Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методические указания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00EED49E686F52A47CCBB285994C6650C3
Владелец: Герасименко Вадим Владимирович
Действителен: с 01.12.2025 до 24.02.2027

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 631.52(07)
ББК 41.3
П44

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

П44 Подготовка выпускной квалификационной работы : методические указания / Е. Х. Нечаева, О. Л. Салтыкова, Н. В. Васина, И. А. Володина – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 47 с.

В учебном издании приведены цель и задачи выпускной квалификационной работы, общие положения, порядок и этапы выполнения, требования к структуре и объему, оформлению, порядку представления к защите, примерные темы, ответственность автора. Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки: Селекция и семеноводство

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Нечаева Е. Х., Салтыкова О. Л.,
Васина Н. В., Володина И. А., 2024

Оглавление

Предисловие …….. 4
1. Общие положения …….. 5
2. Общие требования ……..... 8
2.1 Тематика выпускных квалификационных работ и порядок их утверждения …….. 8
2.2 Требования к выпускной квалификационной работе и порядок представления ее к защите ……... 11
2.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и критерии выставления оценок ... 13
3. Структура и объем выпускной квалификационной работы … 18
4. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы ……..... 23
Приложения……..... 32
Рекомендуемая литература ..……..…… 46

Предисловие

Методические указания являются методическим обеспечением, определяющим порядок выполнения выпускных квалификационных работ, обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство».

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков написания и оформления выпускной квалификационной работы, а также представления ее к защите.

В методических указаниях даны:

- структура и содержание выпускной работы бакалавра;
- требования к оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра;
- порядок представления выпускной квалификационной работы в ГЭК;
- порядок защиты выпускной квалификационной работы;
- критерии оценки выпускных квалификационных работ;
- правила оформления презентации;
- рекомендуемая литература;
- приложения.

Изучив материал методических указаний, обучающийся должен овладеть навыками написания выпускной квалификационной работы бакалавра в соответствии с требованиями к ее оформлению, знать порядок представления выпускной квалификационной работы в ГЭК, иметь представления о порядке ее защиты и уметь представить материал, т. е правильно оформить презентации.

1. Общие положения

Заключительным этапом подготовки бакалавров является государственная итоговая аттестация, которая проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с учебным планом и имеет своей целью определение итогового уровня сформированности теоретических знаний, практических умений и навыков решения поставленных профессиональных задач.

В ходе подготовки ВКР обучающийся должен решить следующие задачи:

- выбрать тему выпускной квалификационной работы;
- обосновать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы, сформировать цель и задачи работы, определить предмет и объект исследований;
- изучить и проанализировать теоретические и методологические положения, нормативно-техническую документацию, статистические (фактографические) материалы, справочную литературу и законодательные акты в соответствии с выбранной темой выпускной квалификационной работы; определить целесообразность их использования в ходе выполнения работы;
- выявить и сформировать проблемы развития объекта исследований, его подразделений, определить причины их возникновения и факторы, способствующие и препятствующие их разрешению, дать прогноз возможного развития событий и учесть возможные риски управленческой деятельности;
- обосновать направления решения проблем развития объекта исследования, учитывать факторы внутренней и внешней среды;
- разработать конкретный план мероприятий по повышению эффективности деятельности объекта исследования;
- обосновать и рассчитать экономическую эффективность разработанных мероприятий;
- уметь логично и научно обоснованно формировать теорети-

ческие и практические рекомендации, обобщать выводу и результаты из проведенного анализа, разрабатывать новые управленческие инструменты и методики, а также профессионально планировать конкретные мероприятия по их внедрению;

- оформить результаты выпускной квалификационной работы в соответствии с действующими стандартами и требованиями.

Компетенции, формируемые в ходе выполнения выпускной квалификационной работы:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

- способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

- способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

- способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

- способен создавать и поддерживать в повседневной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

- способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности;

- способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных

технологий;

- способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

- способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

- способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

- готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

- способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности;

- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

- готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов;

- способен разработать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и ухода за ними;

- способен организовать испытания селекционных достижений;

- способен применять основные методы селекции сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с учетом их агробиологических особенностей; использовать современные технологии производства высококачественного семенного и посадочного материала сельскохозяйственных культур;

- способен распознавать по морфологическим признакам представителей животного мира, признаки повреждений растений; определять симптомы заболеваний растений и их возбудителей;

- способен разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов;

- способен комплектовать почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты, агрегаты для внесения удобрений и борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений,

определять схемы их движения по полям, проводить технологические регулировки;

- способен разрабатывать системы воспроизводства почвенного плодородия;

- способен определять качество посевного материала с использованием стандартных методов;

- способен изучать отечественный и зарубежный опыт;

- способен использовать современные генетические методы в селекционном процессе.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Материал для выполнения выпускной квалификационной работы обучающийся получает в процессе технологической практики и (или) научно-исследовательской работы.

2. Общие требования

2.1. Тематика выпускных квалификационных работ и порядок их утверждения

При выборе темы ВКР следует руководствоваться следующими принципами:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;

- связана с решением задач того вида или вида деятельности, к которым готовится бакалавр (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая);

- принимать во внимание изученность и освещенность ее в литературе;

- содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль – Селекция и семено-

водство определяется тематикой научных исследований выпускающей кафедры «Садоводство и селекция» и доводится до обучающихся в виде списка тем (прил. 1).

Перечень тем ВКР предлагаемых обучающимся утверждается деканом агрономического факультета по представлению руководителя основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации (ГИА).

Перечень тем ВКР подлежит ежегодному обновлению, должен соответствовать современному уровню развития науки и потребностям профессиональной практики, формироваться с учетом предложений работодателей по направлению подготовки.

В процессе подготовки ВКР обучающийся должен быть сориентирован на один из предложенных видов исследований:

- исследование научного характера содержит анализ и систематизацию научных источников, фактического материала, аргументированные обобщения и выводы по выбранной теме; в ВКР должно проявиться знание автором основных методов исследования, умение их применять, владение научным стилем изложения результатов работы;

- исследование прикладного характера представляет собой разработку в одной из прикладных областей знания по направлению подготовки.

Обучающий имеет право:

- выбрать тему из предложенной выпускающей кафедрой тематики ВКР на основании письменного личного заявления (прил. 2);

- выбрать тему, предложенную организацией-работодателем в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки. В этом случае, работодатель на официальном бланке оформляет заявку на имя ректора или проректора, курирующее данное направление с предложением конкретной темы исследований (прил. 3);

- предложить свою тему ВКР с обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности на основании письменного личного заявления (прил. 4);

После выбора темы обучающийся подает заявление на имя заведующего кафедрой «Садоводство и селекция» с просьбой закрепить за ним тему.

При положительном решении вопроса по представлению заведующего выпускающей кафедры приказом ректора по университету производится закрепление выбранной темы исследования и его научного руководителя из числа преподавателей выпускающей кафедры, и при необходимости, консультант (консультанты).

Руководитель ВКР:

- составляет задание на выпускную квалификационную работу, знакомит обучающегося с календарным планом-графиком выполнения ВКР, осуществляет контроль его выполнения (прил. 5);
- дает рекомендации по подбору и использованию источников и литературы по теме ВКР;
- оказывает помощь в разработке оглавления ВКР;
- консультирует обучающегося по вопросам выполнения ВКР согласно установленному графику консультаций;
- дает рекомендации по доработке текста ВКР;
- контролирует соответствие содержания и оформления ВКР;
- анализирует соответствие полученных результатов цели и задачам ВКР;
- информирует о порядке и содержании процедуры защиты ВКР (в том числе предварительной);
- консультирует в подготовке выступления и подборе иллюстративных материалов к защите;
- контролирует проверку ВКР на заимствование до предзащиты;
- содействует в подготовке ВКР на внутривузовский или иной конкурс студенческих работ (при соответствии ВКР конкурсным требованиям);
- составляет письменный отзыв о работе над ВКР (прил. 6).

В отзыве руководителя ВКР, как правило, оцениваются такие показатели, как:

- актуальность темы ВКР;
- степень достижения поставленных в ВКР целей;
- преимущества представленных материалов, современность используемых методов научных исследований, оригинальность поставленных задач и полученных решений, уровень исследовательской части;

- соответствие содержания теме;

- владение методами сбора, анализа и обработки информации по теме ВКР;

- наличие в ВКР элементов научной и практической новизны;

- наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;

- владение применяемыми в сфере избранной профессиональной деятельности компьютерными средствами и программным обеспечением;

- полученные при решении задач ВКР результаты, умение их анализировать и интерпретировать, делать на этой основе правильные выводы;

- степень владения автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками;

- подготовленность выпускника, инициативность, ответственность и самостоятельность при решении научных и практических задач;

- способность обучающегося ясно и четко излагать суть и содержание вопроса;

- правильность оформления ВКР, структура, стиль, язык изложения, библиографический аппарат, а также использование табличных и графических средств представления информации;

- обоснованность данных, приведенных в отчете проверки на заимствование;

- умение применять полученные знания на практике;

- рекомендация ВКР к защите.

2.2. Требования к выпускной квалификационной работе и порядок представления ее к защите

Выпускная квалификационная работа должна быть основана на результатах собственных экспериментов, проведенных в полевых или лабораторно-полевых опытах в течение 1-2 лет или выполнена по результатам анализа инновационных технологических процессов в селекции и семеноводстве.

Выпускная квалификационная работа должна соответствовать следующим требованиям:

- быть актуальной;

- содержать элементы научной новизны;

- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;

- выполняться с использованием современных методов, специализированных пакетов компьютерных программ;

- содержать убедительную аргументацию с использованием графического материала в виде таблиц, рисунков, графиков и пр.;

- иметь прикладное или научно-методическое значение;

- полученные результаты и выводы должны быть апробированы в виде докладов на научных конференциях.

Выпускная квалификационная работа является результатом самостоятельной работы обучающегося. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации выпускника по выполнению своих будущих обязанностей на предприятии.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, завершившее полный курс обучения, по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшее все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Все выпускные квалификационные работы, выполненные обучающимися университета выпускного курса подлежат проверке на объем заимствования в системе поиска заимствований согласно Положению о проверке на заимствоваание и контроля самостоятельности выполнения ВКР. ВКР предоставляется на проверку не позднее, чем за 10 календарных дней до защиты.

Обучающийся сдает руководителю ВКР в электронном виде и письменное заявление (прил. 7), в котором подтверждается его ознакомление с фактом проверки представленной им работы на самостоятельность ее выполнения, отсутствие заимствований из печатных и электронных источников, не подкрепленных соответствующими ссылками, и информативность о возможных санкциях в случае обнаружения плагиата. Отсутствие заявления или электронного варианта письменной работы автоматически влечет за собой отказ на право допуска ВКР к защите.

После успешного прохождения проверки ВКР на объем заимствования, работа допускается руководителем к защите перед ГЭК.

Обучающиеся, не представившие ВКР на кафедру в установленный срок к защите не допускаются.

ВКР и отзыв руководителя передаются в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты ВКР.

2.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и критерии выставления оценок

Для проведения защиты ВКР формируется государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, состав которой утверждается в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы обучающегося на вопросы членов ГЭК;
- оглашение отзыва руководителя.

Для сообщения по содержанию ВКР обучающемуся отводится, как правило, не более 10 минут. Презентация, как форма представления доклада, разрабатывается в редакторе *Power Point* и представляется на защите с помощью электронной проекционной системы. Рекомендуемое количество демонстрационного наглядного материала 8-10 слайдов. Каждый слайд должен иметь заголовок и содержательный материал.

Вопросы членов ГЭК автору ВКР должны находиться в рамках темы. На открытой защите ВКР могут присутствовать все желающие, которые вправе задавать обучающемуся вопросы по теме защищаемой работы. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 0,5 часа.

После окончания защиты ВКР с целью оценки ее результатов проводится закрытое заседание ГЭК. Оценка защиты ВКР определяется открытым голосованием с учетом:

- научного и практического уровня ВКР;
- актуальности темы и задач ВКР;
- обоснованности результатов и выводов;
- самостоятельности выполнения и личного вклада, обучающегося;
- возможности практического использования полученных результатов;
- качества выполнения ВКР;

- полноты представления иллюстративных материалов для выступления;
- качества доклада и ответов на вопросы;
- грамотности построения речи, степени владения профессиональной терминологией;
- текущей работы обучающегося в ходе выполнения ВКР;
- успеваемости обучающегося в процессе обучения.

Решения ГЭК принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссии и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Итоги защиты ВКР объявляются в день проведения и ежегодно обсуждаются на заседаниях кафедры «Садоводство и селекция» и заседаниях Ученого совета агрономического факультета.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Успешное прохождение ГИА является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании по квалификации образца, установленного Министерством науки и образования Российской Федерации.

Итоговая оценка *«отлично»* ставится обучающемуся за реализацию всех необходимых компетенций в ходе доклада по теме ВКР и ответах на вопросы в дискуссии (повышенный уровень сформированности компетенций):

- обучающийся знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения, основные нормативные правовые документы; правила письма и устной речи; источники информации и принципы работы с ними; методы сбора, анализа и обработки исходной информации;
- умеет анализировать, обобщать достижения; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; грамотно и аргументировано выражать свою точку зрения;
- владеет: культурой мышления; навыками литературной и деловой письменной речи; навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии; навыками публичной и научной речи; современными методиками;

- обучающийся свободно оперирует данными исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, раздаточный материал и т. п.) легко отвечает на поставленные вопросы;

- выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв руководителя и рецензента;

- обучающийся получает рекомендации ГЭК к продолжению заявленных научных исследований, публикации в периодической печати результатов исследования.

Итоговая оценка *«хорошо»* ставится обучающемуся за частичную реализацию всех необходимых компетенций в ходе доклада по теме ВКР и ответах на вопросы в дискуссии (уровень освоения компетенций достаточный):

- обучающийся показывает хорошее знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не на все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы;

- имеются отдельные мелкие недочеты по тем или иным аспектам выпускной квалификационной работы;

- выпускная работа имеет положительный отзыв руководителя.

Итоговая оценка *«удовлетворительно»* ставится в том случае, если обучающийся демонстрирует частичную сформированность компетенций (пороговый уровень), предусмотренных ФГОС ВО;

- слабо ориентируется в том, о чем докладывает;

- выступление на защите выпускной квалификационной работы не иллюстрируется наглядными материалами;

- выступление на защите плохо структурировано;

- есть ошибки в ответах на вопросы председателя и членов ГЭК;

- выпускная работа имеет положительный отзыв руководителя.

Итоговая оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если обучающимся демонстрируется несформированность (ниже порогового уровня сформированности) соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО:

- тема работы не раскрыта;

- выводы и рекомендации носят декларативный характер;

- в отзыве руководителя есть много замечаний;

- при защите обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, к защите не подготовлен раздаточный материал.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, перечень которых устанавливается университетом самостоятельно), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен предоставить в университет документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающиеся не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно» отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению основной образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее, чем через 10 месяцев и не позднее, чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в университет на период времени установленный университетом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей ОПОП ВО.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением университета ему может быть установлена иная тема ВКР.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Апелляция не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашается председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствии обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на апелляционную комиссию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося. Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Если выпускная квалификационная работа выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, она может быть представлена руководству предприятия, на материалах которого выполнялась выпускная квалификационная работа, для принятия решения о возможности внедрения результатов выпускной квалификационной работы.

Акт о внедрении ВКР должен быть подписан представителем организации, в которой внедрена работа, и заверен печатью данной организации (прил. 8).

Защищенные ВКР на бумажном носителе хранятся на кафедре «Садоводство и селекция» в течение срока, установленного перечнем записей о качестве.

Тексты ВКР за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета.

Доступ лиц к текстам ВКР должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценности в силу неизвестности их третьим лицам.

3. Структура и объем выпускной квалификационной работы

Содержание выпускной квалификационной работы включает в себя:

- обоснование выбора предмета и объекта исследования, определение цели и задач, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий;
- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие научные методы исследований;
- получение результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- формулирование выводов и предложений на основе анализа полученных результатов;
- список использованной литературы и источников;
- приложения (при необходимости).

Объем ВКР должен составлять не менее 40 страниц (без приложений и списка использованных литературы и источников).

Структура выпускной квалификационной работы содержит следующие обязательные элементы:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- экономическое обоснование;
- выводы и предложения;
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

Содержание разделов выпускной квалификационной работы

зависит от темы исследований.

Титульный лист является первой страницей и оформляется в соответствии с приложением 9. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются.

Задание разрабатывает руководитель ВКР и утверждает у заведующего кафедры «Садоводство и селекция», после чего обучающийся расписывается в его получении с согласованием сроков исполнения (прил. 5). Задание печатается на одном листе формата А4 с двух сторон.

Реферат содержит краткое, точное изложение содержания работы, включающее в себя основные сведения об объеме текстового материала, количество иллюстраций, таблиц, формул, приложений, использованных источников, а также сокращения, встречающиеся в выпускной квалификационной работе (прил. 10). Реферат является третьей страницей ВКР.

Оглавление содержит заголовки всех глав (разделов) и подразделов, выводы и предложения, список использованной литературы и источников, перечень приложений с указанием их наименований и номеров страниц с которых они начинаются (прил. 11).

Во *введении* необходимо обосновать актуальность исследуемой темы ВКР, представить цель и задачи проводимого исследования, изучаемый объект и предмет, практическую значимость и новизну исследований, личное участие в выполнении исследовательской работы, постановке опытов, обработке экспериментального материала, обобщении литературных источников.

Основная часть выпускной квалификационной работы состоит не менее чем из 4 глав.

Обзор литературы включает анализ изученности проблемы на основании изучения отечественной и зарубежной литературы. Приводятся мнения авторов по различным аспектам выполняемой работы.

В этом разделе должно быть сформулировано четкое представление о том, что по описываемому направлению исследований требует дополнительной проверки или остается не выявленным. При этом особое значение приобретают данные полевых экспериментов, проведенных в сходных агроэкологических и производственных условиях.

Данную главу можно разбить на подразделы, озаглавив каж-

дый из них. Обзор литературы свидетельствует о степени изученности вопроса обучающимся и его эрудиции.

Раздел должен заканчиваться выводом об актуальности проводимых исследований, характером изученности проблемы исследований.

Условия и методика исследований. В этой главе дается краткая характеристика почвенно-климатических условий области, зоны и места проведения исследований. При необходимости главу можно разбить на подразделы, озаглавив каждый из них.

Здесь приводится характеристика почвы опытного участка (тип, подтип, род, вид, разновидность, содержание гумуса, азота, фосфора, калия и др.), особенности рельефа, делается вывод о типичности почвы опытного участка зональным условиям региона, на который будут распространяться полученные в результате исследований выводы.

При характеристике климатических условий основными показателями являются среднемноголетние данные по годовому и среднемесячному количеству осадков и их распределение по сезонам года, число дней с относительной влажностью воздуха менее 30%, абсолютная амплитуда температур и температурные условия по месяцам, сумма температур выше 10°С, а также гидротермический коэффициент.

По данным ближайшей метеостанции приводятся подробные погодные условия в годы исследований, количество осадков и значения средней температуры воздуха даются по декадам в течение всего периода вегетации и сравниваются со среднемноголетними значениями.

В методике исследований приводятся схемы опытов и методика их проведения (площадь делянок, количество повторностей, схемы размещения вариантов, метод учета урожая, метод статистического анализа полученных результатов и др.). Дается характеристика изучаемых сортов, видов и форм удобрений, способов обработки почвы, применяемых сельскохозяйственных орудий.

При разработке схемы опыта должны быть соблюдены основные методические требования к проведению научно-исследовательских работ: место закладки опыта должно быть типичным для почвенно-климатической зоны; в основу сравниваемых вариантов должен быть положен принцип единственного различия, а агротехнические условия во всех вариантах должны быть одинаковыми,

кроме изучаемых приемов; число повторений должно быть не менее 3-4, что необходимо для проведения достоверной статистической обработки данных и равномерного пространственного размещения изучаемых вариантов на всей площади опытного участка.

Агротехника в опытах в целом должна соответствовать рекомендуемой в зоне исследований, а изучаемые приемы технологии могут носить особенный характер, в соответствии с целью работы.

Результаты исследований. При необходимости главу можно разбить на подразделы, озаглавив каждый из них.

В данной главе приводят результаты сопутствующих наблюдений и учетов по влиянию изучаемых приемов на накопление и расходование влаги; агрофизические свойства почвы; площадь листьев; динамику накопления сухой биомассы; полевую всхожесть семян; густоту стояния; сохранность и общую выживаемость растений; засоренность; пораженность болезнями; поврежденность вредителями; количество пожнивных и корневых остатков; структуру урожая, его величину и качество по вариантам и т. д. по каждому показателю дается сравнительный анализ по вариантам с целью доказательства объективности полученных данных, по отдельным из них рассчитывают коэффициенты корреляции, детерминации, показатели точности и наименьшая существенная разность, являющаяся показателем существенности различий между вариантами.

Данные урожайности по вариантам и повторениям опыта подвергаются дисперсионному анализу, результаты которого приводятся в приложении.

Представляемая информация для повышения наглядности оформляется в виде таблиц, рисунков, диаграмм, графиков, фотографий и т. д. После каждой таблицы дается пояснительный текст. Описание каждого наблюдения завершается выводами.

*Экономическое обоснование (*объём 3-4 страницы).

Для расчета *экономической эффективности* изучаемых приемов составляют технологические карты.

Урожайность, полученную в результате опытов и рассчитанные на основании технологических карт производственные затраты, заносят в таблицу 1.

Экономическая эффективность определяется путем сопоставления полученного эффекта (результата) с использованием для его получения ресурсами или затратами.

Таблица 1

Экономическая эффективность изучаемых приемов

Показатели	Варианты опыта		
Урожайность, ц/га			
Производственные затраты, руб./га			
Цена реализации, руб./ц			
Стоимость произведенной продукции, руб./га			
Себестоимость, руб./ц			
Прибыль, руб./га			
Рентабельность, %			

Показатели экономической эффективности (стоимость произведенной продукции, себестоимость, прибыль, рентабельность, окупаемость) рассчитывают по общепринятой методике.

Стоимость произведенной продукции с одного гектара рассчитывается путем умножения величины урожайности на среднюю цену реализации.

Себестоимость определяется путем деления величины производственных затрат на величину урожайности.

Прибыль находится как разность между стоимостью произведенной продукции и производственными затратами на получение этой продукции.

Рентабельности рассчитывается как отношение прибыли к производственным затратам, выраженное в процентах.

Полученные данные заносятся в таблицу и анализируются, затем на основании анализа данных таблицы делаются соответствующие выводы.

В конце каждой главы следует обобщить материал в соответствии с целью и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

Выводы и предложения (объём 1-2 страницы) формируются по результатам исследований, после анализа полученных данных в виде кратких предложений производственного назначения.

Выводы и предложения производству должны быть четкими, лаконичными и заканчиваться экономической эффективностью разработанных мероприятий.

На последней странице выводов и предложений ставится дата (число, месяц, год) окончания работы и подпись автора.

Список использованной литературы и источников должен включать все проработанные источники, на которые есть ссылка в

тексте работы. Он характеризует степень изученности автором конкретной проблемы.

Общее количество источников в списке должно быть не менее 20 наименований.

Источники литературы указываются в следующей последовательности: Федеральные законы, Указы Президента, Постановления Правительства, Положения (стандарты), ведомственные инструкции, указания, рекомендации, остальные литературные источники в алфавитном порядке по фамилиям авторов книг и статей.

Приложения включают вспомогательные материалы к основному содержанию ВКР, которые необходимы для повышения наглядности изучаемых вопросов и подтверждения выводов и предложений (таблицы вспомогательных цифровых данных, статистическая обработка экспериментальных данных, технологические карты возделывания культуры и др.). По форме могут представлять собой текст, таблицы, графики.

Приложение является дополнением к выпускной квалификационной работе и не входит в ее объем.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху справа страницы слова «Приложение» и его обозначения (цифрами или буквами) обозначающими его последовательность. Приложение должно иметь заголовок.

4. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Заключительный этап выполнения ВКР – ее оформление. Оформление ВКР должно быть на высоком уровне и соответствовать технико-орфографическим требованиям, предъявляемым к рукописям.

Требования к оформлению ВКР основываются на ГОСТ 7.0.11 – 2011. ВКР оформляется на русском языке. Текст ВКР должен быть переплетен (сброшюрован).

ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4 (210 х 297 мм) без рамки, с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Тип шрифта: *Times New Roman.* Шрифт текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал – полуторный. Отступ красной строки – 1,25. Выравнивание текста по ширине.

Страницы текста нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру в нижней части листа без точки. Первой страницей считается титульный лист, номер страницы на нем не проставляется. Также не проставляются номера страниц на задании, реферате и оглавлении, в то же время они входят в общую нумерацию. Нумерацию начинают проставлять с раздела «Введение».

Текст основной части разделяют на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Пример: 1.2.3 – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Наименования разделов и подразделов должны быть краткими. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Изложение текста должно быть от третьего лица. При изложении обязательных требований в тексте должны применять слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т. д.

В работе необходимо четко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют

одним пробелом. Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют. Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно. Кавычки и скобки не отделяют от заключенных в них элементов. Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать требованиям, принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. При необходимости применения условных буквенных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи;

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими ГОСТами;

- сокращать обозначения единиц величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц величин в таблицах и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

Не допускается применять в тексте (за исключением формул, таблиц, рисунков):

- математический знак «-» перед отрицательным числом, следует писать слово «минус»;

- знак «Ø» для обозначения диаметра, следует писать слово «диаметр». При указании размера отдельных отклонений диаметра на чертежах, помещённых в тексте, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

- применять без числовых значений математические знаки, например: $<$, $>$, $=$, $\leq$, $\geq$, $\neq$, $\approx$, а также знаки №, %;

- применять индексы стандартов, технических условий и других нормативных документов без их регистрационного номера.

Если в документе принята особая система сокращений слов или наименований, то в нем может быть приведен перечень принятых сокращений (в реферате).

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, например: 20,5 кг, 438 Дж/(кг/К). При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

Формулы в тексте должны быть оформлены в редакторе формул *Microsoft Equation* и вставлены как объект. Размеры шрифта для формул: обычный – 14 пт; крупный индекс – 10 пт; мелкий индекс – 8 пт; крупный символ – 20 пт; мелкий символ – 14 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

$$ДВУ = \frac{W}{K_B}, \qquad (1.1)$$

где *ДВУ* – действительно возможный урожай по влагообеспеченности основной продукции при стандартной влажности, т/га;

K_B – коэффициент водопотребления полевых культур, $м^3$/ц;

W – запасы продуктивной влаги, $м^3$/га.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например, (1.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки. При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках (из формулы (1.1) следует…

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят

в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера.

Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; ≠; ≥, ≤ и т. п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

Иллюстрации могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту, а также даны в приложении.

На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки. Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, рисунки, диаграммы и др.) обозначаются словом «Рисунок» и должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте ВКР. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть, как сквозной (рис. 1), так и индексационной (рис. 1.1). Иллюстрации могут иметь, при необходимости, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию под наименованием.

Ссылку на иллюстрации помещают в тексте либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рис. 1.1), либо в виде оборота типа «…как показано на рисунке 1.1».

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят. Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях.

На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

- либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *Word Art*, а также диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

- либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы должны быть расположены непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы. Все таблицы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера, разделенного точкой (пример: таблица 3.3). Допускается сквозная нумерация таблиц.

Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагаются посередине страницы и пишут прописным шрифтом без точки на конце. Заголовок и слова таблица начинают писать с прописной буквы.

Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же». Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

Пример.

Урожайность коллекционных образцов озимой пшеницы различных групп спелости (2021-2022 гг.)

Группа спелости	Продолжительность периода «возобновление вегетации – колошение», сут.		Урожайность, г/м^2	
	min-max	средняя	min-max	средняя
Раннеспелые	38,6...62,1	50,2±0,19	111...359	259±11
Среднеранние	41,7...64,8	52,8±0,12	155...387	291±7
Среднеспелые	45,1...68,6	55,7±0,14	163...383	292±6
Среднепоздние	48,1...71,4	58,4±0,28	168...442	306±14

Таблицы, имеющие количество строк больше, чем может поместиться на странице, переносятся на другую (другие) страницу, при этом в таблицу вводится дополнительная служебная строка с нумерацией граф, начиная с первой. На каждой следующей странице вместо шапки таблицы печатается строка с нумерацией граф, а перед ней в правом верхнем углу делается указание *Продолжение таблицы* или *Окончание таблицы (*если она заканчивается).

Единственная таблица не нумеруется.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

Таблицы с данными урожайности должна сопровождаться статистическими показателями ($НСР_{05}$, коэффициент корреляции и т. п.).

Список литературы и источников должен включать изученную и использованную при написании ВКР литературу.

Список использованной литературы и источников является

обязательным элементом. Каждый документ, включенный в список, должен быть описан в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. СИБИД. Библиографические записи. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.80-2000 СИБИД. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления. ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления, ГОСТ Р 7.0.12-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке, ГОСТ 7.11-2004 (ИСО 832:1994) СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках.

Список использованной литературы и источников помещается на отдельном нумерованном листе (листах), источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Они должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом.

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т. п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц (прил. 12).

При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилию и инициалы только первого из них и слова «и др.». Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение названия только двух городов – Москва (М) и Санкт-Петербург (СПб).

Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Сведения об отчете по НИР должны включать: заглавие отчета (после заглавия в скобках приводят слово «отчет»), его шифр, инвентарный номер, наименование организации, выпустившей отчет, фамилию и инициалы руководителя НИР, город и год выпуска, количество страниц отчета.

Сведения о стандарте должны включать: обозначение и наименование стандарта.

Библиографическая ссылка – это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом документе, необходимых для его идентификации и поиска;

указание источника заимствования в соответствии с правилами библиографического описания.

Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. При ссылке на литературные источники указывается порядковый номер источника по списку. Номер источников указывается в квадратных скобках.

Если возникает необходимость сослаться на мнение, разделяемое рядом авторов, либо аргументируемое в нескольких работах одного и того же автора, то следует отметить все порядковые номера источников, которые разделяются точкой с запятой, например: исследованиями ряда авторов [25; 38; 51] установлено, что…

Приложения оформляют как продолжение ВКР на последующих его страницах или в виде отдельной части (папки), располагая их в порядке ссылок в тексте.

Каждое приложение должно располагаться с новой страницы с указанием слова «Приложение» и иметь содержательный заголовок. Если приложение занимает более одной страницы, то вверху второй и далее страниц указывается *Продолжение приложения* или *Окончание приложения*.

Если в работе больше одного приложения их нумеруют последовательно.

Пример.

Приложение 1, Приложение 2 и т. д.

На все приложения дают ссылки в основном тексте работы.

Приложения

Приложение 1

Примерная тематика выпускных квалификационных работ
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия,
профиль – Селекция и семеноводство

1. Селекционная оценка сортов льна масличного.
2. Изменчивость вегетативных и генеративных признаков сортообразцов зернового сорго.
3. Экологическое изучение сортообразцов сои различного географического происхождения.
4. Селекционная оценка новых гибридов подсолнечника масличного.
5. Селекционная оценка линий суданской травы.
6. Селекционная оценка линий сахарного сорго.
7. Влияние различных систем удобрений на производство миниклубней картофеля.
8. Совершенствование технологии микроклонального размножения картофеля.
9. Селекционная оценка сортообразцов расторопши пятнистой.
10. Оценка урожайности и качества биомассы сорго-суданковых гибридов.
11. Получение и оценка линий озимой тритикале.
12. Селекционная оценка сортообразцов ярового ячменя.
13. Селекционная оценка сортов донника белого.
14. Оценка селекционных линий подсолнечника по хозяйственно-полезным признакам.
15. Селекционная оценка новых гибридов кукурузы.
16. Сортоизучение черешни в условиях Самарской области.
17. Сортоизучение новых и перспективных сортов винограда в условиях частного садоводства.
18. Сортоизучение малины в условиях Самарской области.

Приложение 2

Форма заявления выпускника

Заведующему кафедрой

_____
(наименование /факультета / кафедры)
от обучающегося

_____
(Фамилия Имя Отчество)
курса, группы _____
_____ формы обучения
(очной, заочной)
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия,
профиль – Селекция и семеноводство

Заявление

Прошу разрешить мне подготовку выпускной квалификационной работы в виде дипломной работы по теме _____
_____
_____

_____ «____»_____20__г.
(подпись обучающегося)

Руководитель _____
(подпись)

Приложение 3

Форма заявки организации

Ректору Университета,
(Декану факультета)

Заявка

_____
(наименование организации, учреждения, предприятия)

предлагает для подготовки выпускной квалификационной работы обучающегося _____
_____
(наименование факультета)

обучающегося по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия следующее направление исследований (тема ВКР) _____
_____
_____

Руководитель организации _____/_____/
(подпись) *(расшифровка подписи)*
МП

Ответственный
исполнитель:
_____
(Ф.И.О., должность)
тел/факс:_____

Приложение 4

Форма заявления выпускника с предложением темы ВКР

Заведующему кафедрой
(наименование факультета/кафедры)
от обучающегося
_____
(Фамилия Имя Отчество)
курса, группы _____
_____ формы обучения
(очной, заочной)
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия,
профиль – Селекция и семеноводство

Заявление

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной работы (дипломной работы) _____
_____
_____

Данная тема является актуальной и выполняется в рамках задания _____
_____
_____
(описывается обоснование темы)
тема соответствует профилю направления подготовки 35.03.04 Агрономия.

_____
(подпись обучающегося)

Руководитель _____

Зав. кафедрой _____
_____ / _____ /
(подпись) *(расшифровка подписи)*

Приложение 5

Образец формы задания с план-графиком выполнения ВКР

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет	Агрономический
Кафедра	Садоводство и селекция
Направление	35.03.04 Агрономия
Профиль	Селекция и семеноводство

Утверждаю
Зав. кафедрой
«_____»_____20__г.

ЗАДАНИЕ

на ВКР обучающемуся
1. Тема ВКР_____
_____
_____

Утверждена приказом по университету от «____»20__ г. № ___

Срок сдачи обучающимся законченной работы _____

2. Исходные данные к работе_____
_____

3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____
_____

4. Перечень графического материала:_____
_____
_____
_____

5. Консультации с указанием к ним разделов:

Раздел	Консультант, Ф.И.О	Подпись, дата

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____ Принял к исполнению _____

6. Календарный план-график выполнения ВКР:

№	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Обучающийся _____

Руководитель _____

Приложение 6

Образец отзыва

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет	Агрономический
Кафедра	Землеустройство, почвоведение и агрохимия
Направление	35.04.04 Агрономия
Профиль	Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов

ОТЗЫВ

руководителя выпускной квалификационной работы обучающегося _____, выполненный на тему:
(Ф.И.О. обучающегося)

1. Актуальность работы: _____
_____

2. Научно-техническая новизна: _____
_____

3. Оценка содержания: _____
_____

4. Положительные стороны: _____
_____

5. Рекомендации по внедрению ВКР: _____
_____

6. Оценка работы: _____
_____

7. Дополнительная информация для ГЭК: _____
_____

Заключение:
ВКР обучающегося _____
(Ф.И.О. обучающегося)
соответствует требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовке обучающегося по данному направлению и может быть допущена к защите.

Руководитель_____ «____»_____20__ г.
(подпись)

Приложение 7

Форма заявления о самостоятельности выполнения письменной работы

Заведующему кафедрой
(наименование факультета/кафедры)
от обучающегося
_____
(Фамилия Имя Отчество)
курса, группы _____
_____ формы обучения
(очной, заочной)
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия,
профиль – Селекция и семеноводство

Я заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему
«_____»,
(название работы)
представленной в Государственную экзаменационную комиссию для публичной защиты, не содержится элементов плагиата. Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищенных ранее письменных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлен(а) с действующим в Университете положением (Положение о проверке на заимствования и контроля самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ), согласно которому обнаружение превышающего уровня заимствований является основанием для отказа на право допуска ВКР к защите.

Дата Подпись и расшифровка подписи обучающегося

Приложение 8

Образец акта внедрения

АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Данным актом подтверждается, что результаты дипломной работы

_____

_____

(название)

выполненной _____,

(Ф.И.О)

выпускником по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль – Селекция и семеноводство
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» под руководством _____

_____

_____

(ФИО руководителя, ученая степень, ученое звание)

внедрены в _____

_____

(название организации, где производится внедрение)

срок внедрения _____

(год, месяц)

форма внедренных результатов _____

_____

_____

(программы, приборы, системы, технологические процессы и др.)

новизна внедренных результатов _____

_____

Руководитель организации _____/_____/

(подпись) *(расшифровка подписи)*

Ответственный за внедрение _____/_____/

(руководитель отдела) *(подпись)* *(расшифровка подписи)*

МП организации

Приложение 9

Образец титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «Садоводство и селекция»

ВЫПУСКНАЯ
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Дипломная работа

обучающегося: _____
на тему: _____
_____

Руководитель работы _____
(ученая степень, звание Фамилия И.О.)

Консультанты 1. _____
2. _____
3. _____

К защите допускается

Зав. кафедрой _____

Кинель 20__

Приложение 10

Образец оформления реферата

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Сортоизучение сливы русской в условиях Самарской области»

Работа содержит 62 страницы машинописного текста, включает 6 таблицы, 47 источников литературы.

СОРТ, СЕЛЕКЦИЯ, КОЛЛЕКЦИОННОЕ СОРТОИЗУЧЕНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ.

В выпускной квалификационной (дипломной) работе на тему «Сортоизучение сливы русской в условиях Самарской области» изложены результаты коллекционного изучения 15 сортов русской сливы отечественной и зарубежной селекции. В изучаемой коллекции выявлены наиболее перспективные.

По результатам исследований установлено, что отечественные и зарубежные сорта русской сливы могут успешно выращиваться в условиях Самарской области. Наиболее урожайными являются сорта Мара, а также элитная форма А1/2 (Компотная) и А2/4 (Нарядная). Лучшие вкусовые качества отмечены у сортов русской Лучшим вкусом отличились сорта Июльская роза, Прамень, Найдена, А 2/17, А 2/4 (Нарядная).

Приложение 11

Образец оформления оглавления

Оглавление

Введение	5
1. Обзор литературы	7
1.1 Народнохозяйственное значение культуры, посевные площади и урожайность в стране, зоне, области, хозяйстве	7
1.2 Биологические особенности культуры	10
1.3 Технология возделывания культуры	15
1.4 Обзор литературы по изучаемому вопросу	17
2. Условия и методика исследований	20
2.1 Почвенно-климатические условия Самарской области, зоны и места проведения исследований	20
2.2 Методика исследований	23
2.3 Агротехника в опытах	25
3 Результаты исследований	27
3.1 Полнота всходов и сохранность растений	27
3.2 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов	33
3.3 Влияние изучаемых агроприемов на биометрические показатели роста и развития растений	45
3.4 Урожай и его структура	50
3.5 Качественный анализ урожая	59
4. Экономическая эффективность изучаемых приемов	61
Выводы и предложения	65
Список использованной литературы и источников	66
Приложения	72

Образец оформления использованной литературы и источников

Книга (1 автор)

Кирюшин, В. И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель : учебное пособие / В. И. Кирюшин. – СПб. : Лань, 2021. – 284 с.

Книга (до 4 авторов)

Нечаев, В. И. Экономика предприятий АПК : учебное пособие / В. И. Нечаев, П. Ф. Парамонов, И. Е. Халявка. – СПб. : Лань», 2022. – 464 с.

Книга (4 автора)

Коновалов, Ю. Б. Общая селекция растений / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С Рубец. – СПб. : Лань, 2018. – 496 с.

Книга (более 4 авторов)

Степанова, Л. П. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов / Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева, Е. А. Коренькова [и др.]. – СПб. : Издательство «Лань», 2022. – 268 с.

Статья в журнале (1 автор)

Чурсин, А. И. Агроэкологическая оценка земель сельскохозяйственного назначения Пензенской области в комплексе ландшафтно-экологических мероприятий / А. И. Чурсин // Образование и наука в современном мире. Инновации – 2017. – №5(12). – С. 67-74.

Статья в журнале (до 4 авторов)

Глуховцев, В. В. Роль сортов и агротехнических факторов в изменчивости урожайности яровой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья / В. В. Глуховцев, А. П. Головоченко, Н. А. Головоченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – №4. – С. 56-58.

Статья в журнале (4 автора)

Блохин, В.И. Питательная ценность зерна сортообразцов ярового ячменя селекции Татарского НИИСХ / В. И. Блохин, И.Ю. Никифорова, И.С. Ганиева, И.М. Сержанов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (64). – С. 5-9.

Статья в журнале (более 4 авторов)

Улина, А. И. Эффективность гербицида Витокс на посевах сахарной свеклы / А. И. Улина, В. З. Веневцев, Н. В. Шегурова [и др.] // Агро XXI. – 2002. – №6. – С. 13.

Статья в сборнике трудов (1 автор)

Горянин, О. И. Влияние способов основной обработки чернозема обыкновенного на урожайность яровой пшеницы в Среднем Заволжье / О. И. Горянин // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития: матер. Всерос. Науч.-практ. конф. – 2016. – С. 3-10.

Статья в сборнике трудов (до 4 авторов)

Писарева А. В. Техногеохимические аномалии в урбаноземах в результате антропогенных воздействий / А. В. Писарева, Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева // XII Международная научная конференция «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии»: сб. стат. Межд. науч. конф. – Владимир-Суздаль, 2016. – С. 323-327.

Статья в сборнике трудов (4 автора)

Маркелова, Т. С. Фитопатогенный комплекс пшеницы в Нижнем Поволжье в условиях биотических и климатических стрессов / Т. С. Маркелова, О. В. Иванова, Е. А. Нарышкина, Э. А. Баукенова // Вавиловские чтения 2013 : сб. стат. Межд. Конф. – Саратов, 2013. – С. 164-165.

Статья в сборнике трудов (более 4 авторов)

Аленькина, С. А. Оценка индуктивного воздействия различных по антигенным свойствам лектинов азоспирилл на сигнальные системы корней проростков пшеницы / С. А. Аленькина, Л. П. Петрова, К. А. Трутнева [и др.] // Вавиловские чтения 2013 : сб. стат. Межд. Конф. – Саратов, 2013. – С. 143-144.

Официальные документы

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М. : Эксмо, 2013 . – 63 с.

Стандарты

ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М. : Изд-во стандартов, 1993.– 8 с.

Электронные ресурсы

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://msh-samara.ru/. – Загл. с экрана.

Рекомендуемая литература

1. Коновалов Ю. Б. Общая селекция растений: учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. – СПб.: Лань, 2018. – 480 с.

2. Ториков, В. Е. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев – СПб.: Лань, 2019. – 184 с.

3. Васин, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.

4. Жичкина, Л. Н. Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие / Л. Н. Жичкина, К. А. Жичкин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – 149 с.

5. Кирюшин, В. И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов : учебник. – СПб. : ООО «Квадро», 2021. – 576 с.

6. Корчагин В. А. Севообороты в земледелии Среднего Поволжья : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 130 с.

7. Корчагин, В. А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, С. Н. Зудилин, О. И. Горянин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с.

8. Положение о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры : СМК 04-46-2023. – 17 с.

9. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры : СМК-04-89-2023. – 22 с.

10. Положение о проверке на заимствование и контроля самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ: СМК 04-59-2023. – 7 с.

Учебное издание

Нечаева Елена Хамидулловна
Васина Наталья Владимировна
Володина Ирина Александровна

ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методические указания

В авторской редакции

Подписано в печать 04.10.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,74; печ. л. 2,94. Тираж 50. Заказ № 309.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608. E-mail: ssaariz@mail.ru.
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

Н. В. Васина, В. Г. Васин

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Методические указания для решения задач

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 633:630(07)
ББК 41 р
В19

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Васина, Н. В.
В19 Растениеводство: методические указания / Н. В. Васина, В. Г. Васин. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 24 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки Полеводство, Селекция и семеноводство.

В учебном издании приведены, порядок и этапы решения задач, и нахождение биологической урожайности изучаемых культур дисциплины «Растениеводство» и «Частное растениеводство».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Васина Н. В., Васин В. Г., 2024

Предисловие

Основной целью данных методических указаний является помощь обучающимся для самостоятельного освоения решения практических задач по изучаемому курсу. Кроме того, оно в значительной мере стимулирует обучающегося на практическое применение полученных знаний и по другим смежным дисциплинам.

Учебное издание позволяет наиболее полно раскрыть способности обучающегося в практическом применении целесообразных приемов определения биологической урожайности сельскохозяйственных культур и помогает поднять уровень его практической и теоретической подготовки. При выполнении заданий у обучающегося возникает необходимость более глубокого изучения специальной литературы по целому ряду вопросов, анализу полученных данных и др.

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении практических работ, а также подготовке к экзамену.

Тема 1. Расчет нормы высева

Нормы высева сельскохозяйственных культур в различных районах возделывания неодинаковы и зависят не только от почвенно-климатических условий, но и от цели возделывания культуры, способов посева и посевных качеств семян. Они устанавливаются по весу и по количеству семян, высеваемых на единицу площади. Для каждого хозяйства нормы высева определяют из расчета посева семян 100% посевной годности. Поэтому их следует уточнить в соответствии с фактической посевной годностью.

Для расчета весовой нормы высева надо знать значение массы 1000 семян (табл. 1) и количество семян, высеваемых на 1 га в данном районе (табл. 2).

Таблица 1

Примерная масса 1000 семян

Культуры	Масса 1000 семян, г	Культуры	Масса 1000 семян, г
1	2	1	2
Озимая рожь	32-40	Чина посевная	220-300
Озимая пшеница	40-48	Подсолнечник	70-90
Яровая пшеница	38-43	Свекла сахарная, кормовая	18-25
Ячмень	40-45	Рапс	4-5
Овес	35-40	Вика посевная	55-60
Просо	7-9	Козлятник восточный	3,5-4,0
Гречиха	20-30	Люцерна посевная	2,0-2,5
Горох посевной	200-280	Кострец безостый	3,5-4,0
Кукуруза	200-250	Суданская трава	11-14
Соя	180-250		

Если массу 1000 семян об обозначать через a, число миллионов чистых и всхожих семян через M, то весовая норма будет:

$$K=a \times M$$

Вычисленная весовая норма означает число килограммов чистых семян на 1 га при 100% посевной годности посевного материала.

Однако в производственных условиях семенной материал, как правило, имеет посевную годность ниже 100%. Поэтому необходимо внести поправку в норму высева с учетом фактической посевной годности.

Для кондиционных семян вычисляют их посевную годность, под которой понимается % чистых и всхожих семян. Вычисляют её по формуле:

$$ПГ = (А \times В) \div 100$$

где *А* – чистота семян, %; *В* – всхожесть, %.

Посевную годность выражают в целых процентах. Например, при чистоте 99,5% и всхожести 97% посевная годность семян составит:

$$ПГ = (99,5 \times 97,0) \div 100 = 96,5 \text{ или } 97\ \%$$

Посевная годность семян служит для внесения поправки в весовую норму высева применительно к данному семенному материалу.

Для внесения поправки надо норму высева (при 100% ПГ) разделить на фактическую посевную годность и умножить на 100.

$$Х = (К \times 100) / ПГ$$

где *К* – норма высева при 100% посевной годности;

ПГ – фактическая посевная годность;

Х – норма высева с поправкой на фактическую посевную годность, кг.

Нередко возникает необходимость определения посевного коэффициента и весовой нормы высева, когда известно количество семян, фактически высеваемых на 1 погонном метре.

Некоторые пропашные культуры (подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла) высевают по числу семян на 1 линейный метр рядка. Например, кукурузу высевают по 6-7 зёрен, подсолнечника по 4-5 семян и сахарную свеклу по 14-16 семян.

Для определения весовой нормы высева надо знать ширину междурядий возделываемой культуры и затем вычислить площадь линейного метра рядка (площадь питания растений). При ширине междурядья 70 см для кукурузы и подсолнечника она будет равна 0,7 м^2, а при 45 см для свеклы – 0,45 см, для зерновых – 0,15 м^2.

Зная площадь метрового рядка, число высеваемых семян на эту площадь и массу 1000 семян, нетрудно рассчитать весовую норму высева.

Таблица 2

Примерные посевные коэффициенты (млн. на 1 га) по зонам Самарской области

Культуры	Степная зона	Центральная зона	Северная зона
1	2	3	4
Озимая рожь	4,5	5,0	5,5
Озимая пшеница	4,5	5,0	5,5
Яровая пшеница	4,0	5,0	5,5
Ячмень	4,0	4,0	4,5
Овес	4,0	4,0	4,5
Просо	2,5	2,5-3,0	3,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Гречиха (ряд.)	3,0-3,5	3,5	3,5-4,0
Гречиха (широкорядно)	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5
Горох	1,0	1,1	1,2
Кукуруза на силос	0,06-0,07	0,07-0,08	0,08-0,09
Кукуруза на зерно	0,05-0,06	0,05-0,06	-
Подсолнечник	0,04-0,05	0,05-0,06	0,06-0,07
Рапс	3,0	3,0	3,5
Суданская трава	2,5-3,0	3,0	3,5
Вика	2,5-3,0	3,0	3,5
Люцерна	8,0-9,0	9,0	9,0
Кострец безостый	6,0	6,0	7,0

В агрономической практике нередко возникает необходимость определения посевного коэффициента и весовой нормы высева, когда известно количество семян, фактически высеваемых на 1 погонном метре.

Некоторые пропашные культуры (подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла) высевают по числу семян на 1 линейный метр рядка. Например, кукурузу высевают по 6-7 зёрен, подсолнечника по 4-5 семян и сахарную свеклу по 14-16 семян.

Для определения весовой нормы высева надо знать ширину междурядий возделываемой культуры и затем вычислить площадь линейного метра рядка (площадь питания растений). При ширине междурядья 70 см для кукурузы и подсолнечника она будет равна 0,7 м^2, а при 45 см для свеклы – 0,45 см, для зерновых – 0,15 м^2 (рис. 1).

Зная площадь метрового рядка, число высеваемых семян на эту площадь и массу 1000 семян, нетрудно рассчитать весовую норму высева.

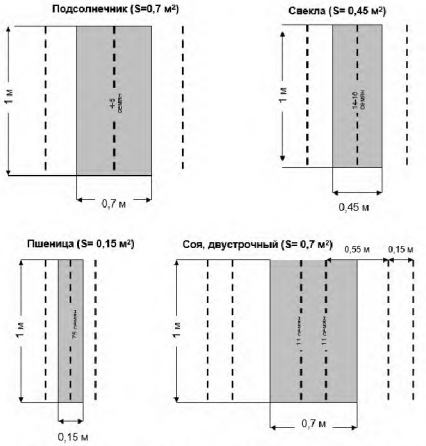


Рис 1. Площадь питания семян при различной ширине междурядий

Задача 1. Рассчитать весовую норму высева яровой твердой пшеницы при коэффициенте высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, всхожести 95 % и чистоте 98 %, массе 1000 семян 45 г.

1. $ПГ = \frac{98 \times 95}{100} = 93{,}1\ \% \cong 93\%$
2. $К_в$ = 5,0 млн. × 45 г = 225 кг/га
3. Нв = (225 × 100) / 93 = 242 кг/га (весовая норма высева)

Задача 2. На погонный метр рядка высевается 16 клубочков кормовой свеклы, масса 1000 семян 22 г, ширина междурядья 45 см. Рассчитать норму высева.

1. На 0,45 м^2 – 16 семян
   на 10000 м^2 – Х Х = 356 тыс./га
2. $Н_в$ = 356 × 22 = 7,8 кг/га

Задача 3. В хозяйстве подготовлено 4 т семян проса Саратовское 6. Всхожесть 94%, чистота 99,13%, масса 1000 семян 7,5 г. Определить обеспеченность хозяйства семенами при плане посева 230 га. Хозяйство расположено в центральной зоне области.

1. $ПГ = \frac{99{,}13 \times 94}{100} = 93{,}2\ \% \cong 93\%$

(для центральной зоны М = 3 млн. всх. семян/га)

2. $Н_в$ = (3,0 млн. × 7,5 г × 100) / 93,2 = 24,1 кг/га
3. 230 га × 24,1 кг/га = 5,5 т.

Обеспеченность семенами не полная.

Задача 4. На 1 погонный метр рядка обычного рядового посева посеяно 60 семян ячменя со всхожестью 94 %, чистотой 99,15 %, массой 1000 семян 45 г. Рассчитать поштучную (млн. всхожих семян на 1 га) и весовую (кг/га) нормы высева.

1. $ПГ = \frac{99{,}13 \times 94}{100} = 93{,}2\ \% \cong 93\%$
2. На 0,15 м^2 – 60 семян
   на 10000 м^2 – Х Х = 4,0 млн./га
3. $К_в$ = 4,0 млн. × 0,932 = 3,7 млн. всхожих семян/га (поштучная норма высева)
4. $Н_в$ = 4,0 млн. × 45 г. = 180 кг/га (весовая норма высева)

Задача 5. Семена гороха высеяны обычным рядовым способом с интервалом в рядке 6 см. Рассчитать поштучную (млн. всхожих семян на 1 га)

и весовую (кг/га) нормы высева, если масса 1000 семян 250 г, чистота 99,46 % и всхожесть 95 %.

100 см / 6 семян = 16,6 семян на 1 погонном метре.

1. На 0,15 м^2 – 16,6 семян
   на 10000 м^2 – X X = 1,1 млн./га

2. $ПГ = \frac{99,46 \times 95}{100} = 94,5\ \%$

$К_в$ = 1,1 млн. × 0,954 = 1,0 млн. всхожих семян на 1 га (поштучная норма)

$Н_в$ = 1,1 млн. × 250 г = 275 кг/га (весовая норма высева)

Пример 6. Обеспечит ли норма высева односемянной сахарной свеклы в 6 кг/га достаточную густоту стояния растений для формирования хорошего урожая при массе 1000 семян 20 г, чистоте 98%, всхожести 85%, полноте всходов 50% и выживаемости к уборке 80%.

6 кг / 20 г = 300 тыс. га

$ПГ = \frac{98 \times 85}{100} = 83,3\ \%$

$К_в$ = 300 тыс. × 0,833 = 249,9 тыс. всхожих семян на 1 га

249,9 тыс. × 0,5 = 125 тыс. взошедших растений на 1 га

125 × 0,8 = 100 тыс. растений/га

Высокая норма высева, поскольку к уборке необходимо иметь 85-90 тыс. растений /га

Пример 7. Дать оценку (заниженная, оптимальная, завышенная) норме высева семян озимой ржи для различных зон области при высеве 180 кг/га при чистоте 99.3%, всхожести 95%, массе 1000 семян 35 г. Привести расчеты.

$$ПГ = \frac{99,3 \times 95}{100} = 94,3\ \%$$

$К_в$ = 180 кг / 35 г = 5,1 млн.

$Н_в$ = 5,1 млн. × 0,943 = 4,8 млн. всхожих семян/га

Оптимальная норма для центральной зоны Самарской области, низкая для северной и высокая для южной.

Пример 8. Фактически высеяно 85 семян озимой пшеницы на 1 линейный метр рядка обычного рядового посева. Чистота семян 99,6%, всхожесть 94%. Рассчитать норму высева в млн. всхожих семян на 1 га.

На 0,15 м^2 – 85 семян
на 10000 м^2 – Х Х = 5,7 млн./га

$$ПГ = \frac{99,6 \times 94}{100} = 93,6\ \%$$

$К_в$ = (5,7 млн. × 93,6) / 100 = 5,3 млн. всх. семян на 1 га.

Пример 9. На погонный метр рядка высеяно 6 семян подсолнечника с междурядьем 70 см. Полевая всхожесть 90 %, изреживаемость при каждом боронование 7% (было проведено 2 боронования), изреживаемость при междурядной обработке 5 % (было проведено 2 обработки). Рассчитать сколько растений будет к уборке?

1. На 0,7 м^2 – 6 семян
   на 10000 – Х Х = 85,7 тыс./га (семян)
2. 85,7 × 0,9 = 77,1 тыс./га (взошло растений)
3. 77,1 × 0,93 = 71,7 тыс.га (после первого боронования)
4. 71,7 × 0,93 = 66,7 тыс./га (после второго боронования)
5. 66,7 × 0,95 = 63,4 тыс./га (после первой междурядной обработки)
6. 63,4 × 0,95 = 60,2 тыс./га (после второй междурядной обработки)

Пример 10. Определить урожайность и норму посадочного материала картофеля, при схеме размещения 70×25 см. Средняя масса посадочного клубня 75 г, масса клубней под кустом – 0,55 кг.

1. Площадь питания одного растения 0,7 × 0,25 = 0,175 кв.м.;
2. Число растений на 1 гектаре 10 000 : 0,175 = 57143 растений;
3. Урожайность посевов картофеля 57143 × 0,55 = 31429 кг = 314,3 ц/га.
4. Норма посадочного материала: 57143 × 75 г = 42,9 ц/га.

Пример 11. Рассчитать площадь защищенного грунта, необходимую для выращивания рассады ранней белокочанной капусты для посадки 10 га открытого грунта (с учетом страхового фонда – 10 %). Способ посадки в открытом грунте 70×30 см. Площадь питания рассады 6×7 см.

1. Находим площадь питания 1 растения 0,7 × 0,3 = 0,21 кв. м;
2. Определим число растений на 1 гектаре 10 000 : 0,21 = 47 619 штук;
3. Число растений на 10 га 47 619 × 10 = 476 190 штук;
4. Находим 10 % страхового фонда составляет 47 619 штук;

5. Общая потребность в рассаде с учетом страхового фонда 476 190 + 47 619 = 523 809 шт.
6. Находим площадь питания рассады 0,07 × 0,06 = 0,0042 кв. м.;
7. Определяем площадь защищенного грунта 523 809 × 0,0042 = 2199,9 кв. м.

Пример 12. Определить общую потребность в рассаде томата для посадки 10 га с учетом страхового фонда (10 %). Способ посадки (50 + 90) × 35 см.

1. Площадь питания 1 растения: ((0,50 + 0,90) × 0,35) / 2 = 0,245 м^2
2. Число растений на 1 га: 10000 м^2 / 0,245 м2 = 40816 шт./га
3. Число растений на 10 га: 40816 × 10 = 408160 шт.
4. Страховой фонд (10 %) составит: (408160 × 10) / 100 = 40816 шт.
5. Общая потребность в рассаде с учетом страхового фонда: 408160 + 40816 = 448976 шт.

Тема 2. Определение потенциального урожая по приходу ФАР

Известно, что 90-95 процентов всей биомассы растений составляют органические вещества, образующиеся в результате фотосинтеза. Увеличить урожай растений – это значить повысить их фотосинтетическую активность, а также коэффициенты использования солнечной радиации.

Приход фотосинтетически-активной радиации (ФАР) изменяется в зависимости от географической широты и времени года. Для Самарской области приход ФАР по месяцам приведен в таблице 3.

Для расчета ФАР, приходящей на посев определенной культуры, требуется установить фактическую продолжительность вегетационного периода и суммировать ФАР соответственно числу дней в каждом месяце.

Таблица 3

Фотосинтетически-активная радиация на широте Самарской области (по М. К. Каюмову, 1977)

Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2	Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2
1	2	1	2
Январь	5,02	Июль	31,77
Февраль	8,36	Август	26,76
Март	17,98	Сентябрь	15,89
Апрель	25,5	Октябрь	8,78
Май	31,35	Ноябрь	4,6
Июнь	34,7	Декабрь	3,35

Приводим пример расчета ФАР за период вегетации ячменя. Период от посева до созревания у него составил 85 дней (с 6 мая по 31 июля).

В данном случае ФАР (QФАР) за вегетацию ячменя составит:

$$Q_{фар} = \frac{31{,}35 \times 25}{31} + 34{,}7 + 31{,}77 = 91{,}76\ кДж/см^2$$

Однако коэффициент использования ФАР (К ФАР) посевами будет зависеть от многих причин: сорта, почвенного плодородия, влагообеспеченности, технологии возделывания и других факторов. Согласно данным А. А. Ничипоровича (1966), коэффициент использования ФАР обычных производственных посевов составляет 1,5...3 процента и рекордных – 3,5...5 процентов. Он установил, что наиболее высокие урожаи создают посевы, имеющие общую площадь листовой поверхности 40-50 тыс. м^2/га, поглощающие при этом максимум солнечной радиации.

Расчет потенциальной урожайности биомассы при заданном коэффициенте использования ФАР, оптимальном режиме метеорологических условий и высокой культуре земледелия рассчитывается по формуле:

$$У_{биол.} = \frac{Q_{фар} \times К_{фар} \times 10^4}{К},$$

где $У_{биол.}$ – максимально возможная величина урожая абсолютно сухой массы, ц/га;

$Q_{фар}$ – приход ФАР за вегетационный период культуры, кДж/см^2;

$К_{фар}$ – коэффициент использования ФАР посевом, %;

К – калорийность 1-го кг сухой биомассы, кДж, (табл. 4);

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Пример: Рассчитать потенциальную урожайность ячменя при использовании 2 % ФАР:

$$У_{биол.} = \frac{91{,}76 \times 2 \times 10^4}{19228} = 95{,}45\ ц/га$$

Далее, исходя из соотношения зерна к соломе (табл. 4) и стандартной влажности, необходимо рассчитать урожай зерна, пользуясь следующей формулой:

$$У_з = \frac{У_{биол.} \times 100}{(100 - В) \times Л},$$

где $У_З$ – урожай зерна или какой-либо другой основной с.-х. продукции при стандартном содержании в ней влаги, ц/га;

В – стандартная влажность основной продукции, %;

Л – сумма частей в отношении основной и побочной продукции в общем урожаем биомассы (например, при соотношении основной и побочной продукции 1:1,4 Л = 2,4) (табл.4);

Таким образом, урожайность ячменя в данном случае составит:

$$У_э = \frac{95{,}45 \times 100}{(100-14) \times 2{,}4} = 46{,}25\ ц/га.$$

Рассчитанный урожай зерна в 46,25 ц/га при использовании 2% солнечной радиации, не следует считать предельным. Увеличивая коэффициент использования ФАР до 3...4 и более процентов, можно рассчитать возможные максимальные урожаи сельскохозяйственных культур. Однако, такие урожаи можно получить лишь при оптимальном сочетании водного, пищевого и воздушного режимов. В связи с тем, что природно-климатические условия нашей страны весьма разнообразны, при программировании урожаев необходимо установить факторы, ограничивающие рост продуктивности посевов для каждой почвенно-климатической зоны.

Таблица 4

Калорийность сельскохозяйственных культур, соотношение основной и побочной продукции

Культура	Стандартная влажность продукции, %	Отношение основной продукции к побочной	Сумма частей (Л)	Калорийность, ккал в 1 кг сухой биомассы		
				Целое растение	Основная продукция	Побочная продукция
Пшеница: Озимая	14	1:1,8	2,8	18600	19019	17975
Яровая мягкая	14	1:1,5	2,5	18810	19228	17975
Яровая твёрдая	14	1:1,5	2,5	19020	19395	18183
Рожь озимая	14	1:2	3,0	18392	18810	18015
Ячмень	14	1:1,1	2,1	18475	18935	18057
Овёс	14	1:1,3	2,3	18392	18726	18100
Просо	14	1:1,7	2,7	19228	19646	18810
Гречиха	14	1:2,5	3,5	18977	19310	18392
Горох	14	1:1,5	2,5	19688	20482	18935
Соя	14	1:1,1	2,1	20065	20482	19228
Подсолнечник	8	1:3	4,0	18600	19311	18100
Кукуруза на зерно	14	1:1,2	2,2	17138	17555	16720
Кукуруза на силос	70	1,0	1,0	16302	16302	16302
Картофель	80	1:0,7	1,7	17975	18225	17723
Сахарная свёкла	80	1:0,5	1,5	17680	18140	17598

Тема 3. Определение возможного урожая по влагообеспеченности (ДВУ)

Сначала необходимо собрать сведения по запасам продуктивной влаги (в мм) в почве весной перед посевом (а для озимых – осенью) в слое почвы: 0-100 и 0-20 см.

Затем следует дать характеристику влагообеспеченности культуры в указанной зоне по запасам продуктивной влаги в почве перед посевом, а также в отдельные периоды роста и развития культуры и в целом за вегетацию.

При этом следует иметь в виду, что для ранних зерновых культур решающее значение при формировании урожая имеют осадки первой половины вегетации (май, июнь).

Поздние культуры более эффективно используют осадки второй половины лета.

Насколько благоприятны запасы влаги для той или иной культуры, устанавливают при помощи показателя влагообеспеченности.

Пример:

По средним многолетним данным на территории Кинеля ежегодно выпадает 410 мм осадков или 4100 $м^3$/га (1 мм равен 10^3/га). Около 30 % от среднегодового количества осадков стекает в овраги и испаряется. Непроизводительные расходы в данном случае составляют:

$$\frac{(4100 \times 30)}{100} = 1230 м^3 / га.$$

Разница между среднегодовым количеством осадков и непроизводительными затратами определит количество продуктивной воды для растений:

$$W = 4100 - 1230 = 2870 \text{ м}^2/\text{ га}.$$

Зная коэффициент водопотребления для культуры (табл. 5), можно рассчитать действительно возможную урожайность. Коэффициент водопотребления – это количество воды, идущее на транспирацию и испарение, затрачиваемое на формирование единицы урожая.

Действительно возможная урожайность – это урожайность, которая обеспечивается генетическим потенциалом культуры и основным лимитирующим фактором. Для Самарской области таким фактором, ограничивающим получение потенциальной урожайности, является обеспеченность посевов влагой. Величина ДВУ определяется по формуле:

$$ДВУ = \frac{W}{K_в},$$

где ДВУ – действительно возможный урожай по влагообеспеченности основной продукции при стандартной влажности, т/га;

$К_в$ – коэффициент водопотребления полевых культур, $м^3$/ц;

W – запасы продуктивной влаги, $м^3$/га.

Таблица 5

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур по зонам Самарской области, $м^3$ на 1 т.

Культуры		Зоны области			При орошении
		I	II	III	
Пшеница озимая и рожь		700-1050	727-1037	662-925	800-900
Пшеница яровая		900-1130	968-1353	896-1243	900-1000
Ячмень		870-1120	1020-1167	945-1050	-
Овёс		900-1160	1065-1217	995-1105	-
Просо		980-1260	1065-1217	945-1050	971-1085
Гречиха		1100-1430	1361-1555	1350-1500	1140-1210
Горох		1100-1160	1065-1369	1260-1400	1029-1117
Соя		-	2041-2625	2100-2330	1870-2000
Подсолнечник		1530-1970	1750-2000	1575-1750	-
Кукуруза на зерно		-	612-800	543-700	500-600
Кукуруза на силос		100-150	110-160	100-120	80-90
Картофель		190-240	210-240	180-200	150-170
Сахарная свёкла		90-120	98-112	-	-

Примечание: 1. Коэффициенты рассчитаны для урожаев, вероятность получения которых 50% лет.

2. Большему урожаю соответствует меньший коэффициент, а меньшему урожаю – больший коэффициент.

Запасы продуктивной влаги (W) можно определить по данным годового количества осадков ($О_г$). При этом необходимо учитывать, что осадки не полностью используются растениями. Часть из них стекает с талыми водами, испаряется с поверхности почвы, а также стекает во время ливневых дождей с полей, умеющих значительный уклон.

Коэффициент использования осадков ($К_о$) посевами колеблется от 0,5 до 0,8 в зависимости от рельефа и гранулометрического состава почвы. Для наших расчётов $К_о$ условно возьмём равным 0,7.

$$W = О_г \times К_в$$

Этой формулой обычно пользуются при расчётах ДВУ озимых культур и многолетних трав.

Пример:

По средним многолетним данным на территории Кинельского района ежегодно выпадает 410 мм осадков или 4100 м^3/га воды (1 мм осадков равен 10 м^3/га воды). Запасы продуктивной влаги в этом случае составляют:

$$W = 4100 м^3 / га \times 0,7 = 2870 м^3 / га$$

Зная коэффициент водопотребления озимой пшеницы (табл. 5) можно рассчитать действительно возможный урожай.

$$ДВУ = \frac{W}{Кв} = \frac{2870 м^3 / га}{950 м^3 / т} = 3,02 т / га$$

Часто более достоверные данные получаются, когда продуктивная влага (W) берётся как сумма запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы на день посева и эффективно используемых осадков за вегетационный период

$$W = З + О \times 0,7;$$

где З – запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 перед посевом, мм;

О – осадки за вегетацию культуры, мм;

0,7 – коэффициент использования осадков.

Для большинства полевых культур ДВУ рассчитывается с использованием вышеуказанной формулы.

Пример:

Запасы влаги в метровом слое почвы перед посевом составляют 140 мм. За вегетацию ячменя выпадает 120 мм осадков. Запасы продуктивной влаги в данном случае составят:

$$W = 1500 + (1200 \times 0,7) = 2340 м^3 / га \text{ или } 2340 м^3 / га$$

при коэффициенте водопотребления ячменя 900 м^3/т ДВУ зерна составит 2,6 т/га.

$$ДВУ = \frac{2340 м^3 / га}{900 м^3 / т} = 2,6 т / га$$

Итак, рассчитанный ранее потенциальный урожай зерна ячменя 5,45 т/га (по приходу ФАР при 2% её использования) для условий Самарской области в зоне Кинеля в богарных условиях, не может быть получен вследствие ограничивающего действия лимитирующего фактора – влагообеспеченности посевов.

Если культура возделывается при орошении, то планируемая урожайность берётся как урожайность, рассчитанная по приходу ФАР.

Необходимо рассчитать суммарное водопотребление ее за вегетацию (Е).

$$E = У_{поФАР} \times К_в ,$$

где Е – суммарное водопотребление культуры за вегетацию, м^3/га;

$У_{по\ ФАР}$ – это урожайность, рассчитанная по приходу ФАР, т/га.

Далее рассчитывается оросительная норма полива (М) в м^3/га

$$M = E - W$$

Пример по ячменю:

$$E = 5.45\ т/га \times 900\ м^3/т = 4905\ м^{3/га}$$
$$M = 4905\ м^3/га - 2340\ м^3/га = 2565\ м^3/га$$

Оросительная норма в этом случае составит 2565 м^3/га.

Тема 4. Определение потенциального урожая по биогидротермическому потенциалу

Большую, а иногда решающую роль в формировании урожая играют солнечные лучи, тепло, влага в комплексе.

Взаимоотношение этих факторов отражено в формуле А. М. Рябчикова, которая с высокой точностью позволяет определить биогидротермический потенциал продуктивности в конкретных климатических условиях:

$$К_р = \frac{WT_v}{3BR},$$

где $К_р$ – биогидротермический потенциал продуктивности, балл;

W – количество продуктивной влаги за вегетацию, мм;

T_v – период вегетации, декад;

R – радиационный баланс за вегетацию, ккал/см^2;

36 – число декад в году.

Радиационный баланс обычно на 4-5% выше ФАР и составляет примерно 52% от интегральной радиации. Его можно рассчитать следующим образом:

$$R = \frac{Q_{тмєр} \times 52}{48}$$

Пример:

Если приход ФАР ($Q_{фар}$) за вегетацию ячменя (T_v = 8,4 декады)

составил 20,7 ккал/см^2 (или 48%), то радиационный баланс за этот период достигнет 22,4 ккал/см^2.

$$R = \frac{20,7 \text{ ккал/см}^2 \times 52\%}{48\%} = 22,4 \text{ккал/см}^2$$

Рассчитываем затем $К_р$, если запасы продуктивной влаги за вегетацию ячменя (W) составил 287 мм.

$$К_р = \frac{287 \text{мм} \times 8,4 \text{ декад}}{36 \text{декад} \times 22,4 \text{ ккал / см}^2} = 2,99 \text{ балла}$$

Урожай сухой биомассы ячменя ($У_{биол}$) определяют:

$$У_{биол} = 2 \times К_р;$$
$$У_{биол} = 2 \times 2,99 = 5,98 \text{ т/га}$$

Затем рассчитывается действительно возможный урожай (ДВУ), т. е. урожай основной продукции, в нашем примере зерна.

$$ДВУ = \frac{Убиол \times 100}{(100 - В_{st}) \times Л} = \frac{5,98 \times 100}{(100 - 14) \times 2,1} = 3,31 \text{ т/га}$$

Тема 5. Расчеты по определению биологической урожайности

При учете урожая, особенно когда сравниваются по продуктивности культуры и сорта с различной длиной вегетации, необходимо определять влажность зерна или зеленой массы и приводить их к стандартной влажности. Нередко разницу в урожае приписывают в достоинство культуры или сорта без учета влажности. Это неправильно.

Для перевода веса зерна при различной влажности к весу зерна при кондиционной влажности 14% можно пользоваться таблицей коэффициентов или формулой:

$$P_1 = \frac{P \cdot (100 - L_Ф)}{100 - L_К},$$

где P_1 – урожай, приведенный к 14% влажности, ц;

P – урожай при фактической влажности, ц;

$L_ф$ – фактическая влажность, %;

$L_К$ – кондиционная влажность (14%), %.

При расчете биологической урожайности учитывают густоту стояния растений, продуктивную кустистость, массу зерна с одного колоса, влажность зерна. При определении площади складских помещений дополнительно нужна объемная масса (табл. 6) и высота насыпи.

Таблица 6

Объемная масса зерна (г на 1 л) зерновых культур

Культура	Высокая	Средняя	Низкая
Пшеница	785 и выше	725-785	Менее 725
Рожь	730 >>	685-730	>> 685
Ячмень	605 >>	545-605	>> 545
Овес	480 >>	420-480	>> 420

Пример 1. Определить биологическую урожайность озимой пшеницы, если ко времени уборки на погонном метре при обычном рядовом посеве было 50 растений, продуктивная кустистость 1,25, а масса зерна с 1 колоса составила 0,8 г. Рассчитать площадь складского помещения для уборки урожая с площади 250 га, допустимая высота насыпи 3 м, уборочная влажность зерна 17 %.

1. На 0,15 м^2 – 50 растений
   на 10000 – X X = 3,3 млн./га
2. 3,3 × 1,25 = 4,1 млн. колосьев на 1 га
3. У = 4,1 × 0,8 г = 32,8 ц/га
4. $Уст = \frac{32{,}8 \times (100 - 17)}{(100 - 14)} = 31{,}7 ц/га$
5. 31,7ц/га × 250га = 792,5 т
6. 792500 кг / 750 кг/м^3 = 1057 м^3
7. 1057 м^3 / 3 м = 352 м^2 (площадь складского помещения)

Пример 2. Урожайность ячменя сорта «Волгарь» составила 43,6 ц/га при влажности 19 %. Урожайность сорта «Скиф» – 40,3 ц/га при влажности 13 %. Какой сорт обеспечил наибольшую урожайность при стандартной влажности (14%), определить ее величину?

1. Волгарь

$$Уст = \frac{Уф \times (100 - Lф)}{(100 - Lсс)} = \frac{43{,}6 \times (100 - 19)}{(100 - 14)} = 40{,}1 ц/га$$

2. Скиф

$$Уст = \frac{40{,}3 \times (100 - 13)}{(100 - 14)} = 40{,}7 ц/га$$

Пример 3. Посеяно 20 кг/га семян кукурузы с массой 1000 семян 300 г, чистотой 99 %, всхожестью 96 %. Рассчитать величину биологической урожайности початков (т/га), если полнота всходов семян 85 %, выживаемость растений к уборке 90 %, на одном растении в среднем 1,3 початка, масса початка 160 г. Определить выход корм. ед. с урожаем початков, если питательность ЗСМ получаемой из них – 0,71 к.е.

1. $ПГ = \frac{99 \times 96}{100} = 95\%$
2. $К_в$= 20 кг / 300 г = 66 тыс. /га
3. $К_в$ = 66 тыс. × 0,95 = 62,7 тыс. всхожих семян на 1 га
4. 62,7 × 0,85 = 53,3 тыс. всходов /га
5. 53,3 × 0,9 = 48 тыс. растений к уборке на 1 га
6. 48 × 1,3 = 62,4 тыс.початков на 1 га
7. 62,4 × 160 г = 10 т. початков /га
8. 10 × 0,71 = 7,1 тыс. корм. ед. с 1 га

Пример 4. В хозяйстве возделываются два гибрида кукурузы: раннеспелый Кинбел 144 и позднеспелый К-1/49. Урожайность первого составила 30,0 т/га, при влажности силосной массы 60%, а гибрида К-1/49 – 40,0 т/га, при влажности 80%. Какой урожай гибридов получен при нормализованной влажности 65%.

1. Кинбел 144

$$Уст = \frac{Уф \times (100 - Lф)}{(100 - Lсс)} = \frac{30,0 \times (100 - 60)}{(100 - 65)} = 34,3ц / га$$

2. К-1/49

$$Уст = \frac{40,0 \times (100 - 80)}{(100 - 65)} = 22,9ц / га$$

Тема 6. Расчет доз и норм удобрений на планируемую урожайность

Определение оптимальных доз удобрений на планируемую урожайность является наиболее сложным вопросом современной агрономической науки и практики. Наиболее широкое применение получил балансовый метод расчёта, при котором учитывается потребность растений в элементах питания, естественное плодородие почвы, коэффициенты использования доступных элементов питания из почвы и удобрений, количество

удобрений, внесённых под предшественник – действие и последействие минеральных и органических удобрений.

Для расчёта использовать следующие данные:

1. Планируемая урожайность культуры. Обычно в засушливых условиях Поволжского региона для этого используют ДВУ, рассчитанный по влагообеспеченности посевов, для условий богары и ПУ, рассчитанную по приходу ФАР, для условий орошения.

2. Вынос элементов питания с 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной (табл. 7).

3. Содержание в почве легкодоступных веществ в мг на 100 г почвы. Эти данные указаны в индивидуальном задании к курсовой работе. В хозяйствах обычно используют данные агрохимических картограмм.

Масса пахотного горизонта почвы на 1 га 3000 т, значит 1 мг элемента в 100 г почвы соответствуют 30 кг его в пахотном горизонте на 1 га.

4. Коэффициенты использования питательных веществ из почвы, минеральных удобрений и навоза (табл. 8).

5. После люцерны в почве остаётся в среднем 100 кг, а после однолетних бобовых культур 50 кг симбиотического азота, коэффициент его использования в первый год 25%, во второй год – 10%.

При расчёте доз и норм удобрений балансовым методом целесообразнее пользоваться логической схемой, которая и удобна, и понятна.

Таблица 7

Примерный вынос азота, фосфора и калия с урожаем сельскохозяйственных культур

Культура	Вынос на 1 т основной продукции (с учётом побочной), кг		
	азота	фосфора	калия
Пшеница озимая	39	14	26
Пшеница яровая	40	12	17
Рожь озимая	30	14	26
Ячмень	28	12	19
Овёс	32	15	30
Просо	32	10	30
Гречиха	32	15	46
Горох, вика	66	17	22
Соя	88	23	36
Подсолнечник	60	26	95
Кукуруза на зерно	27	11	27
Кукуруза на силос	2,9	1,2	3,5
Картофель	6,2	2,2	13,0
Сахарная свёкла	5,9	2,1	7,4
Рапс (семена)	70	32	

Таблица 8

Коэффициент использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений, %

КУЛЬТУРЫ	N	P_2O_5	K_2O
Из почвы:			
зерновые, пропашные, однолетние и многолетние травы	20	10-12	10-15
Из минеральных удобрений:			
зерновые, однолетние и многолетние травы	30-50	10-20	30-50
Пропашные	50-70	20-25	60-70
Из навоза*			
1 год	25-30	30-40	30-60
2 год	20	10-15	10-15
3 год	10	5	--
За ротацию севооборота	55-60	45-60	60-75

Примечание:

*– содержание питательных веществ в навозе: общее, %	0,5	0,2	0,6
кг в 1-й т удобрений	5	2	6

Пример:

Таблица 9

Расчёт норм и доз удобрений на запланированный урожай

Культура ___*Озимая пшеница*_____

Запланированный урожай ___*4,0*___ т/га

Показатели	Элементы питания		
	N	P_2O_5	K_2O
Выносится на 1 т урожая, кг	39	14	26
Общий вынос NPK на запланированный урожай, кг	156	56	104
Содержание в пахотном слое:			
1. мг на 100 г	90	11	12
2. кг на 1 га	270	330	360
Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %	20	10	10
Будет использовано NPK из почвы, кг/га	54	33	36
Вносится в почву NPK с органическими удобрениями, кг/га	200	80	240
Коэффициент использования NPK из органических удобрений	25	25	30
Использование NPK из органических удобрений, кг/га	50	20	72
Вынос NPK из почвы и органических удобрений, кг/га	54+50=104	33+20=53	36+72=108
Требуется внести NPK с туками, кг/га	156-104=52	56-53=3	104-108=-4
Коэффициент использования NPK из туков	40	10	(не требуется)
Дозы внесения NPK на запланированный урожай, кг/га действующего вещества	130	30	-
Вид минерального удобрения	NH_4NO_3	Суперфосф дв.	-
Содержание действующего вещества в удобрении, %	34	46	-
Нормы внесения минеральных удобрений в туках, ц/га	3,82	0,65	-

Рекомендуемая литература

1. Агрохимия и биологические удобрения : учебное пособие / А. В. Соловьев, Е. В. Надежкина, Т. Б. Лебедева. – М. : РГАЗУ, 2011. – 168 с.

2. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агрономии. Ч. I. Основы методики исследований : учебное пособие /С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014.

3. Васин В. Г. Растениеводство: учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.

4. Земледелие : учебник / Под ред. А. И. Пупонина. – М. : Колос, 2000. – 552с. : ил.

5. Муравин Э. А. Агрохимия: учебное пособие / Э. А. Муравин, В. А. Титова. – М. : КолосС, 2010. – 464 с.

6. Экологическая агрохимия : учебное пособие / О. Ю. Лобанкова, А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, [и др.]. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 173 с.

Оглавление

Предисловие 3

Тема 1. Расчет нормы высева 4

Тема 2. Определение потенциального урожая по приходу ФАР 10

Тема 3. Определение возможного урожая по влагообеспеченности (ДВУ) 13

Тема 4. Определение потенциального урожая по биогидротермическому потенциалу 16

Тема 5. Расчеты по определению биологической урожайности 17

Тема 6. Расчет доз и норм удобрений на планируемую урожайность ... 19

Рекомендуемая литература 22

Учебное издание

Васина Наталья Владимировна
Васин Василий Григорьевич

Растениеводство

Методические указания

Подписано в печать 22.02.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 1,4; печ. л. 1,5.
Тираж 50. Заказ № 40.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608.
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

О. П. Кожевникова, Л. В. Киселева, В. В. Ракитина

Пчеловодство

Методические указания
для лабораторных работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 638.1 (07)
ББК 46.91
К-58

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Кожевникова, О. П.

К58 Пчеловодство : методические указания / О. П. Кожевникова, Л. В. Киселева, В. В. Ракитина – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 77 с.

Методические указания включают лабораторные работы по морфологии, анатомии и биологии пчелиной семьи, пчеловодному оборудованию и пасечным постройкам, болезням и вредителям пчел, кормовой базе и продуктам пчеловодства.

Учебное издание предназначено для обучающихся по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Кожевникова О. П., Киселева Л. В., Ракитина В. В., 2026

Оглавление

Предисловие 4
Лабораторная работа №1. Морфологические и функциональные особенности строения пчел 6
Лабораторная работа №2. Гнездо пчел, восковые постройки и искусственная вощина 13
Лабораторная работа №3. Современные типы ульев и их конструктивные особенности 21
Лабораторная работа №4. Пчеловодное оборудование и пасечные постройки 26
Лабораторная работа №5. Болезни пчел 31
Лабораторная работа №6. Вредители пчел, расплода и восковых построек 36
Лабораторная работа №7. Основные медоносные растения 39
Лабораторная работа №8. Кормовая (медоносная) база пчеловодства, составление медового баланса пасеки 44
Лабораторная работа №9. Продукты пчеловодства и определение их качества 49
Рекомендуемая литература 58
Приложения 59

Предисловие

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство на основании рабочих программ дисциплины Пчеловодство.

Целью данного учебного издания является подготовка грамотных специалистов, способных применить полученные знания по биологии, содержанию пчелиных семей, технологии производства продуктов пчеловодства, технике опыления энтомофильных культур и разведению пчел.

Основные задачи издания:

– изучение биологии пчелиной семьи, болезней и вредителей пчел;

– изучение пчеловодного оборудования и пасечных построек, технологий содержания пчелиных семей;

– изучение основных медоносных растений, кормовой базы пчеловодства, приемов ее улучшения и техники опыления растений;

– изучение методов определения качества, заготовки и хранения продуктов пчеловодства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП) по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Пчеловодство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, занимающаяся разведением пчел для производства ценных прямых продуктов (мед, воск, прополис, маточное молочко, пчелиный яд), используемых в пищевых и лечебных целях и в качестве сырья некоторых отраслей промышленности; для опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур с целью увеличения их урожайности и повышения качества семян и плодов, а так же формирования растительности земного шара; для продажи пчелиных семей, пчелиных маток, пчелиного расплода, отводков пчел

в сотовых и бессотовых пакетах. Преобладающим направлением мирового пчеловодства является получение прямых продуктов, в основном меда.

В последнее время в большинстве развитых стран мира, в том числе и в России, наблюдается рост потребления продуктов пчеловодства, а также применения их в промышленности, особенно пищевой и кондитерской. Это обусловлено повышением жизненного уровня населения и увеличением интереса к натуральным продуктам, а так же к продуктам, содержащим натуральные ингредиенты.

В России пчеловодство развито в производственных объединениях и индивидуальных подсобных хозяйствах, где по разным данным содержится около 2,5-3,0 млн. пчелиных семей. По численности пчелосемей Россия входит в первую пятерку стран с развитым пчеловодством и занимает четвертое место в мире.

Однако такого количества пчелосемей недостаточно для опыления более 150 видов энтомофильных культур, возделываемых в нашей стране на площади около 9-10 млн. га. Для полноценного их опыления требуется не менее 7 млн. пчелосемей.

По количеству получаемого товарного меда Россия входит в первую десятку стран мира. В стране ежегодно производится 50-53 тыс. т меда (3,5-4,0% от мирового производства), тогда как медовый запас Российской Федерации оценивается в 3-4 млн. т, что позволяет довести численность пчелиных семей до 10 млн.

Ежегодное потребление меда на душу населения в России составляет всего 350-400 г, тогда как этот показатель на мировом уровне составляет около 1 кг на человека в год, в развитых странах мира он еще выше и составляет 3,0-3,3 кг в год.

Для решения данной задачи важное значение имеет подготовка кадров, способных обеспечить содержание и разведение пчел, производство продукции и опыление энтомофильных культур, а также повысить эффективность использования пчел в сложном сельскохозяйственном и товарном производственном процессе, что определяет коммерческую деятельность любого формирования, занимающегося вопросами пчеловодства и опылительной деятельностью пчел.

Лабораторная работа № 1
Морфологические и функциональные особенности строения пчел

Пчелиная семья – это сложная целостная биологическая и хозяйственная единица. Для пчел характерен полиморфизм или многоформенность. В состав пчелиной семьи входят особи 3-х форм: матка, трутень и рабочая пчела.

Особенности пчелиной семьи:

1. Каждая особь выполняет определенные функции лишь во взаимосвязи с остальными особями.
2. Ни одна из особей не может существовать вне семьи.
3. Все пчелы и трутни являются потомками одной матки.
4. Работы распределяются в зависимости от возраста и физиологического состояния особей.
5. Пчелы проявляют заботу о потомстве.

Матка – единственная полноценная самка с хорошо развитыми половыми органами (двумя яичниками), находящимися в брюшке ее тела. В семье она одна. В редких случаях, особенно у южных пород пчел, две матки живут и работают в одной семье.

Матка отличается от рабочих пчел более крупными размерами тела: длина 20-25 мм, масса неплодной – 0,18-0,2 г, плодной – 0,2-0,28 г, сравнительно короткими крыльями (крылья короче брюшка) и удлиненным брюшком. Имеет жало, но использует его только в борьбе с другими матками.

Выполняемая функция – откладка яиц, из которых развивается вся семья: рабочие пчелы, трутни и молодые матки. В процессе эволюции матка утратила другие функции и не может выполнять никаких работ. Для этого у нее отсутствуют соответствующие приспособления. В связи с ограниченной деятельностью мозг матки менее развит, чем у рабочих пчел.

От яйценоскости матки зависит сила семьи или количество пчел в улье. Чем больше яиц откладывает матка, тем больше в семье пчел – сборщиц нектара и, следовательно, выше сбор меда. Поэтому качество матки имеет исключительно большое значение в жизни пчелиной семьи. В весенне-летний период при благоприятных условиях матка откладывает 1500-2000 и более яиц в сутки, а за весь сезон – 150-200 тыс. яиц. При этом она постоянно находится в окружении 8-12 рабочих пчел, которые ухаживают за ней: да-

ют корм, чистят тело, выносят из улья кал и т.д. Эти пчелы называются «свита». В течение всего периода откладки яиц пчелы кормят матку маточным молочком. Матка всегда находится в улье, покидая его только для облета, спаривания и при роении.

Самостоятельно без пчел матка живет 2-3 дня, в семье она живет пять лет и более. Наибольшая яйценоскость наблюдается до двух лет, потом постепенно падает. Пчелиные семьи со старыми матками больше роятся и менее продуктивны. При этом матки откладывают много неоплодотворенных яиц. Поэтому маток старше 2 лет, за исключением племенных, на пасеках не держат.

Рабочая пчела – женская особь с недоразвитыми яичниками и другими частями половых органов, утратившая функцию воспроизводства. Они составляют основную массу населения улья. После зимовки в семье насчитывается 15-25 тыс. рабочих пчел, к началу медосбора их количество возрастает до 50-80 тыс., затем снова сокращается.

Из всех особей семьи рабочие пчелы имеют наименьший размер тела: длина 12-15 мм, масса 0,1 г. Крылья достают до кончика брюшка.

Все работы внутри улья и вне его выполняют только рабочие пчелы. Они чистят гнездо, готовят ячейки сотов для откладки в них яиц маткой, регулируют процесс яйцекладки, выделяют воск и строят новые соты, выкармливают личинок, регулируют в улье температуру и влажность, охраняют гнездо, собирают нектар и пыльцу, перерабатывают пищу, производят смену матки, изгоняют трутней. Летом пчелы работают круглосуточно, в ночные часы прекращаются только вылеты из улья.

Продолжительность жизни каждой рабочей пчелы непосредственно зависит от выполняемой ею работы и времени появления. Рожденные в летние месяцы пчелы живут в среднем 35-50 дней, рожденные осенью, зимующие пчелы – до 8-9 месяцев.

Трутень – самец, заметно крупнее рабочей пчелы. Его тело цилиндрической формы с широким брюшком, имеет длину 15-17 мм, массу 0,2-0,25 г. Крылья длиннее брюшка. Голова большая со сложными глазами, занимающими большую часть головы.

Органы трутней не приспособлены для работы, нет жала, короткий хоботок. Они не могут добывать пищу. Назначение трутней – спаривание с маткой и ее оплодотворение. Появляются в конце весны. В семье может жить от нескольких сотен до несколь-

ких тысяч трутней. Большое количество трутней создает насыщенность ими воздушной территории в радиусе лета маток, что гарантирует быструю встречу матки с трутнем. Вне улья матку подстерегает множество опасностей: насекомоядные птицы, порывы ветра, дождь и т.д., а так же конкуренция между трутнями, в результате которой с маткой спариваются наиболее сильные и быстрые из них.

При полетах в поисках маток трутни затрачивают много энергии. 1000 трутней за сезон съедают 7 кг меда (это в 3 раза больше, чем такое же количество пчел). Поэтому с наступлением безвзяточного периода в конце лета пчелы выбрасывают трутневые личинки, оттесняют трутней от корма, а затем обессиливших их легко изгоняют из улья. Трутни погибают от голода и холода. На зиму трутни остаются в семьях, лишенных маток, или с неплодными матками.

Тело каждой особи делится на три отдела: головной, грудной и брюшной, которые подвижно соединены между собой тонкими эластичными перепонками кутикулы. Такие же перепонки образуются в местах сочленения ножек, сегментов и других частей тела. Эти сочленения позволяют легко поворачивать голову, увеличивать объем брюшка, выполнять различные работы, связанные с подвижностью частей тела и т. д.

На голове имеются два больших сложных и три простых глаза, а так же пара членистых усиков (антенн) с органами обоняния и осязания. Усик состоит из основного членика и жгутика. У трутня жгутик состоит из 12 члеников, у матки и рабочей пчелы – из 11. Усики подвижны.

Ротовой аппарат грызуще-лижуще-сосущего типа, одинаково устроен у всех особей. Состоит из верхней губы, верхних и нижних челюстей и нижней губы. Верхние челюсти используются для прогрызания крышечки ячеек, сотов, нападения на насекомых и др. Каждая нижняя челюсть состоит из основного членика и наружной лопасти. Нижняя губа включает основание подбородка, подбородок, язычок с ложечкой на конце. Вдоль язычка расположены два щупика нижней губы. Язычок может изгибаться и закручиваться. С помощью ложечки на конце язычка пчела слизывает мелкие капли, которые поднимаются ко рту по полому язычку. Нижние челюсти с нижней губой прикреплены к подвесочному аппарату и образуют хоботок. При соединении лопастей нижней

губы и челюсти образуется трубка большего диаметра, чем язычок, по ней всасывается жидкая пища из ячеек сотов. Длина хоботка зависит от породы и колеблется от 5,5 до 7,2 мм у рабочих пчел, у маток и трутней она составляет 4,0-4,2 мм.

Грудь состоит из четырех плотно соединенных между собой колец: переднегрудь, среднегрудь, заднегрудь и промежуточный сегмент. Каждое из колец состоит из спинного (тергит) и брюшного (стернит) полукольца (сегмента). Полукольца соединяются по бокам плейритами, тонкими хитиновыми пленками (рис. 1).

К верхней части средне- и заднегруди прикреплены две пары перепончатых крыльев, к нижней части передне-, средне- и заднегруди – три пары членистых ножек. В груди размещены сильные мускулы, их сокращение вызывает движение крыльев при полете.

Крыло состоит из продольных и поперечных прочных полых жилок, между которыми натянуты тонкие прозрачные перепонки. При полете оба крыла с каждой стороны сцепляются крючочками и действуют вместе. Во время полета пчела делает до 450 взмахов в секунду. Скорость полета пчелы с грузом достигает 20-30 км/ч, без груза – до 65 км/ч. Радиус продуктивного лета пчелы – 2-3 км, могут летать на 9-14 км.

Ножки пчелы состоят из члеников: тазик, вертлуг, бедро, голень, 5-ти члениковая лапка, на конце ножки – 2 коготка, между ними – подушечка. Коготки служат для хождения по неровной поверхности, подушечки – по гладкой, они присасываются к поверхности. Ножки служат для передвижения, чистки тела, сбора и переноса пыльцы, извлечения с брюшка восковых пластинок и восприятия колебаний через твердые предметы. На передних ножках всех особей есть приспособления для чистки усиков, на средних ножках рабочих пчел – шпорце для складывания перги, а на задних – корзиночка для складывания обножки, щеточка и щипчики для сбора пыльцы.

Брюшко матки и рабочей пчелы состоит из 6, трутня – из 7 колец. Переднее образует брюшной стебелек, соединенный с грудью. Остальные соединены так, что каждый сегмент передним краем заходит под край предыдущего. Кольца соединены между собой хитиновой пленкой (рис. 2). Это позволяет увеличивать объем брюшка на 1/8 часть его длины и 1/20 ширины. Такое изменение брюшка позволяет пчеле дышать, переносить нектар и удерживать кал в зимний период.

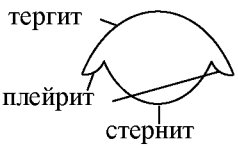


Рис. 1. Строение грудных колец пчелы



Рис. 2. Расположение брюшных колец пчелы

Под последним члеником брюшка рабочей пчелы и матки находится видоизмененный яйцеклад – жалоносный аппарат, служащий для защиты гнезда. Он включает салазки, к которым примыкают 2 подвижных стилета. Стилет на конце имеет 8-10 зазубринок у рабочей пчелы и 3-5 у матки, направленных снизу вверх. В спокойном состоянии жало втянуто в брюшко, когда пчела жалит, она высовывает стилеты. Яд вырабатывается большой и малой ядовитыми железами. Большая железа имеет резервуар, в котором накапливается секрет, секрет малой железы выделяется при ужалении, смешиваясь они образуют яд, он попадает в рану по полостям салазок и стилетов. При ужалении насекомых пчела свободно извлекает жало, а при ужалении теплокровных животных жало застревает и отрывается с частью кишечника, пчела погибает. Оторванное жало под воздействием мышц продолжает глубже вонзаться в рану.

Задания

1. Ознакомиться с составом пчелиной семьи и их морфологическими особенностями. Изучить функциональные отличия матки, трутня и рабочей пчелы.

2. Изучить строение тела, головы и устройство ротового аппарата пчел.

3. Изучить и описать строение ноги и приспособительные особенности всех ножек рабочих пчел, ознакомиться с их назначением.

4. Изучить строение крыльев пчелы и приспособление для их сцепления.

5. Изучить строение и назначение жалоносного аппарата пчелы.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Коллекции особей медоносной пчелы.
3. Спиртовой материал рабочих пчел и трутней.
4. Микроскопы бинокулярные, стереоскопические МБС-10, ручные лупы.
5. Набор пинцетов, препаровальных игл.
6. Предметные и покровные стекла.
7. Капельницы, салфетки.
8. Дистиллированная вода.

Выполнение заданий

1. Рассмотрите особей пчелиной семьи. Изучите морфологические признаки и отличия в строении тела матки, трутня и рабочей пчелы. Зарисуйте внешний вид всех особей в рабочей тетради.

Обратите внимание на функции матки, трутня и рабочей пчелы, выполняемые в семье. Основные показатели их отличительных особенностей запишите в таблице 1. Обратите внимание, что массы не плодной и плодной маток существенно различаются, укажите это в заполняемой таблице. Отметьте продолжительность жизни матки в естественных условиях и при содержании на пасеке, учитывая период ее эффективной яйценоскости. Продолжительность жизни рабочих пчел укажите отдельно для весенне-летней генерации и осенней, зимующей генерации.

Таблица 1

Основные показатели отличительных особенностей особей пчелиной семьи

Показатели	Название особей		
	матка	трутень	рабочая пчела
Длина тела, мм			
Масса, мг			
Продолжительность жизни (дни, месяцы)			
Отличительные признаки по внешнему виду			
Основные функции, выполняемые в семье			

2. Рабочую пчелу поместите на предметное стекло. Найдите

три отдела тела: голову, грудь и брюшко насекомого; рассмотрите места их сочленения.

Отчлените голову с помощью препаровальных игл и рассмотрите под бинокуляром. По бокам головы найдите два сложных фасеточных глаза, на темени – три простых глазка. Рассмотрите усики и ротовой аппарат.

Поворачивая голову препаровальными иглами, найдите отдельные части ротового аппарата. Отделите хоботок. Для этого переверните голову пчелы затылком вверх, придерживая её препаровальной иглой, проведите несколько раз по месту сочленения хоботка с головой. Отделите верхние челюсти и верхнюю губу. Отчленённый хоботок разделите на нижние челюсти и нижнюю губу. Рассмотрите строение ротовых органов под бинокуляром.

Зарисуйте в рабочей тетради внешнее строение головы и устройство ротового аппарата на примере рабочей пчелы, отметив их основные части на рисунках.

3. От каждого из 3-х сегментов грудного отдела рабочей пчелы отчлените передние, средние и задние ножки. Рассмотрите их при увеличении. На примере любой их трех ножек, изучите общее строение, рассмотрите отдельные членики. На передней ножке найдите приспособление для чистки усиков, на средней – шпорце для складывания обножки из корзиночки в ячейки сотов, а на задней – корзиночку для формирования и переноса обножки, щёточки и гребень для сбора пыльцы.

Зарисуйте в рабочей тетради строение ноги, указав ее основные части.

Опишите и зарисуйте в таблице 2 приспособительные особенности каждой ножки рабочей пчелы.

Таблица 2

Приспособительные особенности на ножках рабочей пчелы

Ножки	Описание ножки и приспособительных особенностей	Название и рисунок приспособления
Передняя		
Средняя		
Задняя		

4. От второго и третьего сегмента груди отчлените передние и задние крылья, найдите жилки и перепонки, рассмотрите при уве-

личении приспособления для сцепления крыльев в полёте.

Зарисуйте в рабочей тетради строение крыльев, отметьте на рисунке их основные части.

5. Для вычленения жала одной препаровальной иглой прижмите предпоследний сегмент брюшка, а другой отделите последний сегмент. Отчленённый сегмент смочите водой, осторожно разделите на два полукольца и найдите жало. При этом важно не повредить большую ядовитую железу и её резервуар. Жалящий аппарат осторожно очистите от посторонних тканей и рассмотрите под увеличением его строение.

Зарисуйте в рабочей тетради строение жалоносного аппарата пчелы, обозначив на рисунке его основные части.

Контрольные вопросы

1. Назовите внешние отличия матки, трутня и рабочей пчелы.
2. Укажите продолжительность жизни матки, трутня и рабочей пчелы.
3. Укажите массу тела матки, трутня и рабочей пчелы.
4. Перечислите основные функции матки, трутня и рабочей пчелы, выполняемые в семье.
5. Опишите строение головы рабочей пчелы.
6. Опишите строение ротового аппарата рабочей пчелы.
7. Опишите строение ноги рабочих пчел.
8. Назовите приспособительные особенности на передней, средней и задней ножках рабочей пчелы.
9. Опишите строение крыльев пчел и их приспособления для полета.
10. Опишите строение жалоносного аппарата рабочей пчелы.

Лабораторная работа № 2
Гнездо пчел, восковые постройки и искусственная вощина

Гнездом пчелиной семьи называется пространство в жилище медоносной пчелы (улье), занятое сотами с расплодом, мёдом и пергой, служащее местом обитания и жизнедеятельности всех особей семьи. В гнезде с расплодом пчелы поддерживают ровную устойчивую температуру в пределах 34-35°С и влажность воздуха 65-88%.

Соты пчелы строят из выделяемого ими воска для складыва-

ния запасов корма, выращивания расплода. В гнезде на сотах пчелы проводят свою жизнь, вылетая лишь для сбора пищи и освобождения кишечника от кала.

Каждый сот состоит из общего вертикального средостения, по обе стороны которого горизонтально рядами отходят шестигранные ячейки. Пласты сотов в гнезде располагаются всегда вертикально. Размер каждого сота в рамочных ульях определяется размером рамки, а в естественных условиях (дуплах) – обычно шириной дупла.

Ячейки сота имеют правильную шестигранную форму. Донышко ячейки складывается из трёх ромбиков, наклонённых так, что они образуют призму, углубляющую ячейку. Донышко каждой ячейки одной стороны сота служит одновременно частями донышек трех ячеек другой стороны сота. При таком строении сота повышаются его прочность и вместимость, уменьшаются затраты строительного материала, эффективнее используется пространство, занимаемое сотом.

Естественно строенные соты имеют следующие типы ячеек:

– пчелиные – шестигранной формы, служат для вывода рабочих пчел, складывания и хранения меда и перги;

– трутневые – шестигранные, более крупные, служат для вывода трутней, складывания и хранения меда и крайне редко – перги;

– переходные – ячейки неправильной формы, которые строят пчелы при переходе от пчелиных к трутневым;

– крайние ячейки также неправильной формы, с их помощью пчелы прикрепляют сот к планкам рамки;

– медовые – расположены, как правило, в верхних частях сотов гнездовой рамки или занимают всю площадь магазинной рамки. Они шестигранные, имеют удлинённую форму (большую глубину) и заметный наклон кверху;

– маточники – особые ячейки, по форме напоминают усеченный конус, служат для вывода маток. Различают два типа маточников: роевые и свищевые.

Роевые маточники появляются при наступлении в семье роевого состояния. Пчелы закладывают их на ребре, нижней кромке или по краям крупных отверстий сота. Основанием маточника служит мисочка с круглым дном и толстыми стенками.

Свищевые маточники пчелы закладывают при внезапной гибели матки. Основанием маточника служит обычная пчелиная ячейка с уже имеющейся там личинкой одно-двухдневного возраста. Расположение – в любом месте сота, где есть ячейки с молодым расплодом.

Строительство сотов идет сверху вниз. Для выделения воска и строительства сотов молодым пчёлам необходимы высокая температура (35°С), обильное питание мёдом и пергой, место для строительства сотов.

Пчелы всегда строят сплошное гнездо из сотов, расположенных один за другим. Если нарушить целостность гнезда, то пчелы сразу же восстанавливают биологическую норму: на месте оборвавшегося или изъятого сота они строят новый.

По отношению к летку соты расположены параллельно. В естественных условиях, без вмешательства человека, пчелы чаще всего размещают соты наискось по отношению к летку.

Расположение в гнезде расплода и запасов корма подчиняется определенной закономерности: на сотах вблизи летка пчелы выращивают расплод, где лучшие условия вентиляции; на более удаленных от летка сотах они складывают запасы меда, где лучшие условия для их охраны. Мед, предназначенный для длительного хранения, пчелы запечатывают тонкими восковыми крышечками. Внутри гнездо пчелы выстилают тонким слоем прополиса.

Только что отстроенные соты светлые. Со временем они подвергаются значительным изменениям. Если пчелы складывают в них корм, они долгое время остаются светлыми. Соты же, используемые для выращивания расплода, быстро стареют – темнеют, становятся коричневыми, затем черными. Процесс старения заключается в том, что после вывода каждого поколения в ячейках остаются плотно приставшие к стенкам и дну ячеек коконы и кал личинок на дне. В результате этого объём ячеек уменьшается, соты твердеют, увеличивается их вес, уменьшается теплопроводность. Пчелы частично очищают от коконов стенки ячеек, но на дне они остаются. В темных сотах объем ячеек на 12% меньше, чем в светлых.

Умение правильно определять возраст сота имеет большое значение в практике пчеловодства. Наличие в гнезде старых сотов ведет к уменьшению размера выводимых в них пчел, способствует распространению заразных болезней, большим затратам труда ра-

бочих пчел на чистку ячеек. Обязательной выбраковке подлежат соты, если в них вывелось 10-12 поколений, примерно после двухлетнего их пребывания в центре гнезда. Замена старых сотов на новые способствует снижению ройливости пчелосемей. Нельзя оставлять в центре гнезда на зиму или рано весной соты, в которых совсем не выводились пчелы. Такие соты холодные, матка не откладывает в них яйца.

Искусственная вощина представляет собой восковой лист с отпечатанными на нем донышками ячеек. Листы вощины укрепляют на рамках (наващивание рамок) и ставят в гнездо пчелиной семьи. Пчелы отстраивают соты с пчелиными ячейками. При этом большое значение имеет качество вощины. Искусственная вощина хорошего качества должна обладать прочностью и пластичностью, иметь соответствующие размеры ячеек, прозрачность и толщину листа.

Механическую прочность искусственной вощины определяют по разрывной длине, под которой подразумевают такую длину полоски искусственной вощины шириной 5 см, при которой она, будучи подвешенной за один конец, оборвется в этом месте под тяжестью собственного веса. При разрывной длине более 50 м качество искусственной вощины считается отличным, при 40-50 м – хорошим, при 30-40 м – низким и менее 30 м вощина бракуется.

Толщину вощины определяют по числу стандартных листов размером 410×260 мм, содержащихся в 1 кг. Различают толстую вощину, чаще всего кустарной выработки – в 1 кг насчитывается 12-14 листов, среднюю – 15-16 листов и тонкую – 18-20 листов.

Наиболее удобна и экономична средняя вощина, ее используют для наващивания гнездовых и магазинных рамок. Тонкая вощина для гнездовых рамок не пригодна, так как в улье она часто коробится и обрывается. Ее используют для наващивания магазинных и секционных рамок. Толстая вощина малопригодна.

Задания

1. Ознакомиться с гнездом пчелиной семьи, его устройством и схемой составления.

2. Изучить строение и назначение разных типов ячеек в соте медоносной пчелы.

3. Определить возраст сотов всех образцов в предложенном наборе и дать заключение об их пригодности.

4. Описать основные свойства воскового сырья.

5. Охарактеризовать различные сорта воска.

6. Ознакомиться с основными показателями качества искусственной вощины и суши.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Улей с набором рамок.
3. Наборы сотов с различными типами ячеек и маточниками.
4. Наборы сотов разного возраста.
5. Листы искусственной вощины.
6. Линейки с миллиметровыми делениями.

Выполнение заданий

1. Рассмотрите устройство гнезда пчелиной семьи. Запишите в рабочей тетради его определение, укажите составные части и опишите схему составления пчелиного гнезда.

2. Рассмотрите соты медоносной пчелы в предложенном наборе. Найдите различные типы ячеек: пчелиные, трутневые, маточники, медовые, переходные, крайние, обратите внимание на различия в их строении.

С помощью линейки измерьте диаметр (расстояние между двумя параллельными сторонами) и длину 10-20 пчелиных, медовых и трутневых ячеек, вычислите их средний размер и запишите в рабочую тетрадь.

Изучите назначение разных типов ячеек в соте медоносной пчелы и запишите в таблице 3, отметьте их форму и зарисуйте.

Рассмотрите и изучите типы маточников. Различия в их строении и расположении опишите в таблице 4, зарисуйте внешний вид маточников.

3. Рассмотрите образцы сотов разного возраста. Обратите внимание на их цвет, прозрачность донышек ячеек. Пользуясь дихотомической определительной таблицей, определите возраст сотов (количество выведенных в них поколений пчел) всех образцов в предложенном наборе и дайте заключение об их пригодности. Ход определения опишите в таблице 5.

Таблица 3

Строение и назначение разных типов ячеек в соте медоносной пчелы

№ п/п	Тип ячеек	Назначение ячеек	Форма и рисунок
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Таблица 4

Строение типов маточников

№ п/п	Тип маточника	Основание	Расположение на соте	Рисунок
1.				
2.				

Таблица 5

Определение возраста сотов

№ образца	Ход определения	Количество выведенных поколений	Заключение о пригодности
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Определительная таблица возраста сотов

1. (12). Общий цвет сота от белого до коричневого.
2. (5). Цвет сота от белого до светло-коричневого.
3. (4). Цвет сота белый или светло-желтый. На дне ячеек комочков кала нет совершенно.....**пчел не выводилось совсем.**
4. (3). Цвет сота светло-коричневый, донышки прозрачные, слегка желтоватые. В одном, двух углах ячеек заметны темные комочки кала.....**вывелось 1-2 поколения пчел.**
5. (2). Цвет сота коричневый или темно-коричневый.
6. (7). Цвет сота коричневый. Донышки ячеек желтые и светло-

коричневые; темные комочки кала имеются во всех шести углах ячейки; при рассматривании на свет на дне отчетливо видны 3 темные полоски……..**вывелось 2-3 поколения пчел.**

7. (6). Цвет сота темно-коричневый.

8. (11). При рассматривании на свет просвечивают все донышки ячеек.

9. (10). Донышки имеют бурый, изредка оранжевый цвет. Грани донышек просвечивают не полностью, а лишь середина каждой из них……..……...**вывелось 4-5 поколений пчел.**

10. (9). Цвет донышек темно-бурый. Видны лишь 1-2 грани донышек…….....…….**вывелось 6-8 поколений пчел.**

11. (8). Половина донышек не просвечивает совсем. Остальные ячейки имеют лишь по одному, реже по два темно-бурых слегка просвечивающих.....……..**вывелось 8-10 поколений пчел.**

12. (1). Общий цвет сота черный или почти черный.

13. (14). Цвет сота почти черный. На свет видны только отдельные слабо просвечивающие темно-бурые пятна……
…..…….....**вывелось 12-14 поколений пчел.**

14. (13). Сот черный, ячейки не просвечивают……
……**вывелось 15-20 и более поколений пчел.**

4. Ознакомьтесь с основными категориями воскового сырья на пасеках по иллюстрационным таблицам и литературным данным. Опишите их основные свойства в таблице 6.

Таблица 6

Технологическая классификация воскового сырья

Категория воскового сырья	Вид сырья, входящего в данную категорию	Содержание воска и воды, %
Исходное пасечное восковое сырьё		
Пасечные вытопки		
Пасечная мерва		

5. Рассмотрите образцы разных сортов воска, обратите внимание на цвет, запах, окраску, наличие посторонней примеси. Охарактеризуйте сорта воска в таблице 7.

Таблица 7

Характеристика торговых сортов воска

Сорт воска	Цвет	Наличие посторонней примеси	Окраска на изломе и толщина отстоя	Запах	Содержание воска	Способ получения
Первый						
Второй						
Третий						
Не сортовой						

6. Ознакомьтесь с основными показателями качества искусственной вощины и суши. Их технологические свойства запишите в таблицах 8, 9, 10.

Таблица 8

Механическая прочность вощины

Качество вощины	Механическая прочность (по разрывной длине, м)
Отличное	
Хорошее	
Низкое	
Брак	

Таблица 9

Толщина вощины

Толщина вощины	Количество листов размером 410×260 мм в 1 кг	Пригодность
Толстая		
Средняя		
Тонкая		

Таблица 10

Основные показатели качества суши

Показатели	1 сорт	2 сорт	3 сорт
Содержание воска, %			
Содержание воды, %			
Цвет			
Прозрачность на просвет			

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию гнездо медоносной пчелы.
2. Укажите составные части пчелиного гнезда и схему его составления.
3. Перечислите типы ячеек в соте медоносной пчелы, укажите их строение и назначение.
4. Перечислите типы маточников, опишите их строение и расположение на пчелином соте.
5. Опишите значение возраста сотов в практике пчеловодства.
6. Опишите основные категории воскового сырья на пасеках.
7. Дайте характеристику различным сортам воска.
8. Укажите разрывную длину искусственной вощины отличного, хорошего и низкого качества, подлежащей выбраковке.
9. Укажите количество листов (толстой, средней, тонкой) искусственной вощины, размером 410×260 мм, в одном кг.
10. Опишите основные показатели качества суши различных сортов.

Лабораторная работа № 3
Современные типы ульев и их конструктивные особенности

Улей служит жилищем пчел, в нем пчелы строят гнездо из восковых сотов. В сотах они выводят расплод, складывают запасы корма (мед и пергу). Размещаются пчелы в промежутках между сотами (улочках). Улей защищает гнездо пчел от неблагоприятного воздействия внешней среды, обеспечивает сохранение тепла, выделяемого пчелами.

В древние времена жилищем диких пчел служили расщелины скал, пещеры и дупла деревьев. Позднее в уходе за пчелами стали применять неразборные, а затем разборные и рамочные ульи.

Все современные типы ульев можно разделить на две группы: вертикальные (стояки) и горизонтальные (лежаки).

Объем вертикальных ульев увеличивается вверх за счет постановки дополнительных корпусов или магазинных надставок. Высота таких ульев больше их длины и ширины. Вертикальные ульи в большей степени отвечают биологическим требованиям пчел и промышленной технологии ухода за пчелами. В работе с многокорпусными ульями пчеловод оперирует не отдельными рамками, а целыми корпусами, что существенно повышает производительность труда пчеловодов.

Недостатки вертикальных ульев:

- не удобны в использовании для содержания маток-помошниц и запасных маток;

- ульи, состоящие из большого количества корпусов, неустойчивы;

- при работе с двух- и многокорпусными ульями пчеловод вынужден поднимать и переносить тяжелые корпуса.

В горизонтальных ульях объем увеличивается в сторону. В лежаках ширина превосходит высоту. В таких типах ульев облегчается содержание маток-помошниц и отводков рядом с основной семьей, удобнее отбирать мед и собирать гнезда пчелиных семей на зиму. Более равномерно осуществляется расширение гнезд, лучше сохраняется тепловой режим, так как можно утеплять гнездо сверху и с боков. Основной недостаток горизонтальных ульев – их громоздкость, что затрудняет кочевку пчел.

Как жилище для пчелиной семьи улей должен надежно защищать их гнездо от осадков и резких колебаний внешней температуры воздуха, а так же должен хорошо вентилироваться. Необходимо, чтобы конструкция улья позволяла изменять объем гнезда в зависимости от времени года, была приспособлена для кочевок с пчелами на медосбор и опыление сельскохозяйственных культур, была легко доступной для осмотра пчелиного гнезда. Улей должен быть прочным, легким, простым по устройству и экономичным в изготовлении.

В зависимости от конструкции рамочный улей состоит из отдельных частей, каждая из которых имеет свое назначение и устройство (рис. 3).

Многообразие конструкций усложняет технику пчеловодства. На пасеке желательно иметь ульи одной конструкции. Необходимо точно соблюдать одинаковые размеры рамок, корпусов, магазинных надставок, чтобы все детали ульев были взаимозаменяемыми.

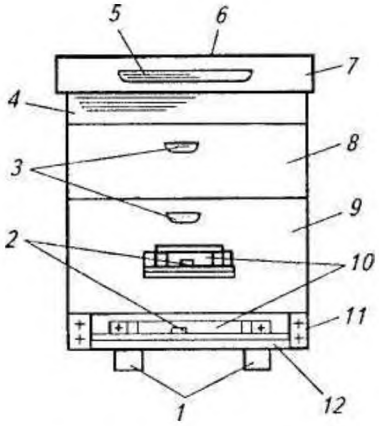


Рис. 3. Устройство улья:
1 – опорные брусья (ульевые подставки); 2 – летки верхний и нижний; 3 – захваты; 4 – подкрышник; 5 – вентиляционная щель; 6 – кровля; 7 – крыша; 8 – магазинная надставка; 9 – гнездовой корпус; 10 – летковые задвижки; 11 – уголки; 12 – дно с прилетной доской.

Исходя из биологических особенностей пчел, в ульях всех типов должны строго соблюдаться следующие размеры:

- расстояние между центрами двух соседних гнездовых рамок (средостение) – 37,5 мм;
- расстояние между соседними гнездовыми рамками (улочка) – 12,5 мм, размер улочки в магазинной надставке можно увеличить до 17-19 мм;
- расстояние между боковыми планками рамок и стенками улья – 8 мм;
- расстояние между дном и нижними брусками рамок (подрамочное пространство) – 15-20 мм;
- расстояние между рамками двух соседних ярусов (надрамочное пространство) – 10 мм.

Различают ульевые рамки гнездовые и магазинные. Каждая рамка состоит из верхнего и нижнего брусков, двух боковых планок. Верхний брусок имеет два выступа (плечики) по 10 мм для подвешивания рамки в улье. Размеры рамок (ширина и высота) составляют: гнездовая стандартная – 435×300 мм; многокорпусного улья – 435×230 мм; магазинная – 435×145 мм; прививочная – 435×300 мм.

Задания

1. Ознакомиться с устройством распространённых типов ульев.

2. Ознакомиться с основными постоянными размерами внутри ульев всех систем.

3. Измерить размеры и рассчитать полезный объем улья любого типа.

4. Ознакомиться с конструктивными особенностями стандартных типов ульев.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Макеты ульев.
3. Ульи различных систем и конструкций.
4. Вставные доски.
5. Набор рамок (стандартная гнездовая, многокорпусного улья, прививочная, магазинная).
6. Линейки, рулетки.

Выполнение заданий

1. Рассмотрите макеты ульев и ульи распространенных типов, ознакомьтесь с их устройством.

Схематично зарисуйте в рабочей тетради один из распространённых ульев (однокорпусный, двухкорпусный, многокорпусный, лежак) и обозначьте его основные части на рисунке.

2. Ознакомьтесь с основными постоянными размерами внутри ульев всех систем. Рассмотрите и измерьте размеры рамок: стандартной гнездовой, многокорпусного улья, прививочной, магазинной. Полученные данные запишите в таблицу 11.

Таблица 11

Основные постоянные размеры внутри улья

Показатели	Размеры, мм
1	2
Расстояние:	
- между стенкой улья и боковыми планками рамок	
- между дном и нижними брусками рамок	
- между рамками двух соседних ярусов	
Ширина улочки:	
- в гнезде	

Окончание таблицы 11

1	2
- в магазинной надставке	
Величина средостения	
Размеры рамок:	
- гнездовой стандартной	
- многокорпусного улья	
- прививочной	
- магазинной	

3. Определите размеры любого типа улья: однокорпусный, многокорпусный, лежак. С помощью рулетки и линейки измерьте: длину улья (расстояние между внутренними сторонами боковых стенок), ширину улочки (расстояние между двумя смежными рамками в гнезде), размер средостения (расстояние между центрами двух соседних рамок) и запишите их в таблицу 12. Рассчитайте полезный объем улья (количество гнездовых сотовых рамок в улье), используя формулу, приведенную в таблице 12; запишите порядок расчета.

Таблица 12

Расчет полезного объема улья

Показатели	Размеры	Формула расчета, расчет
Длина улья (Д), мм Размер улочки (У), мм Размер средостения (С), мм Количество гнездовых сотовых рамок в улье (полезный объём) (Х), шт.		$X = \frac{Д - У}{С}$

4. Рассмотрите ульи различных систем и конструкций. Ознакомьтесь с конструктивными особенностями (количество корпусов и магазинных надставок, количество гнездовых сотовых рамок в одном корпусе), преимуществами и недостатками стандартных типов ульев по иллюстрационным таблицам и литературным данным, опишите их в таблице 13. Обратите внимание на особенности и назначение контрольного и наблюдательного ульев.

Таблица 13

Характеристика основных типов ульев

№ п/п	Название улья	Количество корпусов и гнездовых сотовых рамок	Количество магазинных надставок	Преимущества	Недостатки
1.	Однокорпусный				
2.	Двухкорпусный				
3.	Многокорпусный				
4.	Лежак				
5.	Двухстенный				
6.	Контрольный				
7.	Наблюдательный				

Контрольные вопросы

1. Расскажите классификацию современных типов ульев, приведите примеры наиболее распространенных типовых конструкций.

2. Опишите устройство одного из распространенных типов улья, укажите назначение его составных частей.

3. Назовите основные постоянные размеры внутри ульев всех систем.

4. Укажите размеры различных видов рамок (стандартная гнездовая, многокорпусного улья, магазинная, прививочная).

5. Что такое улочка? Назовите ее размеры в гнезде, магазинной надставке.

6. Что такое средостение? Назовите его размеры в гнезде.

7. Что такое полезный объем улья? Опишите порядок его расчета.

8. Опишите конструктивные особенности стандартных типов ульев (однокорпусный, двухкорпусный, многокорпусный, лежак, двухстенный).

9. Назовите преимущества и недостатки основных стандартных типов ульев.

10. Опишите особенности и назначение контрольного и наблюдательного ульев.

Лабораторная работа № 4
Пчеловодное оборудование и пасечные постройки

Уход за пчелиными семьями с максимальной производительностью возможен только в том случае, когда пасека будет обеспечена полным комплектом необходимого пчеловодного инвентаря и оборудования.

Инвентарь и оборудование используют при уходе за пчелами (осмотре пчелосемей), оснащении ульевых рамок проволокой и вощиной (наващивании рамок), кормлении пчел, выводе маток, роении, пересылке пчел и маток, откачивании и очистке меда, переработке воскового сырья, для борьбы с болезнями пчел, а так же инвентарь общего назначения. На пасеке также применяют погрузочно-разгрузочные и транспортные средства, передвижные пасечные установки, прицепы и другие средства для транспортировки ульев.

При работе с пчелами и получении продуктов пчеловодства пчеловод обязан соблюдать необходимые санитарные правила и использовать чистую спецодежду: халат или комбинезон из светлой и прочной ткани, лицевую сетку.

При осмотре пчел и уходе за пчелами используют инвентарь: дымарь различных конструкций или электродымарь, пчеловодная стамеска, скребок-лопаточка, маточная клеточка, маточный колпачок, разделительная решетка, вентиляционная сетка, устройства для отлова пчелиных маток, щеточки для сметания пчел, переносной ящик, рабочий ящик-табурет, летковый заградитель, гнездовыниматель для ульев, рамкодержатель, рамкоподъемник, палатка для осмотра пчел, сходни для пчел, переносный столик, кормушки и др.

Инвентарь, применяемый при оснащении ульевых рамок проволокой и наващивании рамок: станок для сборки рамок, проволока пчеловодная намотанная на металлические катушки и в мотках, держатель катушки, дырокол пасечный, станки для сверления отверстий в боковых планках ульевых рамок, станки для натягивания проволоки, лекало, комбинированный (универсальный) каток, электронаващиватель и др.

Инвентарь и оборудование по переработке воскового сырья: приспособления для отжима и отцеживания воска, солнечная, паровая, водяная воскотопки, воскотопка с электрическим подогревом, воскотопка-воскопресс, пасечный воскопресс, ванна для воска, центрифуга прачечная, воскоэкстракционный аппарат, агрегат для изготовления вощины и др.

Инвентарь, применяемый при размножении пчелиных семей и выводе маток: роевня, черпак, роесниматель, ящик для отыскивания маток, изолятор, прививочная рамка, рамка-питомник, шпатель, шаблон, прибор для изготовления и крепления восковых мисочек к рамке, переносный ящик, лобный рефлектор, стол для при-

вивки личинок, комплект маточных мисочек, инкубатор пчелиных маток, оборудование для искусственного осеменения пчелиных маток (термостат, станок для осеменения маток, микроскоп стереоскопический бинокулярный, баллон с углекислотой, редуктор, двухгорловая колба Тищенко, садки, кислородная подушка, резиновые соединительные шланги, пинцеты, бюксы) и др.

Инвентарь при откачке и очистке меда: пасечные ножи, электроножи, паровые ножи, вилка для распечатывания сотов, виброножи, рубанок для распечатывания сотов, универсальный пасечный стол, двух, трех и четырехрамочные медогонки, электрифицированные медогонки, редуктор привода медогонки, фильтры для очистки меда, кран для наполнения тары медом, емкости для меда и др.

Инвентарь общего назначения: поилка для пчел, трутнеловка, пчелоудалитель, контейнер для вощины, психрометр и термометр, апископ, подставки под ульи, ручные носилки, печь-времянка и др.

Инвентарь для пересылки пчел и маток: клеточки для пересылки маток, пакеты для пересылки пчел (четырехрамочный, шестирамочный, бессотовый).

Оборудование для добывания прополиса, цветочной пыльцы, пчелиного яда: ручной зубчатый каток, станок, извлекающий прополис, вибросито, рамкоочиститель, центрифуга-дробилка, прессфора, гидропресс, сборник прополиса, пыльцеуловитель, сушилка пыльцы, устройство для сбора пчелиного яда-сырца и др.

Оборудование для борьбы с болезнями пчел: дымарь пасечный, приспособление для обработки пчел парами препаратов, противоварроатозная сетка, скобка для крепления трутневых сотовых рамок, подрамник сетчатый, устройство для термической обработки пчел, испаритель муравьиной кислоты, универсальная автоматическая термокамера, вентиляционные вкладыши и веранды, установка для дезинфекции сотов и др.

На центральных усадьбах пчеловодческих хозяйств в зависимости от их размеров строят помещения, необходимые для выполнения работ, связанных с содержанием пчел, получением и переработкой продукции пчеловодства. Производственные помещения должны создавать нормальные условия работы пчеловодам, отвечать современным санитарно-гигиеническим требованиям и быть приспособленными для размещения и работы средств механизации производственных процессов.

К основным постройкам относят: производственный корпус, пчеловодную мастерскую (пчеловодный дом), зимовник, сотохранилище, склады для хранения продукции, оборудования и материалов, служебные и хозяйственные помещения.

При постройке пасечных помещений должны соблюдаться основные требования, предъявляемые к их размещению и санитарно-техническому оборудованию. При этом здания оснащают хорошим освещением и системой вентиляции (естественной и принудительной), системой отопления для поддержания температуры, системой водоснабжения.

Основным видом построек на пасеке являются зимовники. В них пчелы находятся в течение 6-7 месяцев. Зимовка для пчел – это наиболее сложный период их жизни, и ее благополучный исход во многом зависит от качества зимовника. Типы зимовников: подземный, полуподземный, надземный. Выбор типа зимовника зависит от климатических условий местности и уровня залегания грунтовых вод. Зимовники строят по типовым или индивидуальным проектам. Их размеры зависят от количества пчелосемей на пасеке, намечаемых к зимовке, и наружных размеров ульев. В зимовнике ульи размещают на стеллажах в 4-6 рядов и 3 яруса.

Задания

1. Ознакомиться с устройством и назначением основного пчеловодного инвентаря.
2. Ознакомиться и дать характеристику основным пасечным постройкам.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Набор пчеловодного оборудования и инвентаря по основным группам применения.

Выполнение заданий

1. Рассмотрите предложенный пчеловодный инвентарь и оборудование. Ознакомьтесь с его устройством и назначением, пользуясь справочной литературой и иллюстрационными таблицами. Дайте характеристику пчеловодному инвентарю по основным группам применения, заполнив в тетради таблицу 14.

Таблица 14

Характеристика пчеловодного инвентаря

№ п/п	Название инвентаря	Назначение инвентаря
1	2	3
При уходе за пчёлами		
1		
2		
3…		
При наващивании рамок		
1		
2		
3…		
При переработке воскового сырья		
1		
2		
3…		
При размножении пчелиных семей и выводе маток		
1		
2		
3…		
При откачке и очистке мёда		
1		
2		
3…		
Прочий инвентарь		
1		
2		
3…		

2. Ознакомьтесь с постройками на пасеке: производственный корпус, пчеловодная мастерская (пчеловодный дом), склады для хранения продукции, оборудования и материалов, служебные и хозяйственные помещения, сотохранилище, зимовник (надземный, полуподземный, подземный), отметьте их назначение, основные требования к размещению, условия для хорошей сохранности воскосырья и пчелиных семей.

Дайте характеристику основным пасечным постройкам, заполнив таблицу 15.

Таблица 15

Пасечные постройки

Название постройки		Описание и основные требования к размещению строения	Технические требования, отвечающие хорошей сохранности воскосырья и пчелиных семей
Сотохранилище			
Зимовник	Наземный		
	Полуподземный		
	Подземный		

Контрольные вопросы

1. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря, применяемого при уходе за пчелами.
2. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря, применяемого при оснащении ульевых рамок проволокой и вощиной (наващивании рамок).
3. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря, применяемого при переработке воскового сырья.
4. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря, применяемого при размножении пчелиных семей, выводе маток, пересылке пчел и маток.
5. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря, применяемого при откачивании и очистке меда.
6. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря общего назначения.
7. Опишите устройство и назначение пчеловодного инвентаря, применяемого для борьбы с болезнями пчел.
8. Перечислите основные пасечные постройки, укажите основные требования к размещению строения.
9. Расскажите классификацию зимовников и дайте характеристику основным типам зимовников.
10. Опишите основные технические требования к пасечным строениям, отвечающие хорошей сохранности воскосырья и пчелиных семей.

Лабораторная работа № 5
Болезни пчел

Болезни пчел классифицируют по различным признакам: по сезонности проявления (зимние, весенние, летние), по клиническим и патологоанотомическим признакам (понос, паралич, гни-

лец, каменный и известковый расплоды), по возрасту пчел (болезни яиц, личинок, куколок, взрослых пчел), и по происхождению болезни. Такая классификация наиболее правильная.

Медоносные пчелы подвержены различным заболеваниям, которые по происхождению делят на незаразные и заразные. Незаразные болезни возникают из-за нарушения условий питания, разведения и содержания пчелиной семьи. Они не имеют специфического возбудителя и не передаются от больных семей здоровым.

Заразные болезни вызываются патогенными микроорганизмами растительного (бактерии, вирусы, плесневые грибы) и животного (простейшие, насекомые, черви, клещи) происхождения. Они передаются от больных семей здоровым, от зараженных пасек благополучным. Чаще всего через корм, воду, инвентарь, одежду и руки пчеловода, пчел-воровок, паразитов и хищников. В тело попадают с кормом, через дыхальца, покровные ткани.

Болезни, которые вызываются возбудителями растительного происхождения, называют инфекционными: микозы (грибы), бактериозы (бактерии), вирозы (вирусы).

Болезни, которые вызываются возбудителями животного происхождения, называются инвазионными: протозоозы (простейшие), гельминтозы (черви), энтомозы (насекомые), арахнозы (клещи).

Болезни и вредители пчел наносят огромный ущерб пчеловодству. Снижается продуктивность семей (больных гнильцом, на 20-80%, больных нозематозом на 50-65%), нарушается их жизнедеятельность, пчелиные семьи слабеют и погибают.

Применение только лечебных препаратов ведет к накоплению антибиотиков и других вредных веществ в продуктах пчеловодства, что опасно для человека и пчел. Важную роль в борьбе с болезнями играют профилактические меры, которые должны быть направлены на повышение устойчивости пчелиной семьи против той или иной болезни. Для этого важно всегда содержать на пасеках только сильные семьи и притом создавать для них хорошие кормовые условия, а также вести отбор и размножение семей, устойчивых к заболеваниям. Непременные условия предупреждения болезней – обновление гнезд, ежегодная замена старых маток, дезинфекция ульев и инвентаря, соблюдение на пасеках ветеринарно-санитарных и гигиенических правил.

Классификация болезней пчел по происхождению

1. Незаразные болезни.

1.1. Вызванные нарушением условий кормления: падевый, нектарный, пыльцевой, химический, солевой токсикозы; белковое и углеводное голодание; авитаминозы и др.

1.2. Вызванные нарушением условий содержания: застуженный расплод, запаривание, охлаждение, механическое повреждение пчел и др.

1.3. Вызванные нарушением разведения пчел: замерший или сухой засев, наследственные заболевания, нарушение эмбрионального развития, черные яйца, диплоидные трутни, генетическая летальность, уродство куколок, партеногенетические самки, аномалии в строении и др.

2. Заразные болезни.

2.1. Инфекционные, вызываемые патогенами растительного происхождения (грибами, бактериями, вирусами).

2.1.1. Микозы (грибные болезни): аскосфероз, аспергиллез, меланоз, кандидамикоз, мукормикоз, актиномикоз маток, альгозы и др.

2.1.2. Бактериозы (бактериальные болезни): европейский гнилец, американский гнилец, парагнилец, порошковидный расплод, септицемия, спироплазмоз, гафниоз, сальмонеллез, колибактериоз, риккетсиоз и др.

2.1.3. Вирозы (вирусные болезни): мешотчатый расплод, острый и хронический паралич, филаментовироз, иридесцензвироз и др.

2.2. Инвазионные, вызываемые патогенами животного происхождения (простейшими, гельминтами, насекомыми, клещами).

2.2.1. Протозоозы (вызываемые простейшими организмами): нозематоз, микроспоридиоз, амебиаз, грегариниоз, критидиоз, гаплоспоридиоз и др.

2.2.2. Гельминтозы или нематодозы (вызываемые круглыми червями – нематодами).

2.2.3. Энтомозы (вызываемые насекомыми): мелеоз, стилопсоз, мелиттобиоз, мутиллоз, конопидоз, сенотаиниоз, форидоз, браулез и др.

2.2.4. Арахнозы (вызываемые клещами): акарапидоз, экзоакарапидоз, пиемотоз, варрооз, тропилелапсоз и др.

Методика определения основных возбудителей болезней пчёл и расплода

Анализ на наличие спор ноземы. От пчелы отделить брюшко, поместить его в фарфоровую ступку и тщательно растереть до однородной массы, затем приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом (увеличение 250-400). Споры ноземы имеют вид сильно переломляющих свет продолговатых, бесцветных зёрнышек.

Анализ на заражённость акарапидозом (клещ *Acarapis Wjjdi* Ren.). У только что убитой парами эфира пчелы отчленяют переднюю пару грудных трахей. Для этого отделяют голову с передней парой ножек и переднегрудь. Затем укрепляют пчелу булавками в ванночке с воском (вверх ножками). Иглой разрывают хитин среднегруди со спинной стороны и извлекают главные стволы трахеи (при подготовке препарата удобно пользоваться лупой с 10-20-кратным увеличением).

Трахею переносят на предметное стекло в каплю глицерина, накрывают покровным стеклом и исследуют под микроскопом при слабом или среднем увеличении. В трахеях больной пчелы можно обнаружить клещей, яйца и личинок клеща, а также заметить изменения трахеи и их стенок. Трахеи у больных пчёл желтоватого или коричневатого цвета.

Анализ на заражённость варроатозом (клещ *Varroa jacobsoni*). При визуальном осмотре пчёл можно обнаружить на сочленениях головы и груди, груди и брюшка клеща варроа размером с булавочную головку, с 4 парами ног. Самка 1,1 мм длиной и 1,6 мм шириной, коричневого цвета, самец соответственно 1,0 и 0,9 мм, молочно-белого цвета с желтоватыми ногами и щитками на брюшной части тела.

Анализ на заражённость браулёзом. При визуальном осмотре пчёл на спинной поверхности грудного отдела маток и рабочих пчёл сидят мелкие (1,5 мм), бескрылые насекомые красновато-бурого цвета, из отряда двукрылых, тело которых густо покрыто тёмными полосками. Голова большая, плоская, трёхугольная, 3 пары ног.

Анализ на заражённость аспергиллёзом. Инфекционная болезнь расплода и взрослых пчёл, приводящая к их гибели и высыханию; возбудители: Aspergillus flavus, A. Niger, A. fumigatus; их заносят пчёлы в улей с нектаром и пыльцой. Грибы развиваются на трупах пчёл и личинок, в перге при повышенной влажности в улье. Погибшие личинки и куколки сморщиваются, твердеют, их окраска тускнеет, приобретая желтоватый оттенок; поражённый расплод покрывается белым, серым и чёрным налётом прораста-

ющего вида гриба. Заболевшие взрослые пчёлы вначале возбуждены, затем слабеют, их брюшко становится твёрдым.

Анализ на заражённость аскосферозом. Болезнь личинок, трутней и пчёл 3-4 дневного возраста, возбудитель – гриб Ascoaphera apis – проявляется в весеннее-летний период. Мумифицированные трупы личинок напоминают кусочки мёда или извести.

Анализ на заражённость американским гнильцом. Цвет личинок от серовато-белого до тёмно-бурого. Заразившиеся личинки погибают после запечатывания ячеек. В сотах с расплодом осевшие на дно ячеек разлагающиеся личинки напоминают липкий наполовину высохший резиновый клей. Имеют запах гнилого мяса; восковые крышечки ячеек с погибшими личинками темнеют и продырявливаются; расплод пёстрый, погибшие разбросаны среди здоровых личинок; пчёлы больной семьи вялые, с пониженной работоспособностью.

Анализ на заражённость европейским гнильцом. Запах из пчелиного гнезда – гнилостный, напоминает запах разогретого столярного клея; больные личинки теряют блеск и упругость, затем тускнеют и желтеют; их кожица становится прозрачной, размягчается, трупы личинок становятся тестообразными, оседают в ячейках и засыхают, крышки запечатанных ячеек темнеют и продырявливаются.

Задания

1. Ознакомиться с классификацией болезней пчел.
2. Изучить и описать основные болезни пчел.
3. Провести анализ образцов подмора пчел и определить причину их гибели.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Набор образцов больных пчел, расплода.
3. Микроскопы бинокулярные, стереоскопические МБС-10, ручные лупы.
4. Свежий подмор пчел.
5. Набор пинцетов, препаровальных игл.
6. Ступки фарфоровые и пестики.
7. Предметные и покровные стекла.
8. Капельницы, салфетки.
9. Дистиллированная вода, глицерин.

Выполнение заданий

1. Изучите классификацию болезней пчел по происхождению болезни и запишите ее в рабочую тетрадь.

2. Ознакомьтесь с основными болезнями пчел и признаками заболеваний по образцам больных пчел, расплода и иллюстрационным таблицам. Опишите наиболее распространенные болезни из разных групп и меры борьбы с ними в таблице 16.

Таблица 16

Характеристика основных болезней пчел

№ п/п	Группа болезней	Название болезни и ее возбудители	Основные признаки болезни	Меры борьбы	
				профилактические	лечебные
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3…					

Контрольные вопросы

1. Расскажите классификацию болезней пчел по происхождению болезни.
2. Укажите причины и группы незаразных заболеваний пчел.
3. Укажите причины и группы инфекционных заболеваний пчел.
4. Укажите причины и группы инвазионных заболеваний пчел.
5. Перечислите микозы пчел. Укажите, какими организмами они вызываются.
6. Перечислите бактериозы пчел. Укажите, какими организмами они вызываются.
7. Перечислите вирозы пчел. Укажите, какими организмами они вызываются.

Лабораторная работа № 6
Вредители пчел, расплода и восковых построек

Пчелиным семьям существенный ущерб наносят естественные хищники и паразиты, знание которых позволит выявить оптимальные меры борьбы с ними и обеспечит более высокую рентабельность отрасли.

Вредители пчел – это животные, которые разрушают пчелиное гнездо, поедают пчел, мед, пергу, беспокоят пчел и могут быть переносчиками заболеваний. Они ослабляют пчелиные семьи и

вызывают их гибель. К вредителям относятся насекомые, клещи, грызуны, птицы и др. Некоторые виды нарушают кормовую базу пчеловодства.

Вредителей делят на паразитов, которые временно или постоянно живут в семьях пчел и питаются за их счет, и хищников, которые живут в окрестностях пасек вне ульев, для питания они похищают мед или летных пчел.

Классификация вредителей пчёл, расплода и восковых построек

1. Паразиты пчел: большая и малая восковая моль, ветчинный кожеед, малый ульевой жук, уховертка, жук вор-притворяшка, мышевидные грызуны, клещи (молочный, мучной и домовый), перговые моли и др. Питаются воском, пергой, медом, деревом улья и рамок, утепляющим материалом, трупами пчел и личинок, некоторые из них – живыми пчелами. Соты и перга поражаются так же плесневыми грибами.

2. Хищники пчелиной семьи.

2.1. Хищники меда: осы, шершни, бабочка «мертвая голова», муравьи, мышевидные грызуны, щетинохвостки и др.

2.2. Хищники пчел:

- осы: шершень, филант или пчелиный волк, оса обыкновенная, оса-полист;

- птицы: золотистая щурка, пчелоед (осоед), сорокопуты (большой, рыжий или жулан);

- скорпионы, ложноскорпионы, уховёртки, фаланги (сольпуги), пауки, многоножки, стрекозы, богомолы, муравьи, мышевидные грызуны и др.

Пчелами так же могут питаться и другие виды насекомых, птиц, млекопитающих, земноводных и пресмыкающихся животных: ктыри, сетчатокрылые, жужелицы, пестряки, клопы хищнецы, синицы, воробьи, дятлы, скворцы, мухоловки, стрижи, ласточки, дрозды, соловьи, полевки, землеройки, ежи, куница, колонок, ласка, медведи, ящерицы, лягушки, жабы и др.

Вредными для пчел являются также плотоядные растения, захватывающие специальными органами садящихся на них насекомых: росянка круглолистная, пузырчатка обыкновенная.

К опосредованным вредителям относятся вредители кормовых растений пчел: вирусы, бактерии, грибы, членистоногие, некоторые позвоночные.

Задания

1. Ознакомиться с классификацией вредителей пчел.
2. Изучить и описать основных вредителей пчёл, мёда и восковых построек.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Набор основных вредителей.
3. Набор поврежденных сотов.

Выполнение заданий

1. Изучите классификацию вредителей пчел и запишите ее в рабочую тетрадь.

2. Рассмотрите наборы основных вредителей пчел, расплода, мёда и восковых построек, поврежденные соты, иллюстрационные таблицы. Опишите наиболее распространенных вредителей из разных групп и меры борьбы с ними в таблице 17.

Таблица 17

Характеристика основных вредителей пчелиной семьи

№ п/п	Название вредителя (русское и латинское)	Объект повреждения и характер вреда	Меры борьбы
1	2	3	4
1			
2			
3…			

Контрольные вопросы

1. Расскажите классификацию вредителей пчёл, расплода и восковых построек.
2. Перечислите паразитов пчелиной семьи.
3. Перечислите хищников пчел.
4. Перечислите хищников меда.
5. Опишите вред, причиняемый пчелиной семье паразитами.
6. Опишите вред, причиняемый пчелиной семье хищниками пчел.
7. Опишите вред, причиняемый пчелиной семье хищниками меда.
8. Перечислите животных, которые могут питаться пчелами.
9. Перечислите опосредованных вредителей пчел, какой они причиняют ущерб?
10. Опишите основных паразитов пчелиной семьи и укажите меры борьбы с ними.
11. Опишите основных хищников пчел и укажите меры борьбы с ними.
12. Опишите основных хищников меда и укажите меры борьбы с ними.

Лабораторная работа № 7
Основные медоносные растения

С весны до осени пчелы собирают нектар и пыльцу и складывают их в виде кормовых запасов. Большие запасы меда они могут создать только в том случае, если вокруг пасеки будет много медоносных растений, цветущих в наиболее благоприятные для пчел периоды. Кроме того, для пчеловода важно, чтобы сбор меда был устойчивым ежегодно. Только в этом случае можно содержать определенное число пчелосемей и получать от них товарный мед.

Устойчивым медосбор бывает в той местности, где имеются различные виды медоносов. В этом случае изменение погоды неблагоприятно отражается только на некоторых видах медоносных растений, остальные цветут и выделяют нектар.

Кормовая база пчеловодства – это территория в радиусе продуктивного лета пчел (2-3 км), с произрастающей на ней энтомофильной растительностью. Энтомофильные растения, дающие пчелам нектар и пыльцу, называются **медоносы** (медоносные растения). В России произрастает более 1000 видов медоносов, но практическое значение для пчеловодства имеют около 200 видов растений.

Медоносные растения классифицируются

– По характеру использования:

1. Пыльценосы – дают пчелам только пыльцу (орешник, ольха, мак, береза, осина, хвойные деревья, люпин, коровяк, кукуруза, рожь и др.) или пыльцу и незначительное количество нектара (вяз, дуб и др.);

2. Нектаропыльценосы – выделяют много нектара и пыльцы (липа, гречиха, подсолнечник, эспарцет, клевер; большинство медоносов);

3. Нектароносы – выделяют только нектар, имеют только пестичные цветки (некоторые виды ив) или внецветковые нектарники (хлопчатник, вика яровая, горошек заборный, кормовые бобы, черешня, пион и др.);

– По времени цветения: ранневесенние, весенние, раннелетние, летние, позднелетние и осенние. Но в разных природных условиях и в разные годы сроки цветения медоносов не совпадают;

– По месту произрастания (виду угодий):

1. Медоносы лесов, парков, полезащитных насаждений (лещина, липа, клен, ива, кипрей, вереск, белая и желтая акация, черемуха, калина, вяз, дуб, береза, каштан, снежноягодник и др.);

2. Медоносы полевых и кормовых севооборотов (подсолнечник, гречиха, рапс, кориандр, горчица, эспарцет, красный, белый и розовый клевер, белый и желтый донник и др.);

3. Медоносы плодовых и ягодных насаждений (яблоня, груша, вишня, черешня, слива, абрикос, крыжовник, смородина, малина, земляника, ежевика и др.);

4. Медоносы овощных севооборотов и бахчей (огурцы, кабачки, дыня, тыква, арбузы, семенники свеклы, капусты, брюквы, репы, редиса, моркови, турнепса и репы, лука и др.);

5. Медоносы лугов и пастбищ (люцерна, клевер, лядвенец рогатый, вереск, багульник, черника, голубика, морошка, брусника, мать-и-мачеха, бодяк, яснотка белая, василек, мышиный горошек, будра и др.);

6. Медоносы, высеваемые специально для пчел (фацелия, огуречная трава, змееголовник, мелисса, котовник, сильфия, кульбаба осенняя и др.).

Различают также дикорастущие или естественные и культурные или сельскохозяйственные медоносы.

Сбор пчелами нектара с цветков растений называется **взятком** или **медосбором**. Его сила определяется скоростью накопления меда в ульях. Опытные пчеловоды в результате многолетних наблюдений, которые заносятся в календарь цветения медоносов, знают примерные сроки зацветания растений на пасеке.

Сила взятка определяется с помощью контрольного улья. Это типичный для пасеки улей, который ставится на весы и защищается от осадков открытым со всех сторон навесом. Ежедневно вечером, после окончания лета пчел, он взвешивается, данные записываются в пасечный дневник.

Прибавка в сутки 250-300 г означает слабый медосбор, 500 г – средний, более 1 кг – хороший медосбор.

Факторы, оказывающие влияние на силу взятка:

1. Разнообразие медоносной растительности. Чем больше и разнообразнее растительность в окрестностях пасеки, тем устойчивее медосбор и выше его сила;

2. Состояние погоды. В неблагоприятную погоду (холод,

сильная жара, дождь, сильный ветер) пчелы не могут собирать нектар, даже если имеется большое количество цветущих медоносов. Такие перерывы в медосборе не постоянны;

3. Сила семьи и количество пчел-сборщиц. Чем сильнее семья, тем больше в ней летных пчел, которые запасают много меда. Если семья слабая, то она не способна собрать много меда даже при обильном цветении сильных медоносов.

Период, в который нет цветущих медоносов, называется **безвзяточный**. В это время вес контрольного улья уменьшается, пчелы делают попытки к воровству меда.

Поддерживающий медосбор – это небольшое количество нектара, которое целиком расходуется в ближайшие дни на питание взрослых особей пчел и выкармливание расплода. Такой взяток бывает при цветении слабых медоносов или сильных медоносов, которые имеются в небольших количествах.

Продуктивный медосбор – это то количество меда, которое можно изъять в виде товарной продукции без вреда для пчелиной семьи. Иногда в течение сезона бывает 2-3 продуктивных взятка, что обычно наблюдается в южных регионах; в средней полосе продуктивный медосбор чаще бывает один.

Наиболее сильный в течение вегетационного сезона продуктивный медосбор называется **главным медосбором**. Он может быть различной силы: от 1-2 кг прибавления веса контрольного улья в сутки до 8-10 кг. Продолжительность главного медосбора от 10 дней до 1,5 месяцев. Время его наступления от раннего лета до осени.

На территории России выявлены следующие типы взятка:

1) Подсолнечниковый, это невысокий (прибавка меда составляет 2-3 кг в сутки на одну семью пчел), но продолжительный медосбор в июле и августе;

2) Акациево-подсолнечниковый, включает два медосбора – с акации белой и подсолнечника;

3) Гречишный, во время цветения гречихи прибавка меда в сутки составляет 3-5 кг на одну семью пчел;

4) Липово-гречишный, во время непродолжительного цветения липы прибавка меда в сутки составляет 6-10 и даже 15 кг на одну пчелосемью, затем пчелы используют более длительный взяток с гречихи;

5) Клеверо-малиновый, после основного взятка с клевера белого и гибридного пчелы переключаются на сбор меда с лесной

малины. Прибавка меда в сутки не превышает 2-3 кг на одну семью пчел;

6) Клеверо-малиново-гречишный, после отцветания клевера и малины пчелы используют взяток с гречихи;

7) Малиново-кипрейный, прибавка меда в сутки с 2-3 кг при цветении малины возрастает до 5-6 кг на одну семью пчел при зацветании иван-чая.

Количество выделяемого нектара в весовых (мг) или объемных (мл) единицах за все дни цветения называется **нектарностью цветков**.

Количество нектара, выделяемого медоносным растением с единицы площади при сплошном произрастании, называется **нектаропродуктивность** или **медопродуктивность**.

Задания

1. Ознакомиться с понятием кормовая (медоносная) база пчеловодства и основными типами медосбора.
2. Изучить классификацию медоносных растений по характеру использования, времени цветения, месту произрастания.
3. Дать характеристику медоносным растениям, произрастающим на территории пасеки.
4. Определить площади, занимаемые посевами и посадками медоносных растений и запас меда на территории пасеки.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.
2. Гербарные образцы медоносных растений.
3. Данные по составу и площади медоносных растений, произрастающих на территории хозяйства и пасеки.
4. Данные по календарным срокам цветения медоносных растений, их медопродуктивности и характеру взятка.

Выполнение заданий

1. Ознакомьтесь с понятиями кормовая (медоносная) база пчеловодства, медоносные растения, взяток или медосбор, нектаропродуктивность или медопродуктивность. Обратите внимание, какие факторы оказывают влияние на силу взятка, как она определяется. Изучите основные типы медосбора и типы взятка. Заполните в рабочей тетради таблицу 18.

Таблица 18

Медоносная база и типы медосборов

Показатель	Определение
Медоносная база	
Поддерживающий медосбор	
Продуктивный медосбор	
Главный медосбор	

2. Изучите классификацию медоносных растений по характеру использования; времени цветения; месту произрастания (виду угодий). Запишите ее в рабочую тетрадь, приведите примеры типичных медоносов.

3. Используя предложенные литературные источники и данные приложений 2 и 3, дайте характеристику медоносным растениям, произрастающим на территории пасеки. Исходные данные по составу медоносных растений, произрастающих на территории хозяйства и пасеки, представлены в вариантах выполнения задания (прил. 1). Результаты занесите в таблицу 19.

Таблица 19

Характеристика медоносных растений на территории пасеки

№ п/п	Название медоноса (русское и латинское)	Характер взятка (нектар, пыльца или нектар и пыльца)	Календарные сроки цветения	Продолжительность цветения, дней	Медопродуктивность (нектаропродуктивность), кг/га	Площадь медоноса, га	Общий запас меда (нектара), кг
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3…							
Суммарное значение (А)							

4. Используя данные по площадям сельхозугодий хозяйства и процентному соотношению произрастающих на них медоносных растений (прил. 2), рассчитайте площадь, занимаемую каждым медоносом (табл. 19, графа 7).

Пример. Площадь полевых и кормовых севооборотов хозяйства составляет 1500 га, доля посевов гречихи посевной составляет 10% от всей площади полей. Площадь, занятая гречихой посевной, составит 1500×10:100=150 га.

Рассчитайте общий запас меда по каждому медоносу (табл. 19, графа 8). Он определяется путем умножения медопродуктивности растения на площадь его посева или насаждения (табл. 19, данные граф 6 и 7). Найдите общий запас меда на пасеке, суммируя этот показатель по каждому медоносу.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «медоносная (кормовая) база пчеловодства».
2. Дайте определение понятию «медоносные растения (медоносы)».
3. Расскажите классификацию медоносных растений по характеру использования.
4. Расскажите классификацию медоносных растений по времени цветения.
5. Расскажите классификацию медоносных растений по месту произрастания.
6. Дайте определение понятию «медосбор или взяток».
7. Перечислите факторы, оказывающие влияние на силу взятка.

Лабораторная работа № 8
Кормовая (медоносная) база пчеловодства, составление медового баланса пасеки

Для правильной организации и рационального использования кормовой базы пчеловодства необходимо иметь сведения о медоносных ресурсах на всей территории хозяйства и в окрестностях отдельных пасек. Для этого проводят оценку местности в медоносном отношении.

К сожалению, еще не разработаны достаточно точные методы для объективного выявления медоносных ресурсов определенной территории, что объясняется многообразием факторов, влияющих на рост, развитие и нектаропродуктивность медоносных растений и возможность их использования пчелами.

Задания

1. Ознакомиться с методикой оценки местности в медоносном отношении, методикой учета медоносных растений, основными методами определения медовой продуктивности растений.

2. Ознакомиться с основными и вставочными звеньями медоносного конвейера.

3. Составить фенокалендарь цветения или медоносный конвейер по календарным срокам цветения медоносных растений пасеки.

4. Ликвидировать безвзяточные периоды приемами по улучшению кормовой базы пчеловодства и включением вставочных звеньев в медоносный конвейер.

5. Определить размеры пасеки, которую можно содержать на данных медоносных растениях.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.

2. Справочные данные по календарным срокам цветения основных сельскохозяйственных медоносных растений, древесных и кустарниковых пород.

Выполнение заданий

1. Ознакомьтесь с методикой оценки местности в медоносном отношении, методикой учета видового состава и учета количественного состава медоносных и пыльценосных растений. Изучите прямые и косвенные методы определения медовой продуктивности растений.

2. Ознакомьтесь и дайте определение основным и вставочным звеньям медоносного конвейера, результаты занести в таблицу 20.

Таблица 20

Звенья медоносного конвейера

Наименование звеньев	Краткая характеристика (определение)
Основные	
Вставочные	

3. По данным календарного цветения медоносов пасеки (табл. 19) составьте медоносный конвейер (фенокалендарь), результаты занесите в таблицу 21.

В данной таблице каждый месяц летной деятельности пчел (с апреля по сентябрь) разбит на декады (10 дней). Сроки цветения медоносных растений отмечаются на календарной решетке прямыми линиями.

Таблица 21

Фенокалендарь цветения медоносов (медоносный конвейер)

№ п/п	Название медоноса	Срок и продолжительность цветения медоноса																	
		Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1																			
2																			
3 …																			

Пример. На территории пасеки хозяйства «Самарское» произрастают следующие медоносные растения: мать-и-мачеха обыкновенная, ива козья, вяз гладкий, чистяк весенний, крыжовник обыкновенный, малина обыкновенная, гречиха посевная и кульбаба осенняя.

Фенокалендарь цветения данных медоносов представлен в приложении 4.

4. На основании составленного фенокалендаря цветения медоносов (табл. 21) сделайте заключение о необходимости улучшения кормовой базы пчеловодства на данной территории и введения вставочных звеньев. Дополнительные медоносы следует использовать при наличии безвзяточных периодов и периодов, в которые одно медоносное растение заканчивает цветение, а другое только начинает цвести, так как сроки цветения медоносов могут незначительно варьировать в зависимости от погодных условий и этот период. Перекрытие в цветении медоносных растений на фенокалендаре должно составлять не менее 5 дней.

Для введения вставочных звеньев по справочным материалам подбирают сельскохозяйственные медоносные растения или древесные и кустарниковые породы, цветущие в данный календарный период. Растения подбирают также в зависимости от возможностей хозяйства (наличие семян, площадей для посева и посадки, сельскохозяйственных машин для возделывания и т.д.). Подобранные медоносы включают в составленный медоносный конвейер (линиями отмечают сроки цветения дополнительного медоноса на календарной решетке).

Пример. На основании фенокалендаря цветения медоносов на территории пасеки хозяйства «Самарское» (прил.4) *можно сделать вывод, что кормовая база пчеловодства данной пасеки нуждается в улучшении, так как в период летней деятельности пчел имеются один опасный период, когда перекрытие сроков цветения медоносных растений составляет менее 5 дней (15.VI-19.VI), и один безвзяточный период (5.VIII-20.VIII).*

Для введения в медоносный конвейер вставочных звеньев необходимо подобрать медоносные растения, период цветения которых перекрывает периоды с 14.VI по 20.VI и с 1.VIII по 25.VIII. Для ликвидации опасного периода можно использовать ранние посевы (25.IV) фацелии рябинколистной, которая является хорошим медоносом и цветет 30-40 дней. Для улучшения кормовой базы пчеловодства ее можно высевать в 2-3 срока с конца апреля по июль, а так же под зиму перед замерзанием почвы. Размещают фацелию на полях кормовых и специализированных севооборотов, а так же в междурядьях плодовых и ягодных насаждений. Посевы фацелии используют на зеленое удобрение, корм скоту и семена. На зеленое удобрение используют сплошной посев (норма высева 10-12 кг на 1 га), для получения семян культуру лучше высевать широкорядно (6-8 кг на 1 га).

Для ликвидации безвзяточного периода в августе можно использовать посевы тыквы крупной. Она зацветает в середине июля и цветет в течение 60 дней, давая пчелам слабый, но продолжительный поздний взяток. Размещают тыкву в специализированных севооборотах на удобренных навозом грядках, иногда полевых и кормовых севооборотах. Ее плоды используют на корм животным и пищевые цели.

Используя литературные источники и данные приложений 2 и 3, дайте характеристику дополнительным медоносам, включенным в фенокалендарь цветения медоносов. Результаты занесите в таблицу 26.

5. В таблице 19 рассчитайте суммарное значение общего запаса нектара (медовый баланс) по всем медоносным растениям пасеки с учетом вставочных звеньев, которое обозначается буквой А. Для этого складывают показатели по всем медоносам (табл. 19, данные графы 8).

Пользуясь данными по общему запасу нектара на территории пасеки (табл. 19), рассчитайте количество пчелосемей, которых возможно содержать на данных медоносах (размер пасеки), заполнив таблицу 22.

Таблица 22

Порядок расчёта количества пчелосемей (размера пасеки)

Показатели	Условные обозначения	Порядок расчета
Общий запас нектара, кг	А	
Количество нектара, собираемого пчёлами с данной местности, кг	В (В=А:2)	
Годовая потребность пчелосемьи в мёде, кг	М	
Количество товарного мёда, планируемого собрать от 1 пчелосемьи за сезон, кг	Т	
Общее количество мёда, собираемого одной пчелиной семьёй, кг	У (У=М+Т)	
Количество пчелосемей, которых можно содержать на медовых запасах данной местности	Х (Х=В:У)	

Годовая потребность одной пчелосемьи в меде варьируется в зависимости от климатических и погодных условий местности, породных особенностей пчел, силы пчелиной семьи, способа содержания и зимовки пчел, благополучия пасеки в отношении заболеваний и других факторов и составляет в среднем 70-90 кг. Из них 18-20 кг пчеловод оставляет в улье при сборке гнезда на зиму, остальное количество меда пчелосемья собирает и потребляет в течение весенне-летнего сезона.

Кроме того, чтобы содержание пасеки было рентабельным, каждая семья пчел должна дать какое-то количество товарного меда. Одна пчелосемья в среднем может дать 20-40 кг.

Контрольные вопросы

1. Опишите методику оценки местности в медоносном отношении.
2. Опишите методику учета лесных медоносных пород деревьев.
3. Опишите методику учета травянистых медоносных растений.
4. Опишите основные методы определения медовой продуктивности растений.

5. Опишите методику определения медовой продуктивности растений методом капилляров.

6. Опишите методику определения медовой продуктивности растний методом микропипеток.

7. Опишите методику определения медовой продуктивности растений усовершенствованным вариантом метода микропипеток.

8. Опишите методику определения медовой продуктивности растений методом микробумажек.

9. Опишите методику определения медовой продуктивности растений методом смывания.

10. Дайте определение понятию «непрерывный взяток или медоносный конвейер».

Лабораторная работа № 9
Продукты пчеловодства и определение их качества

В настоящее время пчеловодство развивается по трем направлениям:

1. Получение прямых продуктов пчеловодства: мед, воск, прополис, маточное молочко, пчелиный яд, перга, обножка, которые создаются в результате деятельности пчелиной семьи.

2. Использование пчел для опыления энтомофильных с.-х. культур. В России их возделывается более 150 видов на площади около 9 млн. га. В результате получают косвенные продукты пчеловодства:

– Формирование растительности земного шара;

– Повышение урожайности с.-х. культур (полное опыление пчелами цветков повышает урожай семян гречихи на 60-65%, красного клевера – на 50-60%, подсолнечника – на 45-50%, плодов семечковых и косточковых – на 50-60%, огурцов – на 75-95%, бахчевых – на 95-100%);

– Улучшение качества семян и плодов.

3. Разведение пчелиных семей для продажи. Для этого используются пчелиные матки, пчелиный расплод, отводки пчел в сотовых и бессотовых пакетах и полноценные пчелиные семьи.

Преобладающим направлением мирового пчеловодства является получение прямых продуктов, в основном меда. Они могут использоваться в качестве продуктов питания, в медицине и вете-

ринарии, а также в качестве сырья во многих отраслях промышленности. На основе применения пчел и продуктов пчеловодства для оздоровления населения возникло направление в медицине – апитерапия.

Основным продуктом пчеловодства является мед. На его долю приходится 85-90% продукции, производимой медоносными пчелами. В создании меда участвуют пчелы и растения.

Натуральный пчелиный мед – это густая сахаристая жидкость с приятным запахом, собранная пчелами с цветков медоносных растений или падевых выделений, переработанная ими и сложенная в соты в качестве кормовых запасов.

Мед применяют в пищевой и кондитерской промышленности в качестве продукта питания. В медицине как лекарственное средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени и почек, нервной и сердечно-сосудистой систем, легочных, простудных, кожных и глазных заболеваний, как бактерицидное средство при лечении ран. Широко применяется в косметологии.

По происхождению мед бывает цветочный, падевый и цветочно-падевый или смешанный.

Цветочный мед пчелы получают путем сбора и переработки нектара с медоносных растений. Нектар образуют и выделяют нектарники, находящиеся на самых различных частях растений.

Падевый мед пчелы получают путем сбора и переработки падевых выделений (пади). Падь – сахаристое выделение на листьях, побегах, стеблях, ветвях и коре растений растительного или животного происхождения. Падь растительного происхождения чаще выделяется на листьях и стволах дуба, липы, осины, ивы, пихты, орешника. В эту группу относится также собранный пчелами сок с перезревших фруктов и овощей. Падь животного происхождения – это сладкие выделения тлей, листоблошек, червецов и других насекомых, паразитирующих на растениях. Выделяемая насекомыми сладкая жидкость (падь) иногда бывает очень обильной и стекает с нижней стороны листьев на землю, с чем и связано ее название.

Особенно много пади выделяется во вторую половину лета, когда жаркие дни чередуются с холодными ночами. Большое количество падевого меда собирается пчелами на пасеках, расположенных в лесу.

Смешанный мед состоит из естественной смеси цветочного и падевого меда. В зависимости от степени преобладания того или другого меда его называют падево-цветочным (при преобладании падевого меда) или цветочно-падевым (при преобладании цветочного меда).

Падевый мед отличается от цветочного по химическому составу, и, следовательно, по вкусу, цвету и запаху. Он обладает большей гигроскопичностью и быстрее закисает. В нем содержится больше золы, минеральных веществ, органических кислот и декстринов, но нет фитонцидов и других антибиотических веществ, предохраняющих от развития вредных микроорганизмов.

По набору углеводов он превосходит цветочный мед, но простых сахаров имеет меньше. Основным углеводом является мелицитоза (до 83%), которая и обеспечивает его меньшую сладость.

Окраска цветочного меда – от светлого до тёмно-коричневого, падевого меда варьирует от светло-янтарного до черного цвета. Запах цветочного меда отличается приятным ароматом, у падевого он отсутствует. По сладости падевый мед не уступает цветочному, отличается карамелизированным привкусом, иногда обладает неприятным или горьковатым привкусом. Консистенция цветочного меда – от жидкого до твердого с мелкой и крупнозернистой структурой, падевый – более вязкий и тягучий, отличается повышенным содержанием минеральных веществ.

Для питания человека падевый мед также пригоден, как и цветочный. Для пчел падевый мед вреден зимой, он плохо перевариается и усваивается организмом насекомых, в результате чего кишечник переполняется, вызывая у пчел понос и гибель. Кроме того, в ряде стран падевый мед больше ценится, так как содержит повышенное количество микроэлементов, и широко применяется в медицине.

Воск выделяется восковыми железами (восковыми зеркальцами) пчелы на четырех последних сегментах брюшка и используется для отстройки сотов. Выделяют воск молодые пчелы в возрасте от 10-12 до 18-20 дней.

Широко используется в литейном деле, электро- и радиотехнике, на железнодорожном транспорте, в текстильной, кожевенной, парфюмерной, авиационной, металлургической, стекольной, автомобильной, фармацевтической, кондитерской, полиграфиче-

ской, лакокрасочной, химической, бумажной, деревообрабатывающей и др. видах промышленности (около 20-25%). 75-80% возвращается в пчеловодство.

Прополис (пчелиный клей) – мягкая, клейкая, приятно пахнущая масса, продукт переработки смолистых веществ растений. При длительном хранении затвердевает. Используется пчелами в качестве строительного материала для заклеивания щелей и дезинфицирующего средства для поддержания санитарно-профилактических условий в улье. Цвет от желтого до коричневого или от светло-зеленого до буро-зеленого.

Обладает обезболивающим и антибактериальным действием, широко применяется в медицине и ветеринарии.

Маточное молочко – фермент, выделяемый глоточными и верхнечелюстными железами рабочих пчел, активно функционирующих в возрасте от 4-7 до 12-15 дневного возраста. Это масса в виде густых сливок молочного цвета с перламутровым оттенком и запахом свежих яблок, кисловатая на вкус. Используется для кормления личинок матки, а также рабочих пчел и трутней до 3-х дневного возраста и питания матки в период интенсивной яйцекладки. Применяется в медицине и косметике.

Пчелиный яд – прозрачная жидкость желтоватого цвета с резким запахом, быстро затвердевающая на воздухе, вырабатывается большой и малой ядовитыми железами рабочих пчел, применяется для защиты гнезда. Применяется в медицине.

Пыльца – пыльцевые зерна цветочных растений.

Обножка – пыльца, смешанная с нектаром и секретом слюнных желез, сложенная в корзиночки на третьей паре ножек рабочих пчел.

Перга – продукт взаимодействия пыльцы с медом и ферментами пчелы, сложенный в ячейки сотов, используется в качестве белкового корма. Применяется в медицине, диетическом питании, косметике, в пищевой промышленности.

Серьезной проблемой является несоответствие продукции пчеловодства государственным стандартам, а в ряде случаев поставка фальсифицированной продукции. Методы определения фальсифицированного меда представлены в таблице 23.

Таблица 23

Методы определения фальсифицированного мёда

Вид фальсификации мёда	Органолептические признаки	Методика выполнения анализа
1	2	3
1. Мёд нагретый до кипения	Мёд тёмный, аромат слабый, привкус карамели; не кристаллизуется; очень тягуч	Снижается ферментативная и бактерицидная активность, увеличивается количество оксиметилфурфурола
2. Забродивший мёд	Мёд вспучивается с образованием пены на поверхности, а в массе мёда – пузырьки; запах кисловатый	При микроскопическом исследовании в мёде обнаруживаются дрожжи
3. Искусственно инвертированный сахар	Внешне похож на пчелиный мёд	Растирают 5 г испытуемого мёда с небольшим количеством эфира; раствор фильтруют, выпаривают до конца, а к осадку прибавляют 2-3 капли 1% раствора резорцина. Полученная оранжевая до вишнёво-красной окраска указывает на примесь инвертированного сахара
4. Примесь обыкновенного сахарного сиропа	Очень похож на пчелиный мёд	Берётся 5 или 10% раствор мёда в воде и добавляют раствор азотнокислого серебра. Получается осадок белого цвета. Если мёд без примеси, осадка не будет
5. Мёд с добавлением крахмальной патоки	Ухудшается цвет и особенно вкус. Образуется осадок. Мёд не кристаллизуется, обладает очень высокой клейкостью	Одна часть мёда смешивается с 2-3 частями дистиллированной воды, добавляется 4 части 96% спирта и взбалтывается. Раствор молочно-белого цвета, а при отстое – осадок в виде прозрачной полужидкой липкой массы, свидетельствующий о наличии крахмальной патоки. Если мёд без добавок, то раствор остаётся прозрачным

Окончание таблицы 23

1	2	3
6. Мёд с добавлением крахмала или муки	Ухудшается вкус, повышается вязкость, быстро оседает осадок	Одна часть мёда растворяется в 2-3 частях дистиллированной воды, прибавляется несколько капель обыкновенной настойки йода. Положительная реакция покажет синее окрашивание – к мёду добавлен крахмал или мука
7. Сахарный сироп, переработанный пчёлами в мёд	Жидкая консистенция при откачке, светлая окраска, слабый аромат и терпкость, вкус – «пустой», неопределённый	Простые и быстрые качественные реакции не разработаны
8. Натуральный цветочный мёд	Вкус – слабый, нежный, приятный; аромат специфический – от слабо нежного до сильного; цвет – от светлого до тёмно-коричневого; консистенция до кристаллизации – сиропообразная; в процессе кристаллизации – вязкая; после кристаллизации – плотная; расслаивание не допускается; кристаллизация – от мелкозернистой до крупнозернистой	

Задания

1. Изучить прямые и косвенные продукты пчеловодства и их назначение.

2. Изучить и описать основные свойства цветочного и падевого меда.

3. Определить наличие пади в образцах меда известковой и спиртовой реакциями.

4. Ознакомиться с методами оценки качества и натуральности мёда.

Материалы и оборудование

1. Иллюстрационные таблицы.

2. Образцы цветочного меда различных сортов, падевого меда.

3. Образцы сортов воска, перги, обножки, прополиса, маточного молочка, пчелиного яда.

4. Лабораторная посуда: пробирки химические, проградуиро-

ванные на 10 мл, мерные пипетки, стеклянные палочки.

5. Этиловый спирт (96%), дистиллированная вода, известковая вода.

6. Спиртовки.

7. Тигли или бюксы.

Выполнение заданий

1. Рассмотрите образцы цветочного меда различных сортов, падевого меда, сортов воска, перги, обножки, прополиса, маточного молочка, пчелиного яда. Пользуясь учебной литературой и иллюстрационными таблицами, изучите прямые и косвенные продукты пчеловодства и их назначение. Дайте краткое описание продуктов пчеловодства в таблице 24.

2. Рассмотрите образцы цветочного и падевого меда, обратите внимание на их отличительные особенности. Изучите и опишите основные свойства цветочного и падевого меда в таблице 25.

3. Определите наличие пади в образцах меда известковой и спиртовой реакциями.

Таблица 24

Прямые и косвенные продукты пчеловодства

№ п/п	Название продукта	Краткая характеристика или определение	Назначение для пчёл	Применение в народном хозяйстве
Прямые продукты пчеловодства				
1				
2				
3…				
Косвенные продукты пчеловодства				
1				
2				
3…				

Таблица 25

Основные свойства меда

№ п/п	Показатели	Мед	
		Цветочный	Падевый
1	Определение		
2	Консистенция		
3	Цвет		
4	Вкус и аромат		

Методы определения наличия пади в образцах мёда

В практике существует несколько методов определения содержания пади в образцах мёда: спиртовая, уксусно-свинцовая, известковая реакция.

1) Спиртовая реакция (По И. А. Каблукову).

Порядок определения: в пробирку стеклянной палочкой поместить 1 мл испытуемого образца меда. Мёд в пробирке растворить в равном количестве дистиллированной воды (1 мл). К этому раствору долить 10 мл 96% этилового спирта. Содержимое пробирки хорошо взболтать. При наличии пади раствор мутнеет, а через некоторое время образуется хлопьевидный осадок. Если в образце мёда содержится незначительная примесь пади, жидкость становится только мутной, не давая осадка. При отсутствии пади раствор остаётся прозрачным.

Недостатки метода:

- невозможность количественного определения пади;
- помутнение раствора при наличии чистого гречишного и вересового мёда.

2) Известковая реакция.

Сущность реакции состоит в выпадении падевых веществ мёда в осадок при кипячении раствора с насыщенным раствором гидрата окиси кальция.

2.1. По А. Ф. Губину.

Порядок определения: в пробирку стеклянной палочкой поместить 1 мл испытуемого образца меда. Мёд в пробирке тщательно перемешать (до полного растворения мёда) с 1 мл дистиллированной воды. Если мёд растворяется медленно, пробирку слегка подогреть. Затем к раствору добавить 2 мл известковой воды и нагреть до кипения. Образовавшийся хлопьевидный осадок указывает на наличии пади. По количеству осадка в сравниваемых образцах можно судить много или мало пади содержится в том или ином образце мёда.

2.2. По В. А. Темнову (усовершенствованный метод).

Порядок определения: в пробирку стеклянной палочкой поместить 1 мл испытуемого образца меда. Мёд в пробирке тщательно перемешать (до полного растворения мёда) с 2 мл дистиллированной воды и нагреть до кипения. Добавить 10 мл известковой воды и вновь нагреть до кипения. Образование хлопьев – признак наличия пади. Если осадка много – он сядет на дно, если осадка мало, то он некоторое время остаётся во взвешенном состоянии или поднимается на поверхность жидкости.

Результат занесите в таблицу 26. В графе ход реакции отметьте количество взятого меда и реактивов, а так же последовательность выполняемых с ними действий. Сделайте заключение о возможности использования меда для кормления пчел, а так же на пищевые цели.

Таблица 26

Результаты определения содержания пади в образце меда

№ п/п	Название реакции	Ход реакции	Наличие пади в образце меда	Заключение о дальнейшем использовании данного меда
1	Известковая			
2	Спиртовая			

4. Пользуясь литературой и методическими указаниями, ознакомьтесь с методами оценки качества и натуральности мёда. Запишите их в рабочей тетради.

Контрольные вопросы

1. Назовите направления развития пчеловодства.
2. Перечислите прямые продукты пчеловодства.
3. Перечислите косвенные продукты пчеловодства.
4. Перечислите продукты, получаемые при разведении пчел для продажи.
5. Что такое пчелиный мед? Его значение для пчелиной семьи и в народном хозяйстве.
6. Что такое воск? Его значение для пчелиной семьи и в народном хозяйстве.
7. Что такое прополис? Его значение для пчелиной семьи и в народном хозяйстве.
8. Что такое пчелиный яд? Его значение для пчелиной семьи и в народном хозяйстве.
9. Что такое маточное молочко? Его значение для пчелиной семьи и в народном хозяйстве.
10. Что такое пыльца и обножка? Как она формируется?
11. Что такое перга? Ее значение для пчелиной семьи и в народном хозяйстве.
12. Опишите основные свойства цветочного меда.
13. Опишите основные свойства падевого меда.
14. Опишите методы определения содержания пади в образцах меда.
15. Опишите методы определения фальсифицированного меда.

Рекомендуемая литература

1. Пчеловодство : учебник / Р.Б. Козин, Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, В.М. Масленникова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 448 с.

2. Кривцов, Н. И. Пчеловодство / Р. Б. Козин, Н. И. Лебедев, Г. М. Туников. – СПб. : Лань, 2022. – 388 с.

3. Бурлака, Г. А. Определение кормового баланса местности и размера пасеки: методические указания / Г. А. Бурлака, Н. Р. Авраменко, А. М. Макеева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2011. – 47 с.

4. Гущина, В. А. Пчеловодство : учебное пособие / В. А. Гущина, Н. И. Остробородова. – Пенза : ПГАУ, 2020. – 203 с.

5. Козин, Р. Б. Биология медоносной пчелы / Р. Б. Козин, В. И. Лебедев, Н. В. Иренкова. – СПб. : Лань, 2022. – 320 с.

6. Рожков, К. А. Медоносная пчела: содержание, кормление и уход / К. А. Рожков, С. Н. Хохрин, А. Ф. Кузнецов. – СПб. : Лань, 2022. – 432 с.

Приложение 1

Варианты выполнения задания

№ варианта	Место произрастания медоноса	Название медоноса
1	2	3
1	Парковая зона	Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Арония черноплодная или черноплодная рябина (*Aronia melanocapa* Elliot.) Смородина черная (*Ribes nigrum* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Гречиха посевная (*Fagopirum esculentum* Moench.)
	Луга и пастбища	Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.)
	Специализированные севообороты	Огуречная трава или Бурачник лекарственный (*Borago officinalis* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.)
2	Парковая зона	Боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Смородина красная или пушистая (*Ribes pubescens* Hedl.)
	Полевые и кормовые севообороты	Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) Мята лимонная или Мелисса (*Mellissa officinalis* L.)
	Луга и пастбища	Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) Отава клевера белого (*Trifolium repens* L.)
	Специализированные севообороты	Дыня обыкновенная (*Cucumis melo* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.)
3	Парковая зона	Алтей розовый или Шток-роза (*Alcea rosea* L.) Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.)
	Полевые и кормовые севообороты	Эспарцет посевной (*Onobrychis sativa* Lam.)
	Луга и пастбища	Гусиный лук желтый (*Gagea Lutea* K. Gawl.) Пустырник обыкновенный (*Leonurus cardiaca* L.)
	Специализированные севообороты	Бобы кормовые или конские (*Vicia faba* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Ива козья или бредина (*Salix caprea* L.)

1	2	3
4	Парковая зона	Первоцвет весенний (*Primula veris* L.) Снежноягодник белый (*Symphoricarpos albus* Blake.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Груша обыкновенная (*Pirus communis* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Горчица сарептская или сизая (*Brassica juncea* Czern.)
	Луга и пастбища	Яснотка белая или Глухая крапива (*Lamium album* L.)
	Специализированные севообороты	Кабачок или тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Береза бородавчатая или повислая (*Betula pendula* L.) Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.)
5	Парковая зона	Ирга овальнолистная (*Amelanchier ovalis* Medic.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Горох посевной (*Pisum sativum* L.) Донник белый двухлетний (*Melilotus albus* Medic.)
	Луга и пастбища	Коровяк обыкновенный или Медвежье ухо (*Verbascum thapsus* L.) Лопух паутинный или войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.)
	Специализированные севообороты	Капуста огородная (*Brassica oleracea* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Лещина обыкновенная или Орешник (*Corylus avellana* L.)
6	Парковая зона	Волчье лыко (*Daphne mezereum* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris* Mill.)
	Полевые и кормовые севообороты	Клевер бело-розовый или гибридный (*Trifolium hybridum* L.)
	Луга и пастбища	Ветреница белая или дубравная (*Anemone nemorosa* L.) Лапчатка прямостоячая или Калган (*Potentilla epecta* L.)
	Специализированные севообороты	Турнепс или кормовая репа (*Brassica rapa* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.) Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.)

1	2	3
7	Парковая зона	Ива ушастая (*Salix aurita* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Рапс яровой (*Brassica napus var. oleifera* DC.) Фацелия рябинколистная или пижмолистная (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)
	Луга и пастбища	Василёк луговой (*Centaurea jacea* L.) Чертополох поникший (*Carduus nutans* L.)
	Специализированные севообороты	Лук репчатый (*Allium cepa* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis* L.)
8	Парковая зона	Ива остролистная или Верба красная (*Salix acutifolia* L.) Короставник полевой (*Knautia arvensis* Coult.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Слива домашняя или обыкновенная (*Prunus domestica* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.)
	Луга и пастбища	Шалфей луговой (*Salvia pratensis* L.) Осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.)
	Специализированные севообороты	Фасоль многоцветковая или турецкие бобы (*Phaseolus multiflorus* Willd.)
	Лес и полезащитные посадки	Вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* Hill.)
9	Парковая зона	Будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Ежевика сизая садовая форма (*Rubus caesius* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Люцерна посевная (*Medicago sativa* L.)
	Луга и пастбища	Мордовник круглоголовый или Ежовник (*Echinops sphaerocephalus* L.) Горошек мышиный (*Vicia cracca* L.)
	Специализированные севообороты	Арбуз обыкновенный (*Citrullus vulgaris* Schred.)
	Лес и полезащитные посадки	Акация жёлтая или Карагана (*Caragana arborescens* Lam.) Вяз гладкий (*Ulmus effuse* Willd.)

1	2	3
10	Парковая зона	Акация белая или Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Крыжовник обыкновенный (*Grossularia reclinata* Mill.)
	Полевые и кормовые севообороты	Донник жёлтый или лекарственный (*Melilotus officinalis* Desr.) Мята перечная (*Mentha piperita* L.)
	Луга и пастбища	Змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavicum* L.) Чертополох колючий (*Carduus acanthoides* L.)
	Специализированные севообороты	Брюква (*Brassica napus* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Дуб обыкновенный (*Quercus robur* L.)
11	Парковая зона	Ива пепельная (*Salix cinerea* L.) Зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Черешня или Вишня птичья (*Cerasus avium* Moench.)
	Полевые и кормовые севообороты	Клевер красный или культурный (*Trifolium pratense* L.) Мята кошачья или Котовник лимонный (*Nepeta nuda* Balb.)
	Луга и пастбища	Борщевик обыкновенный или европейский (*Heracleum sphondylium* L.)
	Специализированные севообороты	Лук-батун или дудчатый лук (*Allium fistulosum* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Клен полевой или Пакленок (*Acer campeste* L.)
12	Парковая зона	Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Горчица белая (*Sinapis alba* L.) Сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.)
	Луга и пастбища	Жабрей или Пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida* Boet.) Кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.)
	Специализированные севообороты	Огурец посевной (*Cucumis sativus* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Ива белая или Ветла (*Salix alba* L.)

1	2	3
13	Парковая зона	Черёмуха обыкновенная (*Padus racemosa* Gieib.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Земляника садовая (*Fragaria ananassa* Duch.)
	Полевые и кормовые севообороты	Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.)
	Луга и пастбища	Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* L.)
	Специализированные севообороты	Тыква крупная (*Cucurbita maxima* Duch.)
	Лес и полезащитные посадки	Клён остролистный (*Acer platanoides* L.) Лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* Maxim.)
14	Парковая зона	Каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Слива колючая или Терн (*Prunus spinosa* L.)
	Полевые и кормовые севообороты	Донник белый однолетний (*Melilotus albus* Medic.)
	Луга и пастбища	Ветреница алтайская (*Anemone altaica* L.) Клевер белый или ползучий (*Trifolium repens* L.)
	Специализированные севообороты	Физалис (*Physalis alkekengi* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) Иван-чай узколистный или Кипрей (*Chamaenerium angustifolium* Scop.)
15	Парковая зона	Клён татарский или Черноклен (*Acer tataricum* L.)
	Плодовые и ягодные насаждения	Абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.)
	Полевые и кормовые севообороты	Вика посевная (*Vicia sativa* L.) Синяк обыкновенный или Румянка (*Echium vulgare* L.)
	Луга и пастбища	Бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.) Чабрец обыкновенный (*Thymus serpyllum* L.)
	Специализированные севообороты	Морковь посевная (*Daucus carota* L.)
	Лес и полезащитные посадки	Жимолость лесная или Волчья ягода (*Lonicera xylosteum* L.)

Приложение 2

Характеристика медоносных растений,
Произрастающих на территории хозяйства

№ п/п	Медоносы	Занято под медоносами		Мёдопродуктивность, кг/га	Характер взятка
		%	га		
1	2	3	4	5	6
I. Парковая зона (700 га)					
1	Акация белая	5		300-450	нектар и пыльца
2	Алтей розовый	1		50	пыльца и нектар
3	Боярышник кроваво-красный	4		16-20	нектар и пыльца
4	Будра плющевидная	3		14-19	нектар и немного пыльцы
5	Ива остролистная	9		150-200	пыльца и нектар
6	Волчье лыко	1		15-30	нектар
7	Зопник клубненосный	2		80-200	нектар
8	Ива ушастая	6		150-200	пыльца и нектар
9	Ива пепельная	3		150-200	пыльца и нектар
10	Ирга овальнолистная	8		20	нектар и пыльца
11	Иссоп лекарственный	2		100-350	нектар и пыльца
12	Каштан конский обыкновенный	5		160-170	нектар и пыльца
13	Клён татарский	7		80-120	пыльца
14	Клён ясенелистный	15		100-200	пыльца
15	Короставник полевой	2		100	нектар и пыльца
16	Липа мелколистная	13		500-1000	нектар и пыльца
17	Первоцвет весенний	1		5	нектар, частично пыльца
18	Снежноягодник белый	3		400	нектар
19	Рябина обыкновенная	6		30-40	нектар и пыльца

1	2	3	4	5	6
20	Черёмуха обыкновенная	4		30	нектар и пыльца
II. Плодовые и ягодные насаждения (800 га)					
1	Абрикос обыкновенный	3		25	нектар и пыльца
2	Арония черноплодная	1		80-160	пыльца и нектар
3	Вишня обыкновенная	18		20-30	нектар и пыльца
4	Груша обыкновенная	14		15-25	нектар и пыльца
5	Ежевика сизая	2		30-50	нектар и пыльца
6	Земляника садовая	7		20	нектар и пыльца
7	Калина обыкновенная	2		15-20	нектар и пыльца
8	Крыжовник обыкновенный	3		50-90	нектар и пыльца
9	Малина обыкновенная	9		90-150	нектар и пыльца
10	Облепиха крушиновидная	1		30-40	нектар
11	Слива домашняя	5		15-25	нектар и пыльца
12	Слива колючая	1		20	пыльца и немного нектара
13	Смородина чёрная	5		50-140	нектар и пыльца
14	Смородина красная	4		40-55	нектар и пыльца
15	Черешня	2		30-40	нектар и пыльца
16	Яблоня домашняя	23		20	нектар и пыльца
III. Полевые и кормовые севообороты (1300 га)					
1	Вика посевная	2		20	нектар
2	Горох посевной	1		10-15	нектар и пыльца
3	Горчица белая	6		70-100	нектар и пыльца
4	Горчица сарептская	6		350	нектар и пыльца

Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6
5	Гречиха посевная	13		70-100	нектар и пыльца
6	Донник белый однолетний	5		130-270	нектар и пыльца
7	Донник белый двухлетний	6		200-300	нектар и пыльца
8	Донник жёлтый	7		200	нектар и пыльца
9	Клевер красный	1		120-140	нектар и пыльца
10	Клевер бело-розовый	5		100-300	нектар и пыльца
11	Кориандр посевной	4		200-300	нектар и пыльца
12	Люцерна посевная	3		75-250	нектар и пыльца
13	Лядвенец рогатый	2		30-100	нектар и пыльца
14	Мята кошачья	1		150-200	нектар и немного пыльцы
15	Мята лимонная	1		150-200	нектар и немного пыльцы
16	Мята перечная	1		100	нектар и немного пыльцы
17	Подсолнечник однолетний	11		40-50	нектар и пыльца
18	Рапс яровой	3		60-120	нектар и пыльца
19	Синяк обыкновен-ный	4		250-700	нектар
20	Сурепка обыкновенная	1		40-90	нектар и пыльца
21	Фацелия рябинколистная	5		150-300	нектар и пыльца
22	Чина посевная	3		20	нектар и пыльца
23	Эспарцет посевной	9		400	нектар и пыльца

IV. Луга и пастбища (1100 га)					
1	Бодяк полевой	4		150-200	нектар и пыльца
2	Борщевик обыкновенный	7		100-120	нектар и пыльца
3	Василёк луговой	3		100-150	нектар и пыльца
4	Ветреница алтайская	1		10-20	нектар и пыльца
5	Ветреница белая	3		10-20	нектар и пыльца
6	Горошек мышиный	7		180-370	нектар и пыльца
7	Гусиный лук желтый	1		8-12	пыльца и немного нектара
8	Жабрей	5		40-50	нектар и пыльца
9	Змееголовник молдавский	8		150-300	нектар
10	Клевер белый	5		100-300	нектар и пыльца
11	Клевер белый (отава)	3		100-300	нектар и пыльца
12	Коровяк обыкновенный	1		0	пыльца
13	Кульбаба осенняя	5		90	нектар и пыльца
14	Лапчатка прямостоячая	2		10-15	пыльца и нектар
15	Лопух паутинный	1		100	нектар и пыльца
16	Мать-и-мачеха обыкновенная	2		5-10	нектар и пыльца
17	Мордовник круглоголовый	5		190-340	нектар и пыльца
18	Одуванчик лекарственный	6		15-55	нектар и пыльца
19	Осот огородный	5		50-100	нектар и пыльца
20	Пустырник обыкновенный	5		200-350	нектар и немного пыльцы

1	2	3	4	5	6
21	Цикорий обыкновенный	4		75-100	нектар и пыльца
22	Чабрец обыкновенный	8		120-140	нектар
23	Чертополох колючий	1		5-10	нектар и пыльца
24	Чертополох поникший	1		5-10	нектар и пыльца
25	Шалфей луговой	2		100-250	нектар и пыльца
26	Яснотка белая	5		100-550	нектар и пыльца
V. Специализированные севообороты (300 га)					
1	Арбуз обыкновенный	8		20-30	нектар и пыльца
2	Бобы кормовые	10		15-50	пыльца и нектар
3	Брюква (семенники)	1		19-50	нектар и пыльца
4	Дыня обыкновенная	3		30	нектар и пыльца
5	Кабачок	9		30	нектар и пыльца
6	Капуста огородная (семенники)	2		30-50	нектар и пыльца
7	Лук репчатый (семенники)	6		100-200	нектар и немного пыльцы
8	Лук-батун (семенники)	2		35-40	нектар и немного пыльцы
9	Морковь посевная (семенники)	11		10-20	нектар и немного пыльцы
10	Огурец посевной	18		30-40	нектар и пыльца
11	Огуречная трава	8		200-360	нектар и пыльца
12	Турнепс (семенники)	1		19-50	нектар и пыльца
13	Тыква крупная	7		30	нектар и пыльца
14	Фасоль многоцветковая	12		25-30	нектар и пыльца

Окончание прил. 2

1	2	3	4	5	6
15	Физалис обыкновенный	2		20-30	нектар и пыльца
VI. Лес и полезащитные посадки (250 га)					
1	Акация жёлтая	4		170-350	нектар и пыльца
2	Барбарис обыкновенный	3		120-200	нектар
3	Береза бородавчатая	8		30	пыльца
4	Вереск обыкновенный	2		70-200	нектар и пыльца
5	Вяз гладкий	7		20	пыльца и немного нектара
6	Дуб обыкновенный	8		30	пыльца и немного нектара
7	Душица обыкновенная	2		79-100	нектар и пыльца
8	Жимолость лесная	5		20-30	нектар и пыльца
9	Зверобой продырявленный	1		47	пыльца и немного нектара
10	Ива козья	12		150-200	пыльца и нектар
11	Ива белая	4		150-200	пыльца и нектар
12	Иван-чай узколистный	4		300-500	нектар и пыльца
13	Клён остролистный	12		100-200	пыльца и нектар
14	Клен полевой	6		80-120	пыльца и нектар
15	Крушина ломкая	2		65-150	нектар и пыльца
16	Лабазник вязолистный	1		5-10	пыльца и немного нектара
17	Липа крупнолистная	15		500-1000	нектар и пыльца
18	Медуница лекарственная	2		30-100	нектар и пыльца
19	Лещина обыкновенная	1		0	пыльца
20	Чистяк весенний	1		15	пыльца и немного нектара

Приложение 3

Сроки цветения медоносных и пыльценосных растений в условиях средней полосы России

№ п/п	Медоносы	Средние сроки начала цветения	Продолжитель-ность цветения, дней
1	2	3	4
Ранневесенние			
1	Мать-и-мачеха обыкновенная	12.IV	30
2	Первоцвет весенний	апрель	20
3	Слива колючая	апрель	10
4	Абрикос обыкновенный	апрель	10
5	Лещина обыкновенная	22.IV	6
6	Ветреница алтайская	22.IV	30
7	Ветреница белая	22.IV	30
8	Медуница лекарственная	23.IV	30
9	Ива остролистная	22.IV	5-30
10	Чистяк весенний	конец апреля	30-40
11	Ива козья	28.IV	10
12	Волчье лыко	30.IV	15
13	Гусиный лук желтый	апрель – май	30-40
14	Вяз гладкий	3.V	7
15	Ива ушастая	12.V	10
16	Ива белая	13.V	5-20
17	Ива пепельная	май	10
18	Клён татарский	май	7-10
19	Клен полевой	май	7-10
20	Клён ясенелистный	13.V	10
21	Клён остролистный	15.V	10-14
22	Будра плющевидная	15.V	25-60
23	Крыжовник обыкновенный	18.V	31
24	Смородина красная	20.V	10-14
25	Смородина черная	20.V	10-14
Весенние и раннелетние			
26	Черёмуха обыкновенная	21.V	12
27	Одуванчик лекарственный	18.V	30
28	Береза бородавчатая	май	10
29	Дуб обыкновенный	май	10
30	Черешня	май	10
31	Вишня обыкновенная	23.V	10-12
32	Яснотка белая	24.V	45
33	Каштан конский обыкновенный	май	10-14

Продолжение прил. 3

1	2	3	4
34	Облепиха крушиновидная	май	10
35	Ирга овальнолистная	май	10-12
36	Слива домашняя	май	10
37	Акация белая	май – июнь	20
38	Арония черноплодная	май – июнь	10-14
39	Акация жёлтая	25.V	13
40	Яблоня домашняя	26.V	10-12
41	Груша обыкновенная	май – июнь	10-14
42	Рябина обыкновенная	30.V	5-10
43	Жимолость лесная	май – июнь	14
44	Барбарис обыкновенный	май – июнь	14
45	Эспарцет посевной	май – июнь	30
46	Сурепка обыкновенная	25.V	30
47	Боярышник кроваво-красный	июнь	10-15
48	Калина обыкновенная	июнь	30-45
49	Земляника садовая	1.VI	20
50	Горчица белая	17.VI	20
51	Горчица сарептская	июнь	20
52	Лук-батун	июнь	20-40
53	Лук репчатый	июнь	25
54	Морковь посевная	июнь	8-13
55	Зопник клубненосный	май – август	90
56	Шалфей луговой	5.VI	30
57	Малина обыкновенная	15.VI	25
58	Змееголовник молдавский	15.VI	75
59	Клевер белый	16.VI	22
60	Рапс яровой	начало июня	25-30
Летние			
61	Крушина ломкая	июнь	15
62	Вика посевная	18.VI	20
63	Физалис обыкновенный	июнь	20
64	Турнепс	июнь	30
65	Борщевик обыкновенный	20.VI	60-70
66	Кориандр посевной	июнь – июль	30
67	Коровяк обыкновенный	июнь – июль	40-50
68	Лапчатка прямостоячая	июнь – август	40-50
69	Ежевика сизая	июнь – сентябрь	60-75
70	Иван-чай узколистный	22.VI	до сентября
71	Чина посевная	конец июня	30-40
72	Иссоп лекарственный	июнь	60-70

1	2	3	4
73	Донник белый двухлетний	25.VI	30
74	Донник жёлтый	25.VI	30
75	Пустырник обыкновенный	25.VI	60-70
76	Цикорий обыкновенный	27.VI	60-70
77	Василёк луговой	1. VII	46
78	Клевер бело-розовый	1.VII	30-40
79	Осот огородный	4.VII	30
80	Горох посевной	июнь – июль	8-40
81	Клевер красный	июнь – июль	30
82	Люцерна посевная	июнь – июль	30
83	Лядвенец рогатый	июнь – июль	30
84	Горошек мышиный	июнь – июль	30-40
85	Синяк обыкновенный	июль	45-60
86	Бодяк полевой	4.VII	30
87	Гречиха посевная	5.VII	30
88	Жарбей	5.VII	45
89	Липа крупнолистная	1.VII	12-14
90	Липа мелколистная	8.VII	12-14
91	Подсолнечник однолетний	июль	20-30
92	Огурец посевной	июль	30
93	Капуста огородная	июль	30
94	Брюква	июль	25
95	Душица обыкновенная	июль	25-30
96	Зверобой продырявленный	июль	25-30
97	Лабазник вязолистный	июль	25-30
98	Мордовник круглоголовый	июль – август	30-40
Позднелетние и осенние			
99	Короставник полевой	июнь	до сентября
100	Снежноягодник белый	июнь	до осени
101	Чертополох колючий	июнь	до осени
102	Чертополох поникший	июнь	до осени
103	Фацелия рябинколистная	через 40-45 дней после посева	30-40
104	Бобы кормовые	через 40-45 дней после посева	30-40
105	Лопух паутинный	июль	90-100
106	Чабрец обыкновенный	июль	до осени
107	Тыква крупная	июль	60
108	Кабачок	июль	60
109	Арбуз обыкновенный	июль	60

Окончание прил. 3

1	2	3	4
110	Дыня обыкновенная	июль	45
111	Вереск обыкновенный	24.VII	30-60
112	Донник белый однолетний	24.VII-1.VIII	до заморозков
113	Кульбаба осенняя	20.VIII	до осени
114	Клевер белый (отава)	июль-август	до осени
115	Огуречная трава	июль	до сентября
116	Мята перечная	июль	30
117	Мята кошачья	июль	30-45
118	Мята лимонная	июль	30-45
119	Алтей розовый	июль-август	45-50
120	Фасоль многоцветковая	июль	до конца сентября

Приложение 4

Фенокалендарь цветения медоносов на территории пасеки хозяйства «Самарское»

№ п/п	Название медоноса	Срок и продолжительность цветения медоноса																	
		Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Мать-и-мачеха обыкновенная		—	—	—														
2	Ива козья				—														
3	Вяз гладкий				—														
4	Чистяк весенний			—	—	—	—												
5	Крыжовник обыкновенный						—	—	—										
6	Малина обыкновенная								—	—	—								
7	Гречиха посевная										—	—	—						
8	Кульбаба осенняя															—	—	—	—
9	Фацелия рябинколистная							—	—	—	—	—							
10	Тыква крупная											—	—	—	—	—	—	—	

Примечание:

—— – сроки цветения медоносных растений, входящих в состав основных звеньев медоносного конвейера;

– – – сроки цветения медоносных растений, входящих в состав вставочных звеньев медоносного конвейера

Приложение 5

Вопросы для подготовки к зачету

1. Объект изучения, основные задачи и направления пчеловодства.
2. Характеристика основных видов пчел рода Apis.
3. Народнохозяйственное значение пчеловодства.
4. Основные этапы развития пчеловодства и роль отечественных ученых в его становлении.
5. Состояние, задачи и перспективы развития пчеловодства.
6. Состав и особенности пчелиной семьи.
7. Морфологические особенности пчелы.
8. Анатомические и физиологические особенности пчелы.
9. Размножение и развитие особей пчелиной семьи.
10. Характеристика основных пород медоносных пчел.
11. Общие правила обращения с пчелами и техника осмотра пчелиных семей.
12. Выбор места под пасеку и весенние работы на пасеке: выставка пчел из зимовника, главная весенняя ревизия.
13. Роение пчел и меры его предупреждения.
14. Методы искусственного размножения пчел.
15. Лётная работа и «танцы» пчел.
16. Технология вывода маток разными способами.
17. Способы подсадки маток в улей.
18. Особенности содержания пчел в ульях разных типов.
19. Подготовка пчел к зимовке и факторы, определяющие ее успех.
20. Способы зимовки пчел и уход за ними в зимний период.
21. Классификация болезней пчел и их значение.
22. Незаразные болезни пчел и меры борьбы с ними.
23. Инфекционные болезни пчел и меры борьбы с ними.
24. Инвазионные болезни пчел и меры борьбы с ними.
25. Паразиты пчелиной семьи и меры борьбы с ними.
26. Хищники пчел и меры борьбы с ними.
27. Кормовая база пчеловодства. Классификация медоносов. Типы взятка.
28. Выделение нектара растениями и факторы, влияющие на него.
29. Улучшение кормовой базы пчеловодства.

30. Энтомофилия растений и роль пчел в их опылении.

31. Техника опыления сельскохозяйственных культур и методы дрессировки пчел на определенные медоносы.

32. Защита пчел от отравления пестицидами.

Шкала оценивания для письменного зачета

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, не освоившему все компетенции на базовом уровне и не освоившему ни одной компетенции на повышенном уровне.

Оценка «Зачтено» выставляется студенту, освоившему как минимум, все компетенции на базовом уровне и, как максимум, часть или все компетенции на повышенном уровне.

Учебное издание

Кожевникова Оксана Петровна,
Киселева Людмила Витальевна,
Ракитина Вероника Вячеславовна

Пчеловодство

Методические указания
для лабораторных работ

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 11.02.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 4,82; печ. л. 4,49.
Тираж 50. Заказ № 21.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Л. В. Киселева, О. П. Кожевникова, В. В. Ракитина

Земледелие

Методические указания
для выполнения курсовой работы

Кинель
ИБЦ Самарский ГАУ
2026

УДК 631.5 (07)
ББК 41.4 Р
К-44

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Киселева, Л. В.
К44 Земледелие : методические указания / Л. В. Киселева, О. П. Кожевникова, В. В. Ракитина – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 35 с.

В методических указаниях приведены цель и задачи курсовой работы, общие положения, порядок и этапы выполнения; требования к структуре и объему, оформлению, порядку представления к защите; примерные темы, ответственность автора. Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Киселева Л. В., Кожевникова О. П., Ракитина В. В., 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 4
1. Общие положения 6
2.Требования к оформлению курсовой работы 7
3.Порядок проведения защиты курсовой работы 10
4.Структура курсовой работы 12
5.Основная часть курсовой работы 13
5.1.Почвенно-климатические условия района 13
5.1.1.Климатические условия 13
5.1.2.Характеристика почв 14
5.2.Разработка системы севооборотов на основе структуры посевных площадей 14
5.2.1.Определение числа севооборотов 14
5.2.2.Разработка чередования культур в севооборотах, определение их типов и видов 16
5.2.3 Агроэкологическое обоснование вводимого севооборота 16
5.3.Разработка плана освоения севооборота 17
5.3.1. План перехода на принятый севооборот 17
5.3.2. Ротационная таблица 18
5.4.Разработка системы обработки почвы в освоенном севообороте ... 19
5.4.1.Обоснование технологий обработки почвы 19
5.4.2.Оценка качества полевых работ 20
5.5.Засоренность полей хозяйства и меры борьбы с сорняками 21
5.5.1.Предупредительные и агротехнические меры борьбы с сорняками 21
5.5.2.Химический метод. Расчет потребности в гербицидах 21
5.5.3.Охрана труда при работе с гербицидами 22
5.6. Продуктивность, экономическая и экологическая оценка севооборотов 22
5.6.1. Продуктивность разработанных севооборотов 22
5.6.2. Экономическая оценка севооборотов 23
Выводы и предложения 24
Список использованной литературы и источников 24
Рекомендуемая литература 25
Приложения 26

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия, на основании рабочих программ дисциплины Земледелие.

Курсовая работа – самостоятельное исследование в области профессиональной деятельности, которой завершается изучение дисциплины. При выполнении курсовой работы обучающиеся должны показать способности и умения, опираясь на полученные знания и сформированные компетенции, самостоятельно на современном уровне решать задачи в профессиональной области, грамотно излагать специальную информацию и аргументировать свою точку зрения.

Цель курсовой работы – закрепление теоретических знаний по вопросам земледелия. Выполняя ее, студенты приобретают навыки самостоятельной работы по проектированию севооборотов и систем обработки почвы под сельскохозяйственные культуры для конкретных условий хозяйства.

Задача курсовой работы – закрепление умения осуществлять анализ почвенно-климатических условий и характер использования земельных ресурсов в сельскохозяйственных предприятиях, определять оптимальную структуру посевных площадей, разрабатывать рациональную систему севооборотов и планы их освоения, планировать мероприятия по борьбе с сорной растительностью, разрабатывать систему обработки почвы в севооборотах для конкретных почвенно-климатических условий, давать эколого-экономическую оценку систем севооборотов и других элементов систем земледелия.

Она также призвана способствовать развитию творческого мышления, выработке у студентов навыков самостоятельного поиска, анализа и обобщения материала, изложения его в логической последовательности.

Подготовка к выполнению работы складывается из изучения лекций, материала практических и лабораторных занятий, а также специальной литературы, указанной в прилагаемом списке, привлечения статистических источников, первичного материала. Именно

такие знания, которые прошли через самостоятельную мысль и самостоятельные действия студентов, становятся наиболее прочными и осознанными.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Курсовая работа должна свидетельствовать об уровне сформированности следующих компетенций обучающегося:

Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности (обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории);

Способен разработать систему севооборотов (Составляет схемы севооборотов с соблюдением научно обоснованных принципов чередования культур).

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями «СМК 04-30-2022 Положение о курсовом проектировании» и настоящими методическими указаниями студентами всех форм обучения (направление подготовки «Агрономия»).

Методические указания помогут обучающимся правильно выбрать тему курсовой работы, разработать ее структуру, грамотно оформить.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовая работа является формой самостоятельной работы студентов. В ходе выполнения курсовой работы закрепляются основные компетенции, реализуемые выпускником в ходе обучения, оценивается его готовность к производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской формам профессиональной деятельности.

Общие требования к написанию курсовой работы: логическая последовательность изложения материала, краткость и четкость формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования, убедительность аргументации, конкретность изложения результатов работы, соответствие терминов и определений стандартам, а при их отсутствии общепринятым понятиям.

Курсовая работа по земледелию является самостоятельной работой студента. На очном отделении она выполняется на третьем курсе.

Приступать к написанию курсовой работы следует после изучения тем «Сорные растения и меры борьбы с ними», «Севообороты и их агротехнические основы», заканчивать – после изучения темы «Системы обработки почвы под сельскохозяйственные культуры».

Настоящее пособие содержит методические рекомендации по написанию курсовой работы на тему: «Проектирование севооборотов и обработки почвы в хозяйстве района Самарской области».

На основании полученных от преподавателя (или взятых в хозяйстве) материалов студент должен:

- определить специализацию хозяйства, установить структуру посевных площадей, число севооборотов, научно обоснованное чередование культур в них, дать агротехническую и экономическую оценку севооборотов, составить ротационные таблицы;
- разработать систему обработки почвы в севообороте с учетом почвенно-климатических условий зоны, в которой находится хозяйство, новейших достижений науки и передового опыта;
- спланировать систему механических и химических мероприятий по борьбе с сорняками в севообороте, рассчитать потребность в гербицидах для уничтожения сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур.

Одновременно назначается руководитель курсовой работы, который оказывает необходимую методическую помощь и содействие при ее выполнении: проводит консультации по методике учетов и наблюдений, по сбору исходных данных, по оформлению работы, рекомендует специальную литературу, согласно предложенной теме.

Студенты заочного отделения выполняют курсовую работу по земледелию на третьем курсе по исходным данным (индивидуальное задание), выданным кафедрой, для условий конкретной почвенно-климатической зоны области производит:

- разработку системы севооборотов на основе структуры посевных площадей;
- разработку плана освоения севооборота;
- разработку системы обработки почвы в освоенном севообороте.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна быть написана грамотно, сжато и содержательно, отображать все разделы, предусмотренные методическими указаниями. Материал излагается на одной стороне стандартного листа. Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы. На титульном листе номер на странице не ставится, хотя и подразумевается. Текст титульного листа оформляется без рамки.

Курсовая работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 15 мм, нижнее - 20 мм;
- шрифт размером 14 пт, Times New Roman;
- межстрочный интервал - полуторный;
- отступ красной строки - 1,25;
- выравнивание текста - по ширине.

Каждая курсовая работа состоит из нескольких структурных элементов: титульный лист, задание на курсовую работу, реферат,

оглавление, введение, основная часть, выводы и предложения, список использованной литературы и источников, приложения (при необходимости).

Титульный лист печатается по образцу, приведенному в приложении 1.

Задание на курсовую работу (с согласованием сроков исполнения) разрабатывает руководитель курсовой работы, утверждает заведующий выпускающей кафедры, после чего обучающийся расписывается в его получении (прил. 2).

Реферат содержит краткое, точное изложение содержания работы, включающее в себя основные сведения об объеме текстового материала, количество иллюстраций, таблиц, формул, приложений, использованных источников, а так же сокращения, используемые в работе (прил. 3).

Оглавление - путеводитель по курсовой работе. В него следует выписать с указанием страниц все заголовки, подзаголовки в той последовательности и в той же словесной формулировке, в которой они приведены в курсовой работе. Оглавление помещается после реферата (прил. 4).

Во *введении* (1-2 стр.) необходимо кратко изложить направления развития сельского хозяйства страны в области земледелия, назвать и охарактеризовать проблемы, стоящие в России в области земледелия. Отметить, что в решении проблем земледелия умение правильно, рационально разрабатывать систему севооборотов, систему обработки почвы и систему борьбы с сорной растительностью играет большую роль. При этом кратко охарактеризовать роль севооборотов, обработки почвы и мероприятий по борьбе с сорняками в правильном использовании земли, повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

Основная часть. Текст основной части делят на главы (разделы) и подразделы. Заголовки глав пишутся (печатаются) симметрично тексту прописными буквами. Заголовки подразделов - строчными. Не допускается перенос слов в заголовках. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух 8 предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел (глава) начинается с нового листа (страницы).

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 7-10 мм (одна строка).

Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами, пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого параграфа. Номер пункта состоит из номеров главы, параграфа, пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка не ставится.

Сокращения слов допускаются только в соответствии с обще принятыми нормами. Например, сантиметр «см», гектар «га», килограмм «кг», год «г.», годы «гг.», грамм «г», «ц/га», «$м^2$», «млн.», «тыс. руб.» и т. д.

Цитирование различных источников в курсовой работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в списке использованной литературы в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.

Прямая речь в тексте не указывается.

В *выводах и предложениях* (1-1,5 стр.) четко и кратко излагается итог всей проделанной работы, суть которой должна быть понята без чтения основного текста. Формулируется суть проведенных исследований, выводы и даются рекомендации производству (при необходимости).

В *список использованной литературы и источников* включаются только те источники, на которые сделаны ссылки в тексте курсовой работы. Фамилии авторов располагают в алфавитном порядке - сначала отечественных, затем - зарубежных. При наличии более трех авторов допускается указывать фамилии и инициалы только первых трех, далее пишут слово «и др.». После фамилии и инициалов автора пишется полное название работы, место издания, издательство, год издания. Допускается сокращение названия только двух городов: Москва «М.» и Санкт-Петербург «СПб.». Для журнальных статей после фамилии, инициалов и названия статьи указывают название журнала, год, номер издания, а для работ из научных сборников указывают номер тома или выпуска. В конце ставятся номера страниц, на которых помещена данная статья.

Примеры оформления списка литературы приведены в приложении 5.

Объем курсовой работы 35-40 страниц рукописного текста или 30-35 страниц в напечатанном виде. Список использованной литературы должен включать не менее 10-15 наименований, 30% которых за последние 5 лет, пример оформления в приложении 5.

Цифровой материал, помещаемый в курсовую работу, следует оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь тематический заголовок, раскрывающий ее содержание. Таблицы в курсовой работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту в пределах раздела или работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Тематический заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится. Нумерация таблиц сквозная (1, 2, 3, и т.д.). Если в работе одна таблица, ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. Таблицы должны быть наглядными, понятными без обращения к тексту. Не рекомендуется начинать раздел таблицей, а также заканчивать его таблицей без анализа, выводов, сравнения представляемого цифрового материала.

Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Страницы курсовой работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы. Студенты должны сдать курсовую работу на проверку не позднее, чем за 15 дней до начала экзаменационной сессии.

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа допускается к защите при условии законченного оформления, допуска руководителя. Если курсовая работа не допущена к защите, руководитель проставляет в зачтено-экзаменационную ведомость студенту неудовлетворительную оценку.

Защита курсовых работ должна быть проведена до начала экзаменационной сессии.

Защита курсовой работы проводится в установленное кафедрой время в виде публичного выступления студента перед специальной комиссией, создаваемой заведующим кафедрой, с участием руководителя работы. В отсутствие последнего защита может быть проведена при условии представления руководителем письменного

отзыва на курсовую работу. Состав комиссии, порядок ее работы определяются заведующим кафедрой и доводятся до сведения студентов, руководителей курсовых работ и членов комиссий не позднее, чем за неделю до защиты.

Комиссия оценивает защиту в протоколе. По решению ведущего преподавателя к сведению могут приниматься вопросы присутствующих в зале аспирантов и студентов.

Непосредственная подготовка к защите курсовой работы сводится к написанию тезисов доклада. Защита состоит из доклада продолжительностью 3-5 мин, ответов на вопросы комиссии и присутствующих.

Рекомендуется такая последовательность изложения:

- тема курсовой работы;
- постановка задачи и проблематики;
- анализ состояния изучаемого вопроса;
- обоснование и принятие решений по теме курсовой работы;
- выводы и предложения по результатам исследований.

Ответы на вопросы необходимо формулировать четко, ясно и по существу.

Основными критериями оценок являются:

- Полнота изложения работы, содержательность.
- Объем экспериментальной части, критическая осмысленность результатов исследований.
- Полнота обобщения литературы и наличие ссылок на нее в тексте.
- Наличие в работе обобщения передового опыта и достижений сельскохозяйственной науки.
- Четкость построения работы, логическая последовательность изложения материала.
- Срок сдачи работы на проверку.

Оценка «*отлично*» выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; в работе обобщен передовой опыт и до-

стижения сельскохозяйственной науки, на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка *«хорошо»* выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

4. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Для студентов, выполняющим курсовую работу, план изложения материала следующий:

Задание

Реферат

Оглавление

Введение

Почвенно-климатические условия хозяйства

Климатические условия

Характеристика почв

Разработка системы севооборотов на основе структуры посевных площадей

Определение числа севооборотов

Разработка чередования культур в севооборотах, определение их типов и видов

Агроэкологическое обоснование вводимого севооборота

Разработка плана освоения севооборота

План перехода на принятый севооборот

Ротационная таблица

Разработка системы обработки почвы в освоенном севообороте

Обоснование технологий обработки почвы

Оценка качества полевых работ

Засоренность полей хозяйства и меры борьбы с сорняками

Предупредительные и агротехнические меры борьбы с сорняками.

Химический метод. Расчет потребности в гербицидах

Охрана труда при работе с гербицидами

Продуктивность, экономическая и экологическая оценка севооборотов

Продуктивность разработанных севооборотов

Экономическая оценка севооборотов

Выводы и предложения

Список использованной литературы и источников

5. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

5.1. Почвенно-климатические условия района

5.1.1. Климатические условия

По данным ближайшей к хозяйству метеорологической станции дать краткую характеристику климатических условий по среднемноголетним данным.

Сделать краткие выводы из данных климатических условий (наличие неблагоприятных климатических явлений, характерных для зоны, где расположено хозяйство, достаточность выпадающих осадков), поставить задачи перед агротехническими мероприятиями, разрабатываемыми в курсовой работе, в снижении отрицательного действия погодных условий на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Эти выводы учесть при обосновании схемы принятого севооборота №1 и разработке системы обработки почвы.

5.1.2. Характеристика почв

Назвать преобладающие в данном районе почвы, дать краткую агрофизическую и агрохимическую характеристику наиболее распространенной из них: указать гранулометрический (механический) состав, обеспеченность гумусом и мощность гумусового горизонта.

Выяснить наличие и степень проявления водной и ветровой эрозии, указать площади эродированных и эрозионно-опасных земель. Эти данные необходимо учесть при разработке и обосновании системы обработки почвы.

5.2 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

5.2.1. Определение числа севооборотов

Основой для проектирования севооборотов является структура посевных площадей. В хозяйствах ее разрабатывают исходя из потребностей хозяйства в продукции растениеводства, плановой урожайности сельскохозяйственных культур и площади пашни в проектируемых севооборотах.

В индивидуальном задании к выполнению курсовой работы имеются сведения о структуре посевных площадей на год введения севооборотов в хозяйстве. Структура посевных площадей дает возможность разработать систему севооборотов в хозяйстве, состоящую из сочетания полевых, кормовых и специальных севооборотов, а насыщенность их зерновыми и пропашными культурами, чистыми парами и многолетними травами позволит определить их виды. Отклонение размеров полей внутри каждого севооборота не должно превышать 10% от среднего размера поля.

При проектировании новых севооборотов в хозяйствах стремятся к тому, чтобы внутри каждого севооборота свойства почвы резко не отличались. На эрозионно-опасных склонах, пойменных землях, труднодоступных участках выделяют самостоятельные севообороты с более высоким насыщением их многолетними травами или другими культурами в зависимости от назначения сельскохозяйственных угодий. Вблизи животноводческих ферм размещают

кормовые севообороты с высоким насыщением их малотранспортабельными сочными кормами.

Указанные в структуре посевных площадей (см. индивидуальное задание) сельскохозяйственные культуры распределяют по севооборотам с учетом биологических особенностей культур и технологии их возделывания (табл. 1).

Используя данные индивидуального задания, где указаны количество и размер полей в севообороте № 1, определяют состав культур для этого севооборота. Севооборот №1 должен быть зернопаропропашным.

После того, как подобраны культуры для первого севооборота, приступают к подбору культур и их площадей для севооборота № 2. Этот севооборот может быть аналогичен первому или быть совершенно другим (с другим набором и чередованием культур, другим количеством и размером полей). Затем из оставшейся площади проектируют севообороты № 3, 4, 5 и т.д. до тех пор, пока вся оставшаяся посевная площадь, включая чистый пар и промежуточные культуры, не будет вписана в севообороты.

Часть культур, имеющие обычно небольшие площади (например, овощи, картофель), используемые для общественного питания и др., в севообороты можно не включать, но площадь их указывается вне севооборотов.

Таблица 1

Распределение культур и паров по севооборотам

Культуры	Площадь, га	Распределение площадей по севооборотам, га			
		Севооборот №1		Севооборот № 2	
		площадь	остаток	площадь	остаток
1					
…					
Общая площадь					

После составления системы севооборотов для хозяйства, дальнейшее выполнение курсовой работы (разделы 3, 4, 5, 6) будет проводиться по одному севообороту № 1.

5.2.2. Разработка чередования культур в севооборотах, определение их типов и видов

Используя распределение культур по севооборотам (табл. 1), составляют чередование культур в каждом севообороте и записывают в таблицу 2. Определяют тип и вид проектируемых севооборотов.

5.2.3 Агроэкологическое обоснование вводимого севооборота

В агроэкологическом обосновании следует показать, почему принято именно такое чередование культур в севообороте. Показать влияние каждой предшествующей культуры на развитие последующей (чистота поля от сорных растений, борьба с вредителями и болезнями, истощение почвы основными элементами питания растений - N, P, K и др.). Оценить севооборот по сохранению и повышению плодородия почвы.

Таблица 2

Рекомендуемые севообороты

№№ полей	Чередование культур	Площадь поля, га	Тип, вид севооборота и соотношение *групп культур* в них (в % от площади севооборота)
Севооборот № 1			
1.			
…			
Общая площадь			
Ср. размер поля			
Допустимое отклонение			
Севооборот № 2			
1.			
…			
Общая площадь			
Ср. размер поля			
Допустимое отклонение			

5.3. РАЗРАБОТКА ПЛАНА ОСВОЕНИЯ СЕВООБОРОТА

5.3.1. План перехода на принятый севооборот

В таблицах индивидуального задания имеются сведения о фактическом размещении сельскохозяйственных культур на полях севооборота №1 за последние 2 года и засоренность полей этого севооборота.

При освоении проектируемого севооборота составляется план перехода к нему (табл. 3), в котором с учетом предшественников и установленного чередования культур осуществляется постепенный переход к принятой схеме. Севооборот считается освоенным, когда выполняется новая структура посевных площадей, каждая культура будет возделываться в границах своих полей и по своему предшественнику в соответствии со схемой севооборота.

При этом, с учетом предшественников (см. индивидуальное задание) планируется размещение культур вводимого севооборота в каждом поле на несколько лет вперед: сначала в первый год освоения, затем во второй год и т.д. до тех пор, пока все культуры вводимого севооборота будут размещены в полях по предшественникам, предусмотренным схемой чередования культур.

В первую очередь размещаются культуры прошлых лет посева (многолетние травы, озимые), яровые культуры по предшественникам располагают по убывающей ценности. Ослабленные, засоренные поля отводятся под чистый пар, если он предусмотрен во вводимом севообороте.

Таблица 3

План перехода на принятый севооборот

№ и площадь поля	Предшественники				Размещение культур по полям в переходный период					
	20… год		20… год		20… год		20… год		20… год	
	с.х.культуры, пар	площадь, га	с.х.культуры, пар	площадь, га	с.х.культуры, пар	площадь, га	с.х.культуры, пар	площадь, га	с.х.культуры, пар	площадь, га
1-300										
2-…										
…										

В переходный период нельзя допускать резкого изменения посевных площадей основных культур, переходный период должен быть как можно короче - 2-3 года.

После составления плана перехода к принятому севообороту необходимо дать агротехническое обоснование перехода на вводимый севооборот, в котором необходимо объяснить, как реализовались правила размещения культур в полях севооборота в переходный период. При этом должны найти отражение такие вопросы, как требование возделываемой культуры к плодородию почвы, предшественникам, отношение к засоренности, вредителям, болезням и т.д.

5.3.2. Ротационная таблица

Для контроля смены культур по годам и полям в севообороте составляется ротационная таблица 4, началом которой считается год освоения севооборота. Для севооборотов без выводного поля многолетних трав таблица составляется настолько лет, сколько полей в севообороте плюс первый год второй ротации.

Севообороты с выводным полем имеют две ротации: полную и неполную. При неполной (малой) ротации чередование культур на полях осуществляется согласно схеме севооборота, но без выводного поля. При полной ротации выводное поле должно пройти через каждое поле севооборота. При этом время полной ротации будет зависеть от числа лет под выводным полем и количества полей в севообороте.

Таблица 4

Ротационная таблица освоенного севооборота

Год	№ и площадь поля		
	1 - 300	2 - …	…
20…			
20…			
…			

В год распашки выводного поля многолетние травы необходимо посеять к ячменю или яровой пшенице на чистом поле, а по пласту трав посеять просо, яровую пшеницу или бахчевые культуры.

5.4. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ОСВОЕННОМ СЕВООБОРОТЕ

5.4.1. Обоснование технологий обработки почвы

После того, как будет составлена таблица на переходный период до освоения севооборота и определится год, когда все культуры вводимого севооборота будут размещены по предшественникам, предусмотренным схемой чередования культур, разрабатывают систему обработки почвы в севообороте на год освоения, которую записывают в таблицу 5.

Таблица 5

Система обработки почвы в полях освоенного севооборота

№ поля	Культура	Предшественник	Засоренность поля (тип, степень состав)	Приемы обработки почвы, применение гербицида	Глубина обработки	Агротехнические сроки проведения	Марки машин, орудий
1	2	3	4	5	6	7	8

Вначале планируют систему обработки почвы для первого поля под ту сельскохозяйственную культуру, которая оказалась в этом поле на год освоения севооборота, затем для второго поля под культуру, которая окажется в этом поле и далее по всем полям вводимого севооборота.

Систему обработки почвы под каждую культуру начинают с осенней обработки (сразу после уборки предшественника) и заканчивают последней обработкой перед уборкой урожая культуры. Если на поле размещаются две и более культур, то система обработки почвы разрабатывается под каждую из культур отдельно.

В паровых полях обработку показывают от уборки предшественника и до посева озимых. В поле, где размещаются озимые - от начала весенних полевых работ и до уборки урожая.

В систему обработки почвы должны быть включены все ее приемы (в порядке последовательности их проведения) с указанием глубины и сроков обработки, марок почвообрабатывающих машин и орудий. При этом учитывают биологические особенности культуры, мощность перегнойного горизонта, влияние предшественника, тип, степень и состав засоренности поля.

Разрабатываемая система обработки почвы должна иметь почвозащитную и влагосберегающую направленность, поэтому следует предусмотреть элементы ее минимализации.

Необходимо дать обоснование системы обработки почвы в севообороте:

- объяснить, почему выбрана та или иная система обработки почвы в севообороте (отвальная, комбинированная или безотвальная);
- пояснить, почему в том или ином поле проводится вспашка или она заменяется приемами безотвальной, мелкой и поверхностной обработки почвы, почему механическая обработка почвы заменяется применением гербицида;
- объяснить, в каких полях реализуются те или иные методы механической борьбы с сорняками (методы истощения, удушения, провокации семян сорняков на прорастание) или они заменены применением химического метода;
- объяснить выбор сеялок или посевных комплексов для посева культур севооборота.

Обоснование системы обработки почвы в освоенном севообороте проводится с учетом почвенно-климатических условий, засоренности полей, при этом используются результаты научных учреждений области.

5.4.2. Оценка качества полевых работ

Любой прием обработки почвы наиболее полно достигает поставленной цели при соблюдении срока обработки, направления и способа движения агрегата, правил регулировки и настройки. Записи ведутся в виде таблицы (табл. 6)

Таблица 6

Агротехнические требования к выполнению технологических операций по обработке почвы

Показатели	Требования и допуски
1	2

5.5. Засоренность полей хозяйства и меры борьбы с сорняками

5.5.1. Предупредительные и агротехнические меры борьбы с сорняками.

Разработать для конкретных условий хозяйства предупредительные меры борьбы с сорными растениями.

Разработать для одного из освоенных севооборотов агротехнические меры борьбы с наиболее вредоносными видами малолетних, корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Описать агротехнические приемы борьбы с карантинными и паразитными сорняками.

Разрабатываемые приемы и их обоснование представить в виде текста.

5.5.2. Химический метод. Расчет потребности в гербицидах

В этом подразделе необходимо сказать о значении химического метода в борьбе с сорняками. Подобрать необходимый ассортимент гербицидов из государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за последний год и представить их в виде таблицы 7.

Обосновать выбор химических препаратов для применения борьбы с сорными растениями. Описать условия и способы применения рекомендуемых гербицидов и меры предосторожности при работе с ними.

Таблица 7

Потребность в гербицидах в полевом севообороте и затраты на химическую обработку посевов

Культура и пары	Площадь, га	Засоренность	Обрабатываемая площадь, га	Гербицид	Норма расхода, кг/га, л/га	Расход гербицида	Расход гербицида	Стоимость гербицида, руб.	Стоимость обработки 1 га, руб.	Всего затрат, руб.
Итого										

5.5.3. Охрана труда при работе с гербицидами

В этом разделе необходимо привести правила по технике безопасности и охране окружающей среды при использовании гербицидов с указанием соответствующего федерального закона, ГОСТа и инструкций по технике безопасности.

5.6. ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕВООБОРОТОВ

5.6.1. Продуктивность разработанных севооборотов

Сделайте расчет сравнительной продуктивности двух разработанных севооборотов, имеющих разную структуру посевных площадей. Продуктивность рассчитывается в кормовых единицах по основной продукции. При расчете продуктивности севооборотов используется приложение 6. Расчет продуктивности необходимо представить в виде таблицы 8.

Сравните полученные данные и объясните причины различной продуктивности пашни в севооборотах. Наметьте мероприятия по ее повышению.

Таблица 8

Продуктивность разработанных севооборотов

Сельскохозяйственные культуры и пары	Вид продукции		Площадь, га.	Урожайность, ц/га		Валовой сбор, ц			В 1 ц содержится к. ед		Валовой сбор к. ед.,ц		
	основной	побочной		основной	побочной	основной	побочной	**всего**	основной	побочной	основной	побочной	**всего**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Севооборот № 1:													
…													
итого	-	-		-	-	-	-	-	-	-			
В среднем на один га севооборотной площади, ц													
Севооборот № 2:													
…													
итого	-	-		-	-	-	-	-	-	-			
В среднем на один га севооборотной площади, ц													

5.6.2. Экономическая оценка севооборотов

Экономическое обоснование вводимого севооборота предусматривает его экономическую оценку (табл. 9).

Необходимо рассчитать продуктивность пашни вводимого севооборота в кормовых и денежных единицах (выход кормовых единиц и стоимость произведенной продукции в среднем с 1 га севооборотной площади). При этом использовать данные плановой урожайности культур (приложение 6), соотношения основной и побочной продукций (приложение 7) и сведения о питательности кормов (приложение 8). Расчет стоимости для товарной и нетоварной (на кормовые цели) продукции проводится по-разному. Для товарной продукции - валовой ее сбор умножается на цену реализации (приложение 4). Стоимость зеленой массы кормовых культур, соломы и другой нетоварной продукции (цена на них не установлена) подсчитывают следующим образом: сбор кормовых единиц по этим видам продукции умножают на цену 1 ц овса.

Таблица 9

Экономическая оценка разработанных севооборотов

Сельскохозяйственные культуры и пары	Вид продукции		Площадь, га.	Урожайность, ц/га		Валовой сбор, ц			Цена за 1 ц		Стоимость продукции, тыс. руб		
	основной	побочной		основной	побочной	основной	побочной	**всего**	основной	побочной	основной	побочной	**всего**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Севооборот № 1:													
...													
итого	-	-		-	-	-	-	-	-	-			
В среднем на один га севооборотной площади, тыс. руб.													
Севооборот № 2:													
...													
итого	-	-		-	-	-	-	-	-	-			
В среднем на один га севооборотной площади, тыс. руб.													

Всего: выход на 100 га пашни: зерна ___ ц, корм. ед. ___, продукции (основной)_____тыс. руб.

На основании проведенного расчета и критериев продуктивности севооборотов в различных зонах Самарской области сделать краткий вывод об экономической целесообразности освоения нового севооборота.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Здесь студент должен четко и кратко излагается итог всей проделанной работы, суть которой должна быть понята без чтения основного текста (не более 1-2 стр.). Формулируется суть проведенных исследований, выводы и даются рекомендации производству.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

Включаются только те источники, на которые сделаны ссылки в тексте курсовой работы. Фамилии авторов располагают в алфавитном порядке - сначала отечественных, затем - зарубежных. При наличии более трех авторов допускается указывать фамилии и инициалы только первых трех, далее пишут слово «и др.». После фамилии и инициалов автора пишется полное название работы, место издания, издательство, год издания. Допускается сокращение названия только двух городов: Москва «М.» и Санкт- Петербург «СПб.». Для журнальных статей после фамилии, инициалов и названия статьи указывают название журнала, год, номер издания, а для работ из научных сборников указывают номер тома или выпуска. В конце ставятся номера страниц, на которых помещена данная статья.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев, Г.И. Земледелие : учебник для вузов / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин [и др.]; под ред. А.И. Пупонина. – М.: Колос, 2000. – 552 с.

2. Казаков Г.И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. - Самара: РИЦ СГСХА, 2010. - 261 с.

3. Казаков, Г.И. Севообороты в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко — Самара: Изд-во Самарской государственной академии, 2008. – 136 с.

4. Казаков Г.И. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. - Самара: РИЦ СГСХА, 2010. - 245 с.

5. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография – Самара: Изд-во Самарской государственной академии, 2008. – 251 с.

6. Сорные растения и борьба с ними в Самарской области / О.И. Подскочая, Г.И. Казаков, М.С. Раскин, Н.В. Никитин ; Под ред. Г.И. Казакова; Самарская ГСХА. - Самара, 2006. – 128 с.

7. Киселева, JL В. Земледелие : методические указания / ЛВ. Киселева, Е.В. Перцева. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 66 с.

Приложение 1

Пример оформления титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

Курсовая работа
по дисциплине: Земледелие

Тема:

Выполнил:

Студент ____ курса, ____ группы, очное/заочное обучение

Направление подготовки

Личный номер _____
(номер зачетной книжки)

_____
(Фамилия, Имя, Отчество студента полностью)

К защите допущен: _____ /_____
(подпись) *(инициалы, фамилия)*
_____ /_____
_____ /_____
_____ /_____
(подписи членов комиссии) *(расшифровка подписи)*

Оценка _____
(цифрой и прописью)

Кинель 20___

Приложение 2

Пример оформления задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу по дисциплине
«Земледелие»

Студенту _____
(Фамилия, Имя, Отчество, полностью)

Тема работы: _____

Исходные данные (технические требования) на курсовую работу

Культуры	Площадь	
	га	%
1. Зерновые и зернобобовые (всего), в т.ч.		
озимые зерновые:		
яровые зерновые:		
зернобобовые:		
2. Технические (всего), в т.ч.		
3. Овоще-бахчевые и картофель (всего), в т.ч.		
4. Кормовые (всего), в т.ч.		
5. Вся посевная площадь		
6. Пары чистые		
ВСЕГО ПАШНИ		100.0

Характеристика полей севооборота № 1 в предшествующие годы

№ и площадь (га) полей	Предшественники		Степень засоренности полей в год освоения	Тип засоренности, название преобладающих видов сорняков
	2025 год	2026 год		
1. - 355				

Задание выдано « » 20 г.

Руководитель _____ / _____
(подпись) *(расшифровка подписи)*

Приложение 3

Пример оформления реферата

Реферат

Курсовая работа содержит 35 страниц машинописного текста, включает 9 таблиц, 20 наименований использованной литературы и источников.

Правильная обработка почвы и соблюдение севооборотов на территории хозяйства обеспечивают накопление и сохранение влаги в корнеобитаемом слое, мобилизацию питательных веществ, более интенсивную борьбу с сорняками, болезнями и вредителями, создание оптимальных физических условий или биологических процессов, роста и развития культурных растений, повышения плодородия почвы и защиты ее от эрозии.

Исходя из передоложенной структуры посевных площадей было составлено 2 шестипольных полевых севооборота.

В 2020 году все культуры встают на свои места согласно схеме севооборота и этот год считается годом освоения севооборота и первым годом ротации. Ротация севооборота с 2020 по 2026 год.

Обработка почвы проведена с учетом засоренности полей и почвенно- климатических условий района.

Выход кормовых единиц с учетом побочной продукции составил 24,5 тыс. руб., что не соответствует биоклиматическому потенциалу зоны

Стоимость основной произведённой продукции с учетом побочной в среднем с одного га севооборотной площади составляет 39,1 тысяч руб.

Приложение 4

Пример оформления оглавления

Оглавление

	Стр
Введение	*4*
1. Почвенно-климатические условия хозяйства	*5*
1.1. Климатические условия	*5*
1.2. Характеристика почв	*7*
2. Разработка системы севооборотов на основе структуры посевных площадей	*10*
2.1. Определение числа севооборотов	*10*
2.2. Разработка чередования культур в севооборотах, определение их типов и видов	*12*
2.3. Агротехническое обоснование вводимого севооборота	*14*
3. Разработка плана освоения севооборота	*16*
3.1. План перехода на принятый севооборот	*16*
3.2. Ротационная таблица	*18*
4. Разработка системы обработки почвы в освоенном севообороте	*20*
4.1 Обоснование технологий обработки почвы	*20*
4.2 Оценка качества полевых работ	*22*
5 Засоренность полей хозяйства и меры борьбы с сорняками	*24*
5.1 Предупредительные и агротехнические меры борьбы с сорняками.	*24*
5.2 Химический метод. Расчет потребности в гербицидах	*26*
5.3 Охрана труда при работе с гербицидами	*27*
6 Продуктивность, экономическая и экологическая оценка севооборотов	*29*
6.1. Продуктивность разработанных севооборотов	*29*
6.2. Экономическая оценка севооборотов	*32*
Выводы и предложения	*34*
Список использованной литературы и источников	*35*

Приложение 5

Примеры оформления использованной литературы и источников

Книга (1 автор)

Котов, В. П. Овощеводство открытого грунта. - СПб. : Проспект науки, 2012. - 360 с.

Книга (до 4 авторов)

Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов. - М. : Колос, 2009. - 670 с.

Книга (4 автора)

Штерншис, М. В. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, О. Г. Томилова. - М. : КолосС, 2004. - 264 с.

Книга (более 4 авторов)

Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.]. - М. : Колос, 2001. - 248 с.

Статья в журнале (1 автор)

Говоров, В. Н. Основные грибные болезни земляники садовой и устойчивость к ним новых сортов и гибридов / В. Н. Говоров // Агро XXI. - 2008. - №7-9. - С. 12-13.

Статья в журнале (до 4 авторов)

Глуховцев, В. В. Роль сортов и агротехнических факторов в изменчивости урожайности яровой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья / В. В. Глуховцев, А. П. Головоченко, Н. А. Головоченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2006. - №4. - С. 56-58.

Статья в журнале (4 автора)

Торопова, Е. Ю. Агроприемы, оптимизирующие фитосанитарное состояние посевов и параметры элементов структуры урожая яровой пшеницы / Е. Ю. Торопова, В. А. Чулкина, А. Ф. Захаров, А. А. Кириченко // Агро XXI. - 2008. - №7-9. - С. 5-9.

Статья в журнале (более 4 авторов)

Улина, А. И. Эффективность гербицида Витокс на посевах сахарной свеклы / А. И. Улина, В. З. Веневцев, Н. В. Шегурова [и др.] // Агро XXI. - 2002. - №6. - С. 13.

Статья в сборнике трудов (1 автор)

Павлюшин, В. А. Основные элементы современной биологической защиты растений / В. А. Павлюшин // Биологическая защита растений в Восточно-Сибирском регионе : мат. науч.-практ. семинара. - 2002. - С. 3-10.

Статья в сборнике трудов (до 4 авторов)

Баукенова, Э. А. Мониторинг вирусных болезней пшеницы и их насекомых переносчиков / Э. А. Баукенова, Т. С. Маркелова // Вавиловские чтения 2013 : сб. статей Международной конф. - Саратов, 2013. - С.147-149.

Статья в сборнике трудов (4 автора)

Маркелова, Т. С. Фитопатогенный комплекс пшеницы в Нижнем Поволжье в условиях биотических и климатических стрессов / Т. С. Маркелова, О. В. Иванова, Е. А. Нарышкина, Э. А. Баукенова // Вавиловские чтения 2013 : сб. статей Международной конф. - Саратов, 2013. - С.164-165.

Статья в сборнике трудов (более 4 авторов)

Аленькина, С. А. Оценка индуктивного воздействия различных по антигенным свойствам лектинов азоспирилл на сигнальные системы корней проростков пшеницы / С. А. Аленькина, Л. П. петрова, К. А. Трутнева [и др.] // Вавиловские чтения 2013 : сб. статей Международной конф. - Саратов, 2013. - С.143-144.

Документы

Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : [федеральный закон РФ : от 10.01.2002 г. №7-ФЗ : в ред. от 31.12.11 г.].

Стандарты

ГОСТ 25347-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. - М. : Изд-во стандартов, 1989.- 32 с.

Электронные ресурсы

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа : http://msh-samara.ru/. - Загл. с экрана.

Приложение 6

Ориентировочная урожайность
основных сельскохозяйственных культур

Культуры	Урожайность, ц/га
Озимая пшеница и озимая рожь по чистому	30-50
Озимая пшеница и озимая рожь по занятому	25-30
Яровая пшеница	18-25
Ячмень, овес	18-25
Горох	15-22
Соя	20-27
Гречиха	10-12
Просо	10-15
Подсолнечник	14-20
Лен	11-15
Рапс	10-15
Вико-овсяная смесь (однолетние травы)	150-200 (зел. масса)
Суданская трава (однолетние травы)	150-220 (зел. масса)
Люцерна (многолетние травы)	200-250 (зел. масса)
Кукуруза на зерно	25-45
Кукуруза на силос	200-250 (зел. масса)
Картофель	100-180
Сахарная свекла	200-250
Свекла кормовая	250-400
Бахчи	100-150

Приложение 7

Калорийность сельскохозяйственных культур,
соотношение основной и побочной продукции

Культура	Стандартная влажность продукции, %	Отношение основной продукции к побочной	Сумма частей (Л)	Калорийность (кДж) 1 кг сухой биомассы		
				целое растение	основная продукция	побочная продукция
Пшеница озимая	14	1:1,8	2,8	18 600	19 019	17 975
Яровая мягкая	14	1:1,5	2,5	18 810	19 228	17 975
Яровая твердая	14	1:1,5	2,5	19 020	19 395	18 183
Рожь озимая	14	1:2	3,0	18 392	18 810	18 015
Ячмень	14	1:1,1	2,1	18 475	18 935	18 057
Овес	14	1:1,3	2,3	18 392	18 726	18 100
Просо	14	1:1,7	2,7	19 228	19 646	18 810
Гречиха	14	1:2,5	3,5	18 977	19 310	18 392
Горох	14	1:1,5	2,5	19 688	20 482	18 935
Соя	14	1:1,1	2,1	20 065	20 482	19 228
Подсолнечник	8	1:3	4,0	18 600	19 311	18 100
Кукуруза на зерно	14	1:1,2	2,2	17 138	17 555	16 720
Кукуруза на си-	70	1,0	1,0	16 302	16 302	16 302
Картофель	80	1:0,7	1,7	17 975	18 225	17 723
Сахарная свекла	80	1:0,5	1,5	17 680	18 140	17 598

Приложение 8

Сведения о питательности кормов
для сельскохозяйственных животных
(в расчете на 1 единицу продукции)

Культура	Содержание кормовых единиц	
	Зерно	*Солома*
Вика	1,16	0,22
Горох	1,17	0,30
Гречиха	0,98	0,29
Овес	1,00	0,31
Подсолнечник	1,47	-
Просо	0,96	0,40
Пшеница озимая	1,19	0,20
Пшеница яровая	1,18	0,22
Рожь озимая	1,11	0,22
Сорго	1,15	0,39
Ячмень	1,13	0,33
	Зеленая трава	*Сено*
Викоовес	0,17	0,45
Горохоовес	0,18	0,55
Донник	0,19	0,44
Житняк	0,23	0,54
Костер безостый	0,29	0,48
Кукуруза на силос	0,19	-
Люцерна	0,21	0,46
Люцерна+житняк	0,20	0,52
Люцерна+костер	0,19	0,50
Овес	0,19	0,48
Подсолнечник на	0,17	-
Пшеница озимая	0,18	-
Рожь озимая	0,17	0,51
Суданская трава	0,22	0,57
Ячмень	0,18	0,53
	Корни, клубни	*Ботва*
Картофель	0,31	0,12
Морковь кормовая	0,14	0,17
Свекла кормовая	0,12	0,10
Свекла сахарная	0,24	0,16

Учебное издание

Киселева Людмила Витальевна
Кожевникова Оксана Петровна
Ракитина Вероника Вячеславовна

Земледелие

Методические указания
для выполнения курсовой работы

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 03.03.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,04; печ. л. 2,19.
Тираж 50. Заказ № 46.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. А. Ермакова

БОТАНИКА

Методические указания

Кинель
2025

УДК 580(07)
ББК 28.5
Е72

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Ермакова, Н. А.
Е72 Ботаника: методические указания /Н. А. Ермакова – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 25 с.

Учебное издание предназначено для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлениям 35.03.05 «Садоводство», профиль подготовки «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн», 35.03.04 «Агрономия» профиль подготовки «Полеводство» и «Селекция и семеноводство», 35.03.01 «Лесное дело» профиль подготовки «Лесное хозяйство» при прохождении ознакомительной практики по ботанике

Методические указания включают сведения о гербаризации, определении видов растений и методы геоботанического обследования территории. Изложены правила техники безопасности и поведения при выполнении работ. Представлены правила оформления отчёта о практике.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025
© Ермакова Н. А., 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 4
1. Общие положения 5
2. Содержание ознакомительной практики 6
2.1. Изучение правил техники безопасности и поведения на практике 6
2.2. Материалы и инвентарь, необходимый для проведения учебной практики 7
2.3. Методики сбора и высушивания растительных образцов, оформления гербария, определения видов, проведения геоботанических исследований 8
3. Оформление результатов ознакомительной практики .. 17
Приложения 20
Рекомендуемая литература 24

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения по направлениям подготовки 35.03.05 Садоводство, 35.03.04 Агрономия, 35.03.01 Лесное дело на основании рабочих программ ознакомительной практики по ботанике. Целью учебного издания по прохождению ознакомительной практики является формирование у обучающихся компетенций по распознаванию по морфологическим признакам родов, видов травянистых форм растений и готовности к оценке фитоценозов.

Задачами учебного издания по прохождению ознакомительной практики являются:

- закрепить и углубить знания по морфологии и систематике растений;
- познакомиться с методами проведения полевых геоботанических исследований;
- формировать знания об основных видах местной флоры;
- научиться правильно собирать, определять и сушить растения;
- закрепить навыки монтирования гербария по морфологии и систематике растений;
- вести фенологические наблюдения в природе;
- познакомиться с разнообразием жизненных форм и экологическими группами растений в районе проведения практики;
- изучить набор фитоценозов района практики и их основные показатели (флористический состав, структуру, обилие, фенологические фазы, жизненность),
- изучить закономерности распределения растительных сообществ, взаимосвязи между растениями в разных фитоценозах, взаимозависимости между различными компонентами биогеоценоза;
- сформировать умения отличать основные типы растительного покрова, ботанически грамотно характеризовать их в описаниях, зарисовках и других материалах;
- формировать навыки проведения самостоятельных исследований в полевых условиях.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Используя методические указания на ознакомительной практике по ботанике для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.05 Садоводство, 35.03.04 Агрономия, 35.03.01 Лесное дело обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и общепрофессиональные компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП).

Необходимыми условиями для освоения практики:

Знание: морфологии, систематики, а также закономерностей распределения растительных сообществ по поверхности Земного шара. Знать местообитание растений. Растительность, флору, растительные ассоциации, классификацию фитоценозов. Знать методику сбора растений во время экскурсий.

Умение: распознавать культурные и дикорастущие растения, использовать навыки, полученные в результате освоения дисциплины в профессиональных целях, работать различать между собой разные типы вегетативных и генеративных органов растений, а также их видоизменений. Уметь проводить геоботанические исследования методом пробных площадок, уметь заполнять дневник практики.

Владение навыками: сбора растений во время экскурсий, определения растений, морфологического описания растений; определения основных сельскохозяйственно-важных семейств растений; различать главнейшие порядки и семейства, важнейших представителей, а также учитывать хозяйственное значение.

Учебная практика по дисциплине «Ботаника» является предшествующей для следующих дисциплин: физиология растений, генетика, микробиология, дендрология, овощеводство, плодоводство.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Тип практики – ознакомительная.

Объем практики – 108 ч.

Форма проведения – дискретно.

Способ проведения –полевой и стационарный.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Изучение правил техники безопасности и поведения на практике

Перед началом практики обучающиеся в обязательном порядке проходят инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на практике. Цель вводного инструктажа – разъяснить правила поведения по соблюдению производственной и трудовой дисциплины, ознакомить со спецификой работы, общими условиями безопасности труда, основными положениями законодательства об охране труда.

Инструктаж проводит руководитель практики от академии с обязательной подписью каждого обучающегося в журнале регистрации инструктажа по мерам безопасности, пожарной безопасности при проведении практик студентов.

Правила поведения на практике и техника безопасности:

1. На практику необходимо приходить в соответствующей одежде (брюки, рубашки с длинным рукавом, удобная обувь на низком каблуке, головной убор).

2. С собой иметь репелленты против насекомых, дневник и ручку для записей.

3. Нельзя пробовать на вкус незнакомые объекты исследования и биологические материалы.

4. Необходимо бережно относиться к природе и её растительным ресурсам.

5. Запрещается оставлять мусор на территориях прохождения практики.

6. Необходимо держаться группой и не расходиться, если этого не требуется для выполнения конкретного задания.

7. Нельзя разводить костры, бросать окурки в лесных и др. зонах прохождения практики.

8. В случае травмы уметь оказать первую помощь, при необходимости вызвать скорую помощь по телефону экстренной службы 112 или 103.

9. При укусе клеща обратиться в медучреждение для оказания помощи.

10. Необходимо иметь с собой материалы и инструменты для прохождения практики.

11. По окончании практики сдать материалы и инвентарь на кафедру.

Во время прохождения практики в аудиториях академии студенты обязаны:

– находиться на своих рабочих местах, выполняя работу согласно индивидуальному заданию;

– соблюдать дисциплину, не покидать группу без разрешения руководителя практики;

– бережно относиться к имуществу университета;

– не открывать дверцы электрических распределительных щитов;

– не высовываться в окна и вставать на подоконники.

Обучающийся допускается к работе после проверки усвоения правил техники безопасности и поведения на практике.

2.2. Материалы и инвентарь, необходимый для проведения учебной практики

Каждый обучающийся должен иметь следующие материалы для работы:

1) тетрадь или блокнот в твердом переплете для записи наблюдений и объяснений преподавателя;

2) карандаш;

3) гербарную бумагу (запас в 30-40 листов);

4) железную копалку или нож (широкий, прочный), или крупную стамеску;

5) бумажные черновые этикетки или блокнот с отрывными листками;

6) ручную лупу;

7) складной квадратный метр и рулетку (для геоботанических исследований);

Минимум бумаги для сушки растений студенты получают на кафедре.

2.3. Методики сбора и высушивания растительных образцов, оформления гербария, определения видов, проведение геоботанических исследований

Сбор растений для определения видов и высушивание для гербария

Растения для гербария и определения видов лучше собирать днем в сухую погоду. Мокрые и влажные растения могут загнить и изменить цвет. С деревьев и кустарников срезают только отдельные боковые побеги. Отмечают высоту растения, форму кроны, особенности стволов. Не следует брать поврежденные, угнетенные и уродливые экземпляры. По возможности брать побеги с цветами или плодами.

Закладывают побеги в гербарный лист и вкладывают черновую этикетку. На ней карандашом отмечают: место сбора (область, район, населенный пункт, дендрарий, ботанический сад и др.); дату сбора (число, месяц, год); фенологическую фазу (цветение, плодоношение и др.); фамилию, имя обучающегося.

Растения, предназначенные для гербаризации, необходимо высушить, чтобы сохранить их естественную окраску. Побеги внимательно рассматривают и расправляют на гербарном листе. Между гербарными листами прокладывают 2-3 сухих листа газеты. Помещают гербарий в гербарную сетку, перетягивают шпагатом и подвешивают в проветриваемом месте. Ежедневно необходимо менять проложенные газеты.

Оформление гербария

Высушенные растения монтируют на листе плотной белой бумаги размером 30×40 см. Растения можно пришить нитками или приклеить скотчем. В нижнем правом ряду размещается постоянная этикетка. Она должна содержать: латинское и русское название семейства, латинское и русское название вида, место сбора, дата сбора.

Место обитание – место произрастания, экологическое понятие под этим термином понимают совокупность условий, в которых

встретилось данное растение (например, пойма реки «Большой Кинель» или балка «Каменный овраг»).

Работа с определителями

Изучение флоры связано с определением составляющих ее растений. Определить растение – это значит установить его точное видовое название и принадлежность к более крупному таксону. Определение можно проводить как непосредственно в природе, не повреждая растения, так и в лаборатории (что приходится делать в случаях, когда необходимо пользоваться оптикой) по свежему или гербарному материалу. Определяют растения с помощью определителя.

Определитель состоит из таблиц для определения. Обычно первой помещают таблицу для определения семейств, вслед за ней идут таблицы, по которым находят принадлежность растений к роду и виду в пределах рода. В ботанических определителях и «флорах» таблицы строятся обычно по дихотомическому (вильчатому) принципу: они состоят из пронумерованных ступеней, каждая из которых включает два взаимоисключающих диагноза – тезу и антитезу. Выбор одного из этих диагнозов в соответствии с признаками искомого растения и составляет сущность определения.

Ошибки в определении чаще всего происходят от невнимательного выбора диагноза без детального анализа всех указанных им признаков. Чтобы избежать таких ошибок, надо следовать следующим правилам:

1) перед определением анализируют все признаки растения;

2) в ходе определения внимательно и до конца прочитывают диагнозы, тезы и антитезы каждой ступени, учитывая весь комплекс, а не один признак;

3) встретившись с незнакомым термином, следует выяснить его значение.

Последовательность определения растений (памятка для обучающихся):

- Определение всегда начинать с первой ступени. Внимательно прочитать тезу и антитезу и сравнить признаки, приведенные в них, с гербарием определенного растения.

- Если подходит теза, то следует перейти к той ступени, номер которой стоит после описания признаков тезы, если же признаки

растения схожи с антитезой, то переходят к ступени, номер которой указан после антитезы.

- В указанной ступени опять сравнивать признаки растения с тезой и антитезой. Выбирают одну из них и переходят к другой ступени, куда вас отсылают.

- Если после тезы и антитезы нет цифры, указывающей переход к следующей ступени, а стоит название растения, то определение растения на этом заканчивается.

- Найдя видовое название растения, надо точно вписать бинарное название вида (русское и латинское) в этикетку гербарного образца.

Методика проведения геоботанического обследования территории

Типы исследований и их содержание бывают различны, в зависимости от задач, от времени, от имеющихся средств, от площади и т. д. Все они могут быть подразделены на четыре категории: рекогносцировочные, маршрутные, детально-маршрутные и стационарные. Этот ряд соответствует все большей и большей углубленности исследований и соответственно уменьшению территории. Краткая характеристика всех этих типов такова. Рекогносцировочные исследования. При этих исследованиях дается общее геоботаническое освещение территории, устанавливаются ландшафты и закономерности в их распределении и в сложении растительного покрова, улавливается связь между растительным покровом, элементами рельефа, почвами и пр., определяются основные ассоциации и формации, дается их общая характеристика.

Маршрутные исследования представляют более высокую ступень сравнительно с предыдущим. Здесь, при сравнительно больших пространствах, кроме указанных выше задач, проводится углубленное изучение растительности и соответствующих условий существования. Это делается путем изучения отдельных точек или выборочных участков. Проделывая определенный маршрут, останавливаются на некоторое время в том или ином пункте и посвящают ему известное количество времени (несколько часов, день) для более детального изучения с закладыванием пробных площадок (см. ниже). Этот тип исследования используют на учебной практике.

В результате маршрутных исследований дается характеристика основных типов растительности и их производственное значение. Кроме того, может быть составлена карта растительности. Детально-маршрутные исследования. Здесь территория, подлежащая исследованию, еще более сокращается. По всему маршруту ведутся детальные описания с закладыванием пробных площадок. Ассоциации отмечаются и наносятся на имеющиеся планы крупных масштабов. Материал описывается достаточно детально и характеризуется местообитание и видовой состав растительности всех отмеченных ассоциаций.

Стационарные исследования. Это наиболее глубокий тип исследований, ограниченный площадью (определенный луг, участок степи и т. д.) Маршруты здесь не прокладываются, так как весь участок находится в пределах небольших переходных экскурсий, иногда ограничиваются двумя-тремя пунктами и здесь сосредотачивают работу, многократно и постоянно посещая выбранные пункты. Стационарные исследования могут ограничиваться одним вегетационным периодом или работы ставятся на целый ряд лет. Если изучается весь участок, то в результате может быть дана детальная геоботаническая карта. Совершенно ясно, что при стационарных исследованиях применяются особые методы как для изучения растительного покрова, так и экологических условий, более детальные и более глубокие, чем при исследованиях маршрутных. Три последних типа геоботанических исследований в своей основе обычно имеют метод пробных, искусственных площадок.

Метод участков. При геоботанических исследованиях двумя основными методами являются: метод участков и метод экологических рядов. Познакомимся с первым из них, которым будем пользоваться. Метод участков достаточно разнообразный и может применяться главным образом в двух вариантах: в основу положены или естественные участки ассоциаций или пробные (искусственные) участки. Пробные участки ограничиваются искусственно выделенными размерами и всегда бывают меньше естественных. При исследованиях рекогносцировочного типа описание больших участков имеет особенное значение тогда, когда в ущерб детализации необходимо дать списки растений основных ассоциаций и угодий. Все исследования других типов в основе своей имеют метод пробных искусственно выделенных площадок. Метод пробных площадок является точным, так как при ограниченных размерах

участков внимание сосредоточено на небольшой площади и здесь недопустимо пропускать растения, как на больших участках. При исследовании методом пробных площадок студенты учатся распознавать виды растений по вегетативным органам, в период цветения, плодоношения и проч. Размер пробной площадки при геоботанических исследованиях травянистых покровов обычно рекомендуется 100 м^2.

Как правило, площадки закладываются в форме квадрата 10×10 см. На степных склонах, закладывая площадки в 100 м^2 размером 20×5 м, 40×2,5 м, или 50×2 м, располагают их так, чтобы длинная сторона тянулась вдоль склона. При использовании площадок размером 100 м^2 получают неплохие характеристики растительных ассоциаций, но все же такой размер слишком велик для того, чтобы учесть все признаки. Поэтому необходимо внутри площадок размером 100 м^2 дополнительно закладывать площадки меньших размеров (1 м^2). Количество площадок определяется в зависимости от целей исследования: одна площадка в 100 м^2 и ряд дополнительных по 1 м^2 могут дать удовлетворительные результаты, характеризующие травянистый покров исследуемой территории. Площадки закладываются или во всех ассоциациях или же в наиболее важных и распространенных.

Методы описания пробных площадок (признаки фитоценоза и методы их изучения) Описание пробных площадок – одна из главных задач геоботанических исследований. При описании пробных площадок принимается такой порядок: сначала устанавливается ассоциация, затем выделяется пробная площадка, наконец эта площадка описывается. Одним из основных моментов является установление ассоциации, так, как только в этом случае списки растений будут иметь большое значение. Для успешной работы нужно путем ряда маршрутов научиться выделять ассоциации, тогда будет ясно, что луг, например, состоит не из одной ассоциации, а из большого их числа, что болото – не ассоциация, а целая их совокупность. Все ассоциации обычно довольно ясно выделяются физиономически: одна, например, в виде пестрого участка, другая – в виде зеленого, третья – темнокрасного и т. д. Эти участки и служат основными объектами исследования и здесь закладываются пробные площадки. Естественно, что участки с определенной физиономией растительности имеют однородный флористический состав и однородные условия существования на протяжении всего участка. Выбрав

участок, удовлетворяющий указанным условиям, при помощи рулетки отмеряют площадку 10×10 м и по углам устанавливают приметные знаки – палочки, палочки с белыми флажками и др. Записав дату и другие данные, приступают к описанию пробной площадки в следующем порядке:

1) Физиономия (внешний вид участка) или аспект. Здесь дается общая картина участка, указывающая, какие растения играют главную роль, какие являются второстепенными, какова красочная картина. Приведем пример описания, сделанного в Курской области на Стрелецкой степи Центрально-Черноземного государственного заповедника. «Вдали степь желтовато-белая от массы таволги шестилепестной и свербиги восточной. Вблизи картина очень пестрая, но преобладает два цвета, на первом месте стоит белый – от тавологи шестилепестной и краевых цветков нивяника обыкновенного, а на втором – синий от шалфея лугового. На третьем – желтый цвет от лютика многоцветкового, ястребинок и кульбабы шершавой, но в настоящий момент соцветия двух последних растений закрыты, и поэтому желтый цвет стушевывается. Довольно много румянки, кровяно-красные соцветия которой пронизывают травостой». Все остальные данные записываются по форме. Эту форму нужно приготовить заранее, перед выходом в поле, тогда удобно будет проводить все записи.

2) Флористический (видовой) состав. Этим термином обозначают все виды растений, входящие в состав растительного сообщества. Флористический состав может быть очень разнообразным. Учет этого признака довольно прост – нужно записать название всех видов растений. В тех случаях, когда название растения неизвестно, необходимо взять данный вид в гербарий и определить его в лаборатории. При составлении списка первое время рекомендуется описывать растения с четырех сторон площадки, а также по диагонали, крест-накрест и начинать переписывать растения тех видов, которые заметны в первую очередь. После того, как выявлены все растения с высоты человеческого роста, необходимо пригнувшись и раздвигая травостой, выявить низкорослые растения (5-10 см высоты) или проростки и всходы. Составление списка растений занимает большую часть времени. Неполнота списков свидетельствует о поверхностном характере проделанной работы. При обработке материала расположение видов в списке будет не в порядке их записи в поле, а по хозяйственно-экологическим группам.

При учете травяного покрова основными группами являются следующие: злаки, осоки, бобовые, разнотравье, мхи. Если встречаются в большем количестве растения из других групп, то записывают и их: лишайники, грибы и водоросли. К группе «осоки» относят не только растения из семейства осоковых (Cyperacae), но и растения из семейства ситниковых (Juncaceae). К разнотравью относятся все виды цветковых растений различных семейств, не относящиеся к вышеперечисленным группам. Можно и даже лучше такое разделение по группам предусмотреть заранее и записывать в поле виды растений согласно вышеуказанным группам. При закладывании дополнительных площадок в 1 $м^2$ необходимо составлять флористические списки на каждую из них. По правильно составленным спискам флористического состава с учетом групп можно сделать заключение о кормовой ценности травостоя.

3) Ярусность. Виды растений, входящие в состав растительного сообщества, располагают свои надземные части на разных уровнях. Это зависит от наследственных свойств каждого вида и от условий окружающей среды. Подземные части также располагаются на различной глубине. Таким образом, ярусностью называют расположение отдельных частей растений в зависимости от их размеров. Различается надземная и подземная ярусность, т.е. ярусность корневых систем. Надземная ярусность выражается в баллах, и часто определяют ее у травянистых растений по трехбалльной и четырехбальной шкале:

1) высокие растения (стебли злаков и высокого разнотравья);

2) растения второй по высоте величины (стебли более низких злаков, разнотравья и других растений);

3) низкорослые растения;

4) мхи, лишайники и очень низкорослые травянистые растения 1-5 см высоты.

4) Обилие – количество особей того или другого вида растения в пределах данного растительного сообщества. Учет этого признака может быть проведен точно – т. е. подсчетом всех особей каждого из видов растений. Такой подсчет требует много времени. При необходимости его применяют по отношению к важным в том или другом отношении растениям или по отношению к аспектирующим растениям. В остальных случаях обилие определяется глазомерно, пользуются субъективным методом оценки обилия. Рекомендуется при этом такая шкала обилия:

- обильно – очень большое количество экземпляров;
- много – много экземпляров;
- порядочно – порядочно экземпляров;
- изредка – небольшое количество экземпляров;
- редко – несколько экземпляров;
- один – один экземпляр.

Часто применяют метод немецкого ученого Друде, где различные степени обилия даются таким образом:

- Soc (sociales) – данное растение образует фон; надземные части смыкаются;
- Cop (copiosae) – растения встречается в больших количествах, но фона не дает, иногда степень обилия расчленяется на три ступени: cop3, cop2, cop1, по степени убывания обилия: очень обильно, обильно, довольно обильно;
- Sp (sparsae) – растение встречается в небольших количествах.

Вкраплено в основной фон других растений предыдущих категорий;

Sol (solitarie) – встречается в очень малых количествах, единичными экземплярами.

Иногда еще пользуются значком «un» (unicum) – для растений, которые на площадке встречаются единичными экземплярами. Степень обилия может варьировать в пределах пробной площадки и, таким образом, общее представление об обилии каждого вида создается только после ознакомления со всей площадкой, т. е. когда список уже составлен. Тогда ставится та или иная оценка.

5) Проективное покрытие. Проективное покрытие – это проекция надземных частей отдельных видов растений на поверхности земли. Учитывается оно путем определения той площади, которая покрывается (если, смотреть сверху-вниз) надземными органами или иного вида растения и выражается в процентах или баллах. Для точного проективного покрытия предложены некоторые приспособления, но при известном навыке можно обойтись и без них. В последнем случае исследователь, мысленно сдвигая все растения данного вида в одну сторону, пытается представить себе, какую площадь они занимают. Для определения покрытия отдельного вида растений пользуются следующей пятибалльной шкалой:

- балл 5 – растения покрывают от 1 до 1/2 всей площади описания, т. е. покрывают всю пробную площадку или только половину ее (100-50%);

- балл 4 – растения покрывают от 1/2 до 1/4 всей площади описания (50-25%);

- балл 3 – растения покрывают от 1/4 до 1/8 всей площади описания (25-12,5%);

- балл 2 – растения покрывают от 1/8 до 1/16 всей площади описания (12,5-6,25%);

- балл 1 – растения покрывают меньше 1/16 всей площади описания (меньше 6,25%).

Учет покрытия целесообразно делать и на площадках размером в 1 м2, взяв несколько таких площадок.

6) Фенологическое состояние. Фенология – учение о периодических явлениях в жизни растений. Сезонное развитие растений в основном подразделяется на три периода: вегетативное состояние, цветение, плодоношение и обсеменение. В пределах каждого из этих периодов подразделяют фазы, начиная с момента прорастания и заканчивая обсеменением. Периоды и фазы следующие:

период вегетативного состояния:

- вегетативный период 1 – растение находится в состоянии ростков, проростков или всходов;

- вегетативный период 2 – образование листьев – состояние «розетки» (или кущение узлов).

- вегетативный период 3 – рост стеблей и облиственность;

период цветения:

- период цветения 1 – появление бутонов;

- период цветения 2 – зацветание (бутоны преобладают над цветками);

- период цветения 3 – полное цветение, во время которого могут быть плоды, но цветки преобладают;

- период цветения 4 – отцветание (незрелые плоды преобладают над цветками и плодами);

период плодоношения и обсеменения:

- период плодоношения 1 – начальная фаза образования плодов, но все они незрелые;

- период плодоношения 2 – созревание плодов или наличие незрелых плодов одновременно со зрелыми;

- период плодоношения 3 – зрелые плоды;

- период плодоношения 4 – обсеменение.

Фенологическое состояние злаков учитывают иногда несколько иначе по сравнению с другими растениями и отмечают:

всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочную и восковую спелость, записывая кратко («всходы», «кущ», «колош», и т. д.).

7) Жизненность – степень роста и развития растения в данном фитоценозе в зависимости от условий окружающей среды. Различают следующие степени жизненности:

- плохое – растения находятся в плохом состоянии, угнетенные (маленькие, слабые), не цветут или имеют мелкие (меньше обычного размера) цветки и плоды;
- посредственное – растения испытывают некоторое угнетение, которое выражается в недостаточном росте или отставании в развитии;
- хорошее – растения имеют нормальный для данного вида рост и размеры;
- отличное – растения отличаются чрезмерной высотой и большими размерами всех своих частей (стеблей, листьев, соцветий и т. д.), так как находятся в благоприятных условиях развития.

Если все виды находятся в каком-либо одном состоянии, то нужно обращать внимание на то состояние, в котором находится большинство экземпляров. Учет жизненности более удобно проводить на площадках в 1 м^2. Итак, в результате проведенной работы получают описание площадки в 100 м^2, на которой учитывают такие признаки: физиономичность, флористический (видовой) состав, ярусность, обилие, проективное покрытие, фенологическое состояние, жизненность. На добавочных площадках в 1 м^2 обычно изучаются: флористический состав, проективное покрытие и жизненность.

3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Описание растительного сообщества производится в известной последовательности. Каждое описание начинают с даты (число, месяц, год), затем переходят к указанию на местонахождение пробной площадки (область, район, поселок), указывая примерное расстояние и направление от ближайшего населенного пункта. Далее следует описание условий местообитания: особенностей почвы, рельефа, увлажнения и т. д. Затем описывается физиономия, аспект

(внешний вид в момент исследования), затем – название ассоциации. В конце приводят данные исследований по форме, представленной ниже в примере. Таким образом, записи ведутся в определенном порядке.

Пример.

Результаты геоботанических исследований

1. Дата_____

2. Местонахождение пробной площадки_____

3. Условия местообитания_____

4. Физиономия (или аспект)_____

5. Название ассоциации (предварительное в поле и более точное после обработки и анализа всех полученных данных).

6. Данные геоботанических исследований. Описав участок в 100 м^2 по указанной форме, привести данные описаний на 1 м^2.

Анализируя весь полученный материал, дать заключение о возможности хозяйственного использования данного участка.

Каждый студент в течение практики ведет дневник, в котором ежедневно записываются:

- тема, место проведения работ и основные задачи;

В последний день учебной практики проводится зачет, который служит формой проверки успешности усвоения и закрепления знаний по морфологии, систематике и закономерностям распределения растительных сообществ. Допуск к зачету осуществляется при представлении студентом:

1) гербария из 30 видов растений (для очной формы обучения), хорошо высушенных, правильно определенных, с правильно и аккуратно написанными этикетками. (прил. 4.). Растения в гербарии систематизированы по семействам, а семейства расположены в эволюционном порядке (согласно определителю);

2) отчета по пройденной практике.

Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210 × 297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: Times New Roman. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет по ознакомительной практике должен содержать:

- титульный лист (прил. 1);
- индивидуальное задание на практику (прил. 2);
- основные разделы отчета;

Зачет проводится в форме собеседования, студент должен знать все собранные в гербарий растения, (русское и латинское название) и знать ответы на следующие вопросы:

1. Перечислить группы растений по отношению к воде.
2. Жизненная форма и классификация жизненных форм.
3. Понятие о растительности и флоры.
4. Что такое фитоценоз и ассоциация.
5. Признаки растительного сообщества.
6. Методика геоботанических исследований.
7. Признаки фитоценоза.
8. Растения лугов и их экологические особенности.
9. Типы лугов.
10. Характеристика и классификация лугов района практики.
11. Растения степей и экологические особенности.
12. Типы степей.
13. Характеристика и классификация лугов района практики.
14. Растения леса и их экологические особенности.
15. Растительные яды и их действие на организм человека и животных.
16. Ядовитые растения естественных лугов.
17. Ядовитые растения лесных лугов.
18. Ядовитые растения степных участков.
19. Растения индикаторы.
20. Вредные растения.
21. Сорные растения.
22. Классификация сорных растений.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец оформления титульного листа отчета об ознакомительной практике

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Кафедра «Садоводство и селекция»

ОТЧЕТ

об ознакомительной практике по ботанике

Направление подготовки:
Профиль подготовки:

Выполнил:
Ф.И.О._____
Курс_____
Группа_____

Кинель 20_

Приложение 2

Образец оформления индивидуального задания на практику и плана (графика) прохождения практики

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет «Агрономический»
Кафедра «Садоводство и селекция»
Специальность (направление)

ЗАДАНИЕ

На Ознакомительную практику по ботанике
Обучающегося _____
(фамилия, имя, отчество полностью, № группы)
Место прохождения практики Кафедра «Садоводство и селекция» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ_____
(наименование организации)
Срок прохождения практики с_____20___г. по_____20___г.
Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов): изучить морфологические особенности и систематическое положение основных видов местной флоры используя геоботанические методы. Оформить гербарий, дневник, отчет.

Индивидуальное задание:
1. Описать строение поймы реки Большой Кинель и балки «Каменный овраг». 2. Описать луговую и степную растительность и экологические особенности. 3. Описать типы лугов и степей. 4. Собрать, определить, высушить растения и смонтировать гербарий. 5. Написать дневник и оформить отчет.

Дата выдачи задания «___» _____ 20___г.
Руководитель практики _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия
Принял к исполнению _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия (обучающегося)

«___» _____ 20___г.

Приложение 3

План (график)
Прохождения практики
Ознакомительная практика по ботанике

№	Наименование этапов прохождения практики	Сроки выполнения
1	Подготовительный	
2	Основной	
3	Заключительный	

Обучающийся _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия (обучающегося)
Руководитель практики
от университета _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия

Приложение 4

Образец оформления этикетки гербария

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
аграрный университет»
Кафедра «Садоводство и селекция»

Семейство (русское и латинское название): _____
Название вида (по – русски): _____
Название вида (по – латыни):_____
Местообитание: _____

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, И. И. Ботаника / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2007. – 528 с.

2. Басов, В. М. Практикум по анатомии, морфологии и систематике растений : учебное пособие для вузов / В. М. Басов, Т. В. Ефремова. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 240 с.

3. Жуковский, П. М. Ботаника. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1982. – 623.

4. Корягина, Н. В. Ботаника / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина .– Пенза : РИО ПГАУ, 2018 .– 247 с.

5. Суворов, В. В. Ботаника с основами геоботаники : учебник для вузов / В. В. Суворов, И. Н. Воронова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : АРИС, 2012. – 520 с.

6. Садчиков, А. П. Гидроботаника: Прибрежно-водная растительность: учебное пособие для вузов / А. П. Садчиков, М. А. Кудряшов. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.

7. Яковлев, Г. П. Ботаника : учебник для вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитько, В. И. Дорофеев ; под ред. Р. В. Камелина. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : СпецЛит, 2008. – 687 с.

Учебное издание

Ермакова Наталья Александровна

БОТАНИКА

Методические указания

Авторская редакция

Подписано в печать 12.02.2025. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,45; печ. л. 1,56
Тираж 50. Заказ №. 31.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 89397540486 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Физическая культура и спорт»

С. В. Краснов, Д. А. Аксенов

ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА

Методические указания
для организации практических занятий
по учебной дисциплине «Физическая культура»

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2022

УДК 796.42/45
ББК 75.711р
К78

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Краснов, С. В.

К78 Легкая атлетика : методические указания / С. В. Краснов, Д. А. Аксенов. – Кинель : ИБЦ Самаского ГАУ, 2022. – 36 с.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся и преподавателей обучающих студентов дисциплине «Физическая культура», в рамках реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования. Приведены основные требования к освоению данной дисциплины обучающимися. Изложен алгоритм проведения занятий.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022
© Краснов С. В., Аксенов Д. А., 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические рекомендации по учебной дисциплине «Физическая культура» имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения позволяют использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей. Методические рекомендации предназначены для студентов, изучающих учебную дисциплину «Физическая культура» и могут использоваться как на учебных занятиях, которые проводятся под руководством преподавателя, так и для самостоятельного выполнения практических упражнений, предусмотренных рабочей программой во внеаудиторное время. Практические занятия проводятся в спортивном зале, не менее двух академических часов в неделю, обязательным этапом является самостоятельная деятельность студентов.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическое развитие человека – это процесс изменения и становления морфологических и функциональных средств и во многом зависит от наследственности и от деловой жизни, а также от физического воспитания с момента рождения.

Общая физическая подготовка (ОФП) – это процесс совершенствования двигательных физических качеств, направленных на всестороннее и гармоничное физическое развитие личности.

Основой целевой задачи физической подготовки основного контингента обучающихся является общая физическая подготовка, а значит подготовка к труду и защите Родины. С общей физической подготовкой связано достижение физического совершенства – уровня здоровья и всестороннего развития физических способностей человека.

Общая физическая подготовка объединяет ряд наиболее естественных физических упражнений: бег, ходьбу, прыжки, метания. Занятия способствуют проявлению таких форм проявления выносливости и таких особенностей двигательной деятельности, которые особенно необходимы при подготовке к труду и защите Родины!

Несмотря на наличие учебников, которые для обучающихся являются основным источником информации, очень часто возникают ситуации, когда учебный материал дисциплины нуждается в пояснениях преподавателя.

Отдельные темы дисциплины бывают трудны для самостоятельного изучения студентами, поэтому необходима методическая переработка материала.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования: 1) Посещать все занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения, пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине; 2) Проявлять активность на занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому обучающемуся; 3) В случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Систематическое воздействие физических упражнений на организм человека может быть успешным в том случае, когда методика их применения (система средств и способов) согласуется с основными правилами, закономерностями процесса физического воспитания. Знание и соблюдение этих закономерностей, или, иначе, принципов, позволяет эффективно овладеть конкретным двигательным навыком и развить то или иное физическое качество (силу, выносливость, гибкость и т.д.). Одним из основных форм к развитию физических качеств личности (ловкости, быстроты и выносливости) являются спортивные игры, как средство укрепления организма студента.

Развитие физических качеств – это процесс перехода из одного состояния организма в другое, более совершенное, переход от исходного состояния к новому качественному состоянию за счет положительных функциональных, морфологических и биохимических изменений в организме. Таким образом, развивая физические качества, человек становится более сильным, быстрым, выносливым, ловким. Функциональные изменения заключаются в совершенствовании деятельности нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем организма. Морфологические изменения заключаются в укреплении и совершенствовании костно-мышечного аппарата, клеток, тканей.

Биохимические изменения заключаются в совершенствовании биохимических процессов, которые позволяют быстро мобилизовать химическую энергию и превращать её в механическую энергию мышечной деятельности. Особое значение в положительных изменениях в организме при развитии физических качеств, принадлежит формированию условно-рефлекторных связей, улучшающих координацию деятельности мышц и внутренних органов. Если нет положительных функциональных морфологических и биохимических изменений в организме, значит, нет развития физических качеств. Развитие физических качеств – единый процесс. На начальном этапе развивая одно физическое качество, автоматически развиваются и другие. В дальнейшем упражнения, которые раньше вызывали развитие всех физических качеств, теперь могут оказывать лишь тренирующее воздействие на некоторые из них. В то же время

наивысшие показатели физических качеств могут быть достигнуты лишь при определенном уровне развития остальных. Вместе со становлением навыков постепенно и равномерно развиваются физические качества. В начальной стадии формирования навыков особое значение имеет уровень физической подготовки и, особенно уровень развития быстроты. На второй стадии значение приобретает выносливость и на третьей – выносливость и сила. Качественные показатели уровня развития всех физических качеств постоянно повышаются от стадии к стадии, что и подтверждает постепенность подготовки. А «лидерство» то одного, то другого качества показывает неравномерность их развития.

БЕГ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ. Для удобства изучения технику бега принято условно подразделять на 4 части: старт, стартовый разбег, бег по дистанции и финиширование (рис. 1).

Бег по дистанции.



Рис. 1. Бег по дистанции

Техника:

Набрав максимальную скорость, бегун стремится сохранить ее на всей дистанции. Переход от стартового разбега к бегу по дистанции выполняется плавно, без резкого выпрямления туловища, без изменения ритма беговых шагов. Бег по дистанции нужно стремится выполнять широким шагом, с активным проталкиванием. Важную роль играет активный вынос бедра вперед-вверх, что создает предпосылки для постановки ноги на дорожку активным загребающим движением. Осваивая технику бега, нужно с первых занятий стремиться: бежать на передней части стопы, руки должны работать вдоль туловища по ходу движения, кисти расслаблены, полусогнуты, взгляд направлен вперед, дыхание ритмичное.

Методика:

1. Пробегание с различной скоростью отрезков 40-80 м.

2. Специальные упражнения для овладения техникой:

а) бег у гимнастической стенки;

б) работа рук на месте;

в) Бег с высоким подниманием бедра;

г) семенящий бег;

д) бег с захлестыванием голени.

3. Бег с ускорением и нарастанием ритма.

4. Бег со скоростью 80% от максимальной на отрезках 40-60 м.

5. Бег в полную силу 40-60 м.

Указания:

Все беговые упражнения и ускорения выполнять без напряжения, свободно. Количество повторений зависит от уровня физической Методические рекомендации по Легкой атлетике. подготовленности. После каждого ускорения педагог обращает внимание на основные ошибки, предлагая устранить их в очередной пробежке. Одновременное указание занимающемуся на исправление 4-5 ошибок не позволит ему устранить и одной.

Основные ошибки:

1. Голова запрокинута назад;

2. Непрямолинейный бег, верхняя часть тела раскачивается, руки движутся поперек тела;

3. Верхняя часть туловища чрезмерно наклонена вперед;

4. Постановка ноги с пятки;

5. Ноги ставят на грунт непрямолинейно, широкий сед;

6. Носки развернуты наружу;

7. Стопа становится или сзади, или на уровне коленного сустава;

8. Нет активного загребания стопой;

9. Подняты плечи, закрепощаются руки;

10. Толчок направлен вверх, а не вперед.

Бег по виражу.

Техника:

Техника бега по виражу отличается от бега по прямой дистанции следующими особенностями:

- при беге по виражу для преодоления действия центробежной силы необходимо наклонить туловище влево, стопы ставить с небольшим поворотом влево;

- правая рука движется больше внутрь, левая – наружу;

- выход из поворота сопровождается плавным уменьшением наклона.

Методика:

1. Имитация движения рук на месте (активное, более широкое движение правой вовнутрь);

2. Бег змейкой, бег по кругу радиусом 10-20 м.

3. Бег с ускорением по виражу, с ускорением на отрезках 60-7- м. Повторить ускорение с различной скоростью при выходе из виража.;

4. Бег с ускорением по виражу по большой и малой дуге (1 -й и 8-й дорожке).

Указания:

Обратить внимание на необходимость бежать свободно и раскрепощенно, следить за своевременным наклоном туловища к центру поворота, изменением движения рук и ног, разворотом стоп влево, более широкой и свободной работой правой руки.

Низкий старт и стартовый разбег.

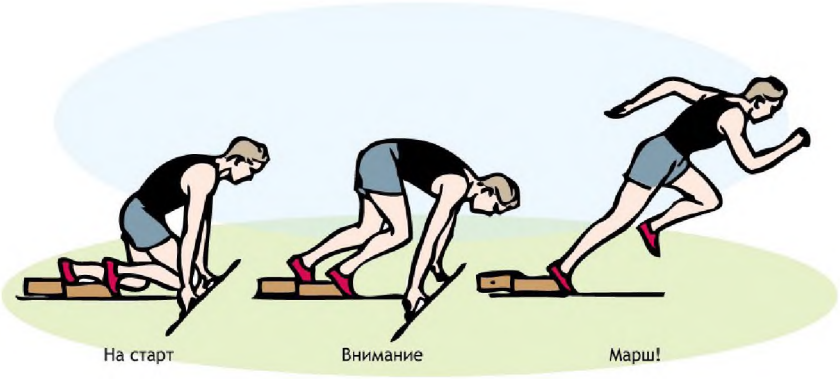


Рис. 2. Низкий старт

Техника:

Начало бега (старт): наиболее выгоден низкий старт. Он позволяет быстро начать бег и на небольшом участке достигнуть максимальной скорости. Для лучшего упора ногами при старте применяется стартовый станок или колодки. Расположение стартовых колодок

бывает в разных вариантах, в зависимости от длины тела и особенностей техники бегуна. Передняя колодка (для сильной ноги) устанавливается на расстоянии 35-45 см от стартовой линии (1-1,5 стопы), а задняя – 70–85 см (или на расстоянии длины голени от передней колодки). Некоторые бегуны сокращают расстояние между колодками от одной стопы и менее, отодвигая при этом назад переднюю колодку (растянутый старт) или приближая заднюю колодку к передней (сближенный старт). Опорная площадка передней колодки наклонена под углом 45-500; а задней – 60-800. Расстояние по ширине между осями колодок равно 18-20 см.

Низкий старт (рис. 2) выполняется в такой последовательности: установив колодки, бегун отходит на 2-3 м назад и сосредотачивает внимание на предстоящем беге. По команде «На старт!» бегун подходит к колодкам, приседает и ставит руки на дорожку. Затем, стопой более слабой ноги упирается в опорную площадку задней колодки, стопой другой ноги – в переднюю колодку и опускается на колено сзадистоящей ноги. В последнюю очередь он ставит руки перед стартовой линией на ширине плеч или чуть шире. Руки у линии опираются на большой, указательный и средний пальцы, большие пальцы обращены друг к другу. Руки выпрямлены в локтях, взгляд направлен вниз, на стартовую линию.

По команде «Внимание!» следует поднять таз выше плеч на 20-30 см, но ноги в коленных суставах полностью не выпрямлять. Независимо от расстановки колодок и антропометрических данных спринтера, углы между бедром и голенью соответственно 100-130°. Плечи подаются вперед, тяжесть тела распределена на 4 опорные точки.

Стартовый разбег выполняется на первых 7-14 беговых шагах. На этом отрезке дистанции бегун должен набрать максимальную скорость. На первых 2-х шагах бегун стремится активно выпрямлять ноги при отталкивании. Движение направлено вперед, при этом наклон туловища выпрямляется. Длина шагов постепенно возрастает и зависит от индивидуальных особенностей бегуна – силы ног, длины тела, физической подготовленности. Ускорение заканчивается, как только длина шага станет постоянной.

Методика:

1. Бег из различных положений высокого старта, 15-20 м.

а) И.П. – стать лицом к финишу, ноги вместе, руки свободно вдоль туловища. Выпрямление – падая вперед, начать бег.

б) И.П. – то же. Толчковая нога впереди, маховая сзади. Выполнение то же.

2. Научить установке стартовых колодок.

3. Научить выполнению команд «На старт!» и «Внимание!». По команде «Внимание!» научить рационально распределять вес тела на ноги и руки.

4. Научить выбеганию со стартовых колодок.

а) опробовать низкий старт, пробегая отрезки 20-30 м;

б) И.П. – упор лежа на согнутых руках. Выполнение – с одновременным выпрямлением рук выносить поочередно каждую ногу до касания коленом груди (628 раз каждой ногой).

в) стать в колодки, поставить руки на расстоянии 60-70 см впереди от линии старта. Выполнение – выносить маховую ногу коленом к груди с одновременным выпрямлением толчковой ноги (7-8 раз);

г) стать в колодки, выполнить команду «Внимание!» и, сильно оттолкнувшись, сделать тройной прыжок с переходом на бег.

д) положить несколько матов высотой 60 см на дорожку в 1м перед стартовой линией. Стать в колодки, выполнить команду «Внимание!». Сильно оттолкнувшись, послать себя вперед, до падения на маты.

5. Овладеть техникой низкого старта в целом на отрезках 30 м.

6. То же, фиксируя время.

Указания:

При установке колодок целесообразно начинать обучение с обычного варианта низкого старта. Следует контролировать правильное распределение веса тела на 4 опорные точки. Расположение плеч относительно стартовой линии и таза относительно плеч. Все стартовые упражнения в начале обучения выполнять на оптимальной скорости и без команды, а затем постепенно переходить к групповым стартам с подачей команд.

Основные ошибки:

1. Голова запрокинута назад, т.к. бегун смотрит на финиш, спина прогнута;

2. Руки согнуты, центр тяжести сдвинут назад;

3. Плечи поданы далеко вперед за стартовую линию.

Финиширование. Финиширование – это усилия бегуна на последних метрах дистанции (рис. 3).

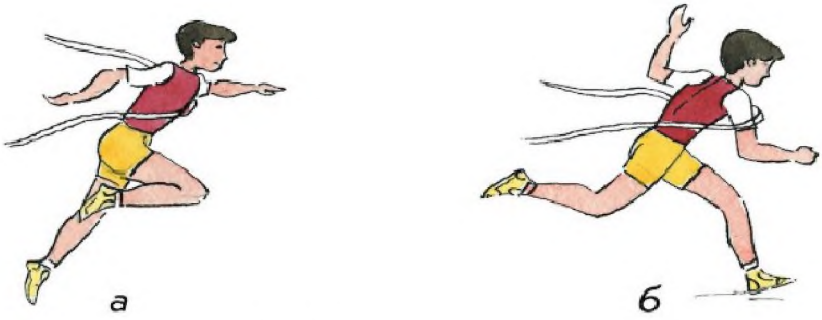


Рис. 3. Финиширование:
а) с наклоном туловища; б) с наклоном и поворотом туловища

Техника:

Бег считается законченным, когда бегун пересечет воображаемую плоскость финишного створа какой-либо частью туловища. Финишную линию пробегает с максимальной скоростью, выполняя на последнем шаге бросок в финишном створе грудью или плечом.

Методика:

1. Ходьба с наклонами туловища вперед и отведением рук назад;
2. То же, в спокойном и быстром беге;
3. Финиширование плечом со средней и максимальной скоростью.

Указания:

Упражнения выполнять сначала самостоятельно, а затем в группе по 3-5 человек.

Основные ошибки:

1. Финиширование прыжком;
2. Остановка сразу после финиша;
3. Ранний наклон туловища.

После завершения обучения бегу на спринтерские дистанции переходят к его совершенствованию.

Техника эстафетного бега

Эстафетный бег пользуется большой популярностью у зрителей. В легкой атлетике различают следующие виды эстафетного бега:

- эстафетный бег, проводимый на стадионе. Сюда относятся: 4×100 м, 4×400 м это классические виды;

- эстафеты на любые дистанции и с любым количеством этапов, а также «шведские» эстафеты, например: 800 + 400 + 200 + 100 (или в обратном порядке);
- эстафеты, проводимые вне стадиона, например на улицах городов. Они отличаются разной длиной и количеством этапов, участниками (могут бежать только мужчины, или смешанные, где бегут и мужчины, и женщины).

Рациональная техника, специальная методика тренировки, система отбора спортсменов и психологическая подготовка – все это является основными критериями для создания хорошей эстафетной команды. Техника бега по дистанции в эстафетах не отличается от техники бега соответствующих видов. Особенностью техники эстафетного бега является техника передачи эстафетной палочки на высокой скорости в соответствии с видом эстафеты.

Важнейшими факторами результативности эстафетной команды являются:

- показатели индивидуальных результатов спортсменов на соответствующих дистанциях;
- надежность передачи эстафетной палочки;
- согласованность действий партнеров команды;
- целостность единого коллектива.

В соответствии с правилами соревнований в эстафетном беге палочку нужно передавать в коридоре длиной 20 м. В эстафете 4×100 м бегунам II, III и IV этапов дается дополнительный разбег от начала коридора в пределах 10 м, что позволяет набрать более высокую скорость к месту передачи эстафетной палочки.

С учетом зон разбега и передачи палочки спортсмены пробегают на I этапе 110 м, на II – 130 м, на III – 130 м, на IV – 120 м. Поэтому при расстановке участников команды по этапам необходимо учитывать их индивидуальные особенности.

В эстафетном беге 4×400 м и всех остальных эстафетах дополнительного разбега не дается, и участники должны стартовать, находясь в 20-метровом коридоре. Скорость бега в этих эстафетах ниже, и поэтому не дается дополнительного разбега.

Эстафетный бег может осуществляться:

1) без перекладывания эстафетной палочки;

2) с перекладыванием эстафетной палочки.

Обычно первый способ используется в коротких эстафетах, где передача происходит на высоких скоростях, второй способ используется во всех остальных эстафетах.

Для обеспечения эффективной передачи бегунам важно иметь чувство пространства, чтобы при приеме эстафетной палочки точно и своевременно начать стартовый разбег (в момент пересечения передающим контрольной отметки), а также чувство скорости, чтобы при передаче эстафеты поддерживать максимально доступную скорость в зоне передачи, а при приеме стабильно и максимально быстро наращивать скорость бега к 15-метровой отметке зоны передачи.

Критерием эффективности техники передачи эстафетной палочки является время ее нахождения в коридоре. Для спринтеров высокого класса этот показатель составляет в среднем 1,80–1,90 с у мужчин и 2,05–2,15 с у женщин. Наибольшую скорость бега спортсмены достигают на 15–16-м метре зоны передачи. При нерациональной технике передачи эстафетной палочки потери времени на этапе составляют в среднем 0,1–0,3 с.

Рассмотрим технику эстафетного бега 4×100 м. На I этапе бегун стартует с низкого старта в вираж, как при старте на 200 м. Эстафетная палочка держится тремя пальцами правой руки (рис. 4), а указательный и большой пальцы выпрямлены и упираются в дорожку у стартовой линии. Для того чтобы бегун I этапа бежал у бровки дорожки, он должен всегда держать палочку в правой руке, а передавать в левую руку своему партнеру. Бег по дистанции осуществляется с максимальной скоростью. Сложность заключается в передаче эстафетной палочки в ограниченной зоне на высокой скорости.

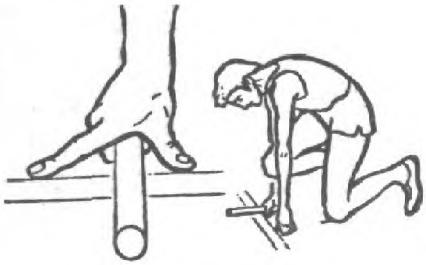


Рис. 4. Старт эстафеты

Существуют два способа передачи эстафетной палочки:

1) снизу – вверх (рис. 5);

2) сверху – вниз (рис. 6).

При первом способе бегун, принимающий эстафетную палочку, отводит руку (противоположную руке передающего бегуна) назад чуть в сторону, большой палец отводится в сторону плоскости ладони, четыре пальца сомкнуты, ладонь смотрит прямо назад. Передающий бегун вкладывает эстафетную палочку движением снизу – вверх между большим пальцем и ладонью. Почувствовав прикосновение эстафетной палочки, принимающий бегун захватывает ее, сжимая кисть.



Рис. 5. Передача эстафетной палочки снизу – вверх

При втором способе рука отводится также назад чуть в сторону, но плоскость ладони смотрит вверх. Передающий бегун вкладывает эстафетную палочку движением сверху – вниз, опуская ее на ладонь. При соприкосновении палочки с ладонью принимающий бегун захватывает ее, сжимая кисть.



Рис. 6. Передача эстафетной палочки сверху – вниз

Когда бегун, передающий эстафету, достигает контрольную отметку, принимающий бегун начинает стартовый разгон. Вбегая

в зону передачи эстафеты, оба бегуна сближаются, первый догоняет второго, передающий бегун за 2 беговых шага должен дать краткую команду голосом для того, чтобы принимающий бегун выпрямил и отвел руку назад для передачи эстафеты (рис. 7). После выполнения передачи бегун, принявший эстафету, выполняет быстрый бег по своему этапу, а бегун, передавший эстафету, постепенно замедляя бег, останавливается, но не выходит за боковые границы своей дорожки. Только после пробегания зоны передачи другими командами он покидает дорожку.

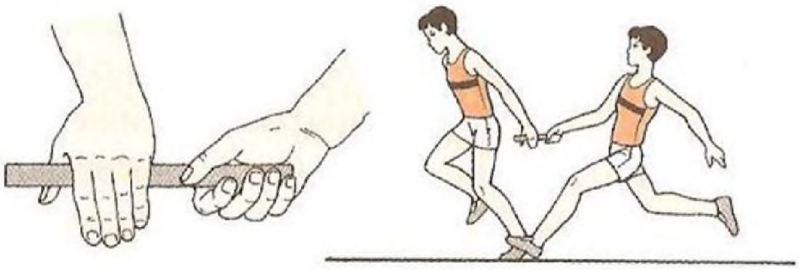


Рис. 7. Передача эстафетной палочки

Бегун II этапа несет эстафетную палочку в левой руке и будет осуществлять передачу бегуну III этапа в правую руку. На III этапе бегун бежит по виражу как можно ближе к бровке и передает эстафету на IV этапе с правой руки в левую руку. Передача эстафетной палочки осуществляется вышеописанными способами.

В зоне передачи бегуны должны бежать, не мешая друг другу, т.е. по краям беговой дорожки в зависимости от руки, осуществляющей передачу. При рациональной технике передачи эстафеты бегун, принимающий палочку, должен осуществлять бег и прием эстафеты не оглядываясь назад, сохраняя высокую скорость. Обычно бегун, принимающий эстафету, стартует или с высокого старта, или с низкого старта с опорой на одну руку. При высоком старте бегун поворачивает голову немного назад, чтобы видеть контрольную отметку и подбегающего к ней бегуна (рис. 8). При старте с опорой на одну руку бегун смотрит назад через плечо неопорной руки, или, опустив голову, смотрит назад под неопорной рукой.

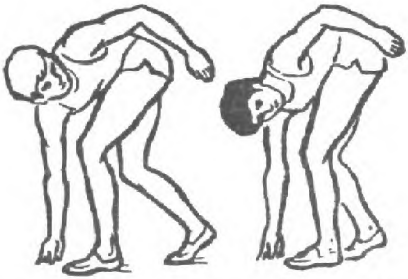


Рис. 8. Положение бегуна перед стартом на II–IV этапах

Очень важный элемент техники в момент передачи – бег в одном ритме, т.е. бежать надо в ногу. Также важно найти оптимальную «фору» для начала бега, т. е. начинать бег при такой длине «форы», когда совпадение скоростей передающего и принимающего происходит на середине зоны передачи.

В других видах эстафет, но со скоростью передачи эстафетной палочки меньшей, чем максимальная, применяют такие же способы передачи, но бегун, принявший эстафетную палочку, может переложить ее в удобную для себя руку при беге на дистанции. Чем меньше скорость осуществляемой передачи, тем хуже подготовка спортсмена. Основная задача при передаче эстафетной палочки – как можно быстрее передать ее, не потеряв время на самой передаче.

Расстояние между бегунами в момент передачи равняется длине отведенной назад руки бегуна, принимающего эстафету, и длине выпрямленной вперед руки бегуна, передающего эстафету. Это расстояние может несколько увеличиться за счет наклона вперед при передаче передающего бегуна. Такое расстояние может быть выдержано только при рациональной технике передачи эстафеты на соответствующей скорости бега. Если расстояние сокращается, то возможен обгон принимающего бегуна передающим, и наоборот, при увеличении расстояния между бегунами передача может не состояться или будет выполнена вне коридора.

ЧЕЛНОЧНЫЙ БЕГ.

Челночный бег – вид бега с резкой сменой направления. Входит в обязательную школьную программу, нормы ГТО и входное тестирование для работников силовых структур. Спортсмен должен пробегать несколько раз короткий отрезок дистанции, меняя

направление. Челночный бег требует реакции, координации, взрывной скорости и хорошей подготовки мышц, поэтому часто используется как один из тестов для проверки физической подготовки.

Челночный бег делится на много видов и дистанций, но основных 3:

1) Челночный бег 3×10. Спортсмен трижды пробегает дистанцию 10 метров. Часть комплекса ГТО, преподается в школах с 1 класса.

2) Челночный бег 4×9. Спортсмен 4 раза пробегает дистанцию 9 метров. Преподается детям в школах с 5 класса.

3) Челночный бег 10×10. Спортсмен 10 раз пробегает дистанцию 10 метров. Используется для тренировки и проверки физической подготовки военных, спасателей и пожарных.

Проводить тренировки и соревнования по челночному бегу можно круглый год в спортивном зале, в летний сезон – на открытом воздухе.

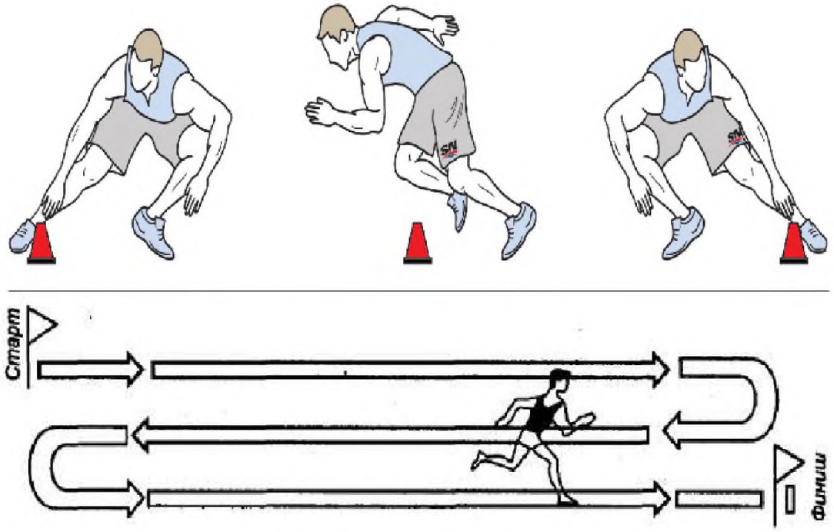


Рис. 9. Челночный бег

Техника челночного бега

В челночном беге можно значительно улучшить результат за счет техники:

Старт. По сигналу «На старт» встаньте перед линией старта, не заступая на линию. По команде «Внимание» наклоните туловище вперед почти параллельно полу. Ноги в полусогнутом состоянии, вес тела перенесен на опорную ногу, руки согнуты в локтях. Если умеете стартовать с низкой стойки, можно упереться рукой в стартовую линию.

Бег. По команде «Марш» стартуйте мощными отталкиваниями и по ходу движения распрямитесь. По правилам, добежав до конца отрезка, линию можно задеть любой частью тела. Чтобы выиграть время, лучше делайте это ногой (рис. 9).

Для экономии времени разворачивайте опорную ступню и тело резким движением на 180 градусов. Вторую ногу не ставьте слишком далеко от опорной, чтобы быстрее оттолкнуться и снова начать ускорение.

Финиш. Последний отрезок дистанции проходите на максимальной скорости и начинайте замедляться только после пересечения финишной линии – ее нужно пройти на максимальной скорости. Самая распространенная ошибка – замедление еще до пересечения линии.

Есть приемы, позволяющие выиграть время на финише: выбросить вперед грудную клетку или сделать выпад плечом. Не спешите резко останавливаться после финиша. Пробегите около 10 метров, постепенно уменьшая скорость движения.

Подготовка к сдаче нормативов по челночному бегу

Чтобы подготовиться к нормативам, каждую тренировку начинайте с разминки:

- Бег в медленном темпе – 10-15 минут;
- Общеразвивающие упражнения – 5-10 минут;
- Специальные беговые упражнения – 6-8 упражнений на отрезке 40 метров;
- Ускорения на 60-80 метров с акцентом на технику.

Отработайте команды старта и стартовое ускорение. Чтобы озвучивать команды, может понадобиться партнер. Если вы тренируетесь один, можно проговаривать команды мысленно или вслух.

Потренируйтесь быстро разворачиваться. Для этого есть 4 упражнения:

- Бег в медленном темпе на отрезке 5 метров с резким торможением и разворотом.
- Бег в быстром темпе широкими шагами на дистанции 10 метров с резким торможением и разворотом.

- Челночный бег с увеличением дистанции. первый отрезок – 5 метров, второй – 10 метров, третий – 15 метров.
- Челночный бег с теннисными мячиками. В конце отрезка положите 3 теннисных мяча. На каждом развороте берите теннисный мячик, бегите с ним к линии старта и кладите на нее. Таким образом, после финиша у линии старта должны находиться все 3 теннисных мячика.

Завершите беговую часть тренировки отработкой финишного ускорения. Для этого понадобится партнер и резиновый эспандер. Наденьте на себя экспандер в области таза, партнер должен держать концы эспандера, медленно двигаться за вами и создавать сопротивление. Интенсивно бегите на месте 20 секунд и сделайте ускорение на 10-20 метров. Первые тренировки можно выполнять без эспандера, чтобы адаптироваться к скорости.

Ускорения после прыжков. Прыгайте на месте со скакалкой 20-30 секунд, увеличивая скорость, затем сделайте ускорение на 10-20 метров. Выполните 3-4 подхода каждого упражнения.

После беговой части сделайте комплекс общей физической подготовки: Бёрпи; Прыжки на скакалке; Зашагивания на тумбу; Напрыгивания на платформу.

МНОГОСКОКИ.

Силовые упражнения, где обучающимся нужно передвигаться вперед путем перескакивания с одной ноги на другую именуются многоскоками (рис. 10). Считаются развивающим упражнением в процессе подготовке к скоростным преодолениям коротких дистанций (60, 100 метров, эстафеты), а также обеспечивают подготовку и развитие тела в процессе физических нагрузок.

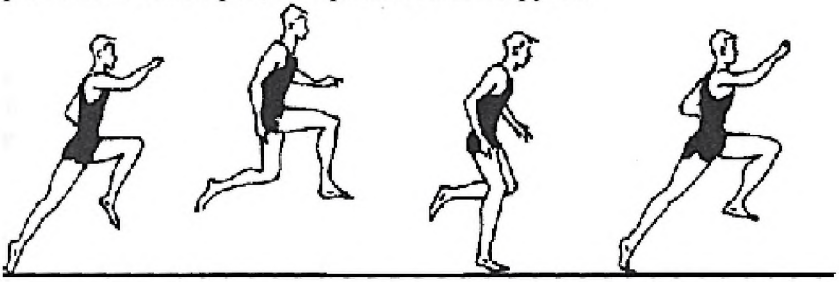


Рис. 10. Многоскоки

Упражнения многоскоки делят на три базовых категории:

1. Прыжки на одной ноге. Упражнение осуществляется путем передвижения вперед используя в качестве опоры одну ногу. Спортсмен просто прыгает на одной ноге вперед.

2. Прыжки одновременно на двух ногах. В этом случае передвижение выполняется вперед одновременным отталкиванием двумя ногами сразу.

3. Поочередное задействование двух ног. Передвижение осуществляется по принципу оленьего бега, когда спортсмен поочередно высоко подпрыгивает, используя обе ноги.

Упражнения:

1) выполнение выпадов на месте (поочередно выбрасываются вперед левая и правая нога с прогибанием под весом тела);

2) пружинистые покачивания (делаются во время выпадов, когда нога остается впереди, а спортсмен попросту несколько раз проседает на ней под весом собственного тела);

3) выпады в прыжке. Здесь начинается тренировка на устойчивость, ловкость, скорость. Смена ног должна выполняться в прыжке;

4) выполнение передвижений выпадами, помогая себе взмахами рук. Достигнуть максимально возможного шага здесь не главное. Главная цель – отработать правильную технику и взаимодействие тела с руками;

5) пружинистые прыжки вперед. Ноги держатся вместе, длина прыжка не должна быть максимальной, как и высота подпрыгивания. Необходимо разогреть мышцы без общей усталости тела.

Методика:

1. Прыжки по ориентирам. Нужно выбрать точки, по которым обучающийся будет продвигаться во время упражнения. В летнее время этими ориентирами могут стать нарисованные мелом на асфальте кружки, куда спортсмен поочередно должен будет ставить ноги. Ширина между кружками должна находиться в пределах метра (зависит от возраста исполнителей).

2. Преодоление препятствий. Здесь необходимо придумать препятствия, через которые обучающиеся будут перепрыгивать. Их высота не должна превышать 20 см всегда нужно помнить об условиях безопасности с тем, чтобы не допустить травм спортсмену и окружающим во время случайного зацепления за созданное препятствие.

3. Преодоление расстояния. В этом случае выбирается ровная площадка определённой длины. Перед обучающимися ставится задача преодолеть это расстояние за наименьшее количество прыжков.

Важно учитывать, что тело должно всегда находится в вертикальном положении, во время движения спортсмен может активно помогать себе взмахами рук. Не забывайте о легкой предварительной разминке, запускающей все мышцы вашего тела в работу с тем, чтобы не допустить травм.

КРОССОВЫЙ БЕГ

Кроссовый бег требует хорошей физической формы (рис. 11). Сила и быстрота – далеко не все качества, которые необходимы для достижения высоких результатов. Одним из самых главных компонентов в этом процессе является кроссовая подготовка. Она включает целый комплекс упражнений.

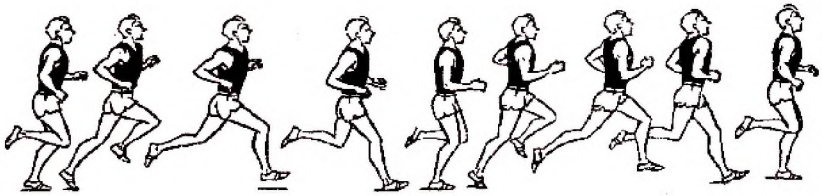


Рис. 11. Кроссовый бег

Упражнения:

Собственно, кроссовая подготовка включает в себя упражнения, которые по цели тренировки можно разделить на три категории:

1) На скорость. К таким упражнениям относится переменный бег на отрезках в 50 и 100 метров. При этом необходимо чередовать бег трусцой с максимальной скоростью. Также в эту категорию входит эстафетный (беспрерывный) бег. Отрезки составляют 100, 200 и больше метров.

2) На общую выносливость. Сюда относится равномерный бег со скоростью примерно 5-7 км/ч. Длительность упражнения может составлять 30-90 минут. Переменный бег также входит в эту категорию. Схема его выглядит так: 50 м быстро, затем 50 м медленно (как отдых), 100 м быстро, затем 100 м медленно. Тренировка по времени должна составлять не более 40 минут. Еще одним упражнением является переменно-темповый бег. Дистанция может

составлять от 1 до 3 км. Чередование скорости происходит по времени. Например, 3 минуты быстрым бегом, 5 минут – медленным и далее на увеличение.

3) На специальную выносливость. Сюда включены всего два упражнения: переменно-повторный и повторно-темповый бег. Первый – это преодоление коротких отрезков со средней скоростью. Паузы для отдыха представляют собой ходьбу или медленный бег. Второе упражнение предполагает преодоление более длинных отрезков (от 500 м до 5 км) легким бегом с паузами для отдыха в 5-8 минут (ходьба).

Методика:

Кросс – бег, который имеет свои правила и особенности. Препятствия на пути делают его сложным и в то же время интересным. Поделимся несколькими полезными советами, которые пригодятся начинающим бегунам.

Очень важен старт. Чем короче дистанция, тем выше должна быть скорость. Как правило, любой кроссовый бег начинается с так называемого высокого старта. Что это значит? Во время команды «На старт! Внимание! Марш!» положение бегуна меняется. Он производит наклон корпуса вперед. И чем выше требуется скорость, тем сильнее должен быть наклон. Опираясь на руку, бегун может сделать быстрый и сильный рывок вперед и выиграть для себя пару секунд. На коротких дистанциях этот прием является особенно ценным.

Немаловажную роль играет техника самого бега. Она должна быть свободной, маховой. При этом туловище слегка стоит наклонить вперед, согласовать движения рук и ног. Если бегун невысокого роста, ему не нужно подстраиваться под широкий, размашистый шаг высокорослых атлетов. Главное, чтобы все движения были естественными, легкими и непринужденными.



Рис. 12. Постановка ноги при беге

При беге стопы следует ставить сначала на носок, затем переходить на пятку (рис. 12). Бег на всю поверхность стопы притормаживает бегуна, делает его ноги тяжелыми и быстро отнимает силы. При перемещении по мягкому грунту, болотистой местности или песку для сохранения скорости необходимо делать короткие шаги, а ногу ставить на всю ступню. Крутые подъемы лучше преодолевать шагом, а при спуске корпус отводить назад и при шаге опираться сначала на пятку. Все эти приемы следует отработать на кроссовой подготовке. И не стоит забывать об удобном тренировочном костюме, полноценном сне и режиме питания.

ПРЫЖОК В ДЛИНУ «СОГНУВ НОГИ» (рис. 13)

Разбег применяется для создания начальной скорости полета тела. Он характеризуется определенным углом шагов, изменением их длины и темпа, скоростью бега и общей длиной.

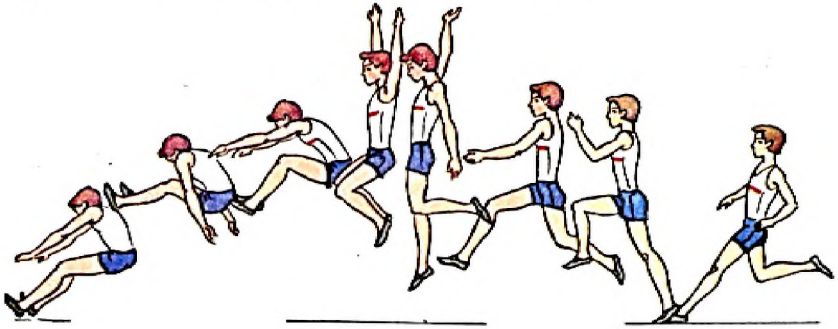


Рис. 13. Прыжок в длину

Длина разбега зависит от роста, пола, подготовленности в прыжках и, главное, способности к ускорению в беге. Исходное положение и начало разбега должны обеспечить стандартность шагов по длине. Амплитуда первого шага ограничена, начало движения характерно падением вперед, т.е. с одинаковыми усилиями и ускорением. Наивысшая скорость разбега должна быть к моменту отталкивания.

При подборе разбега занимающиеся начинают бежать с общей отметки, установленной преподавателем, с одной и той же ноги. Наблюдая за местом отталкивания, преподаватель указывает, насколько поднести или отнести разбег. Таким образом, занимающиеся правильно определяют длину своего разбега. Ступнями они замеряют свой разбег и в дальнейшем уточняют его.

Длина разбега может меняться в зависимости от дорожки разбега, направления ветра, физического состояния прыгающего.

Методика:

1. Равномерное пробегание отрезков 20-25 м, начиная бег с высоким подниманием бедра, то же, с постепенным переходом на ускорение.

2. Бег с высокой частотой движения с переходом на ускорение.

3. Пробегание отрезков 15-20 м с ходу с увеличением темпа движений (без учета времени и на время).

4. Пробегание отрезков 20-30 м с ходу на время (по заданию преподавателя).

5. Выполнение 7-11 шагов с увеличением темпа движений в конце и попаданием толчковой ногой в зону отталкивания 60×60 см.

6. Пробегание через набивные мячи, меняя расстояние между ними.

7. Эстафеты с преодолением горизонтальных препятствий.

Указания:

Все упражнения заканчивать свободным отталкиванием от грунта. В пункте №5 методики разбег размечается предварительно.

Необходимо следить за постановкой стопы (на переднюю часть).

Не закрепощать верхний плечевой пояс.

Мышцы шеи и лица не должны напрягаться.

Отталкивание выполняется очень быстро и резко (рис. 14). Оно сопровождается согласованными и энергичными движениями маховой ноги и рук: маховая нога, согнутая в коленном суставе, выносится вперед–вверх до горизонтального положения бедра, плечи поднимаются, руки делают энергичный взмах–одна вперед и несколько внутрь, другая–в сторону и назад. Отталкивание заканчивается полным выпрямлением толчковой ноги во всех суставах.

Нога ставится на брусок быстрым загребающим движением сверху, вниз–назад по отношению к туловищу, ближе к проекции общего центра тяжести (ОЦТ) тела, касанием пятки с быстрым перекатом на носок.

По отношению к грунту нога ставится всегда вниз–вперед, почти прямой, под углом 65-70°. Под действием инерции массы тела происходит небольшое сгибание ноги в коленном суставе с последующим выпрямлением к моменту вертикали.

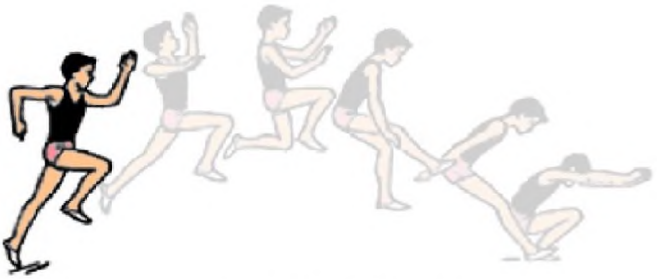


Рис. 14. Отталкивание

С выпрямлением толчковой ноги маховая активным движением выносится от бедра вперед–вверх до горизонтального положения бедра. Одноименная к толчковой ноге рука выносится вверх–вперед, немного вовнутрь, другая - в сторону, несколько назад.

Методика:

1. Из положения стоя толчковая нога впереди на всей стопе, маховая нога оставлена назад на 30-40 см, руки опущены. Вынести согнутую в колене маховую ногу вперед-вверх, поднимаясь на толчковой ноге; руку, одноименную толчковой ноге, поднять (согнутой в локтевом суставе) вперед–вверх, другую отвести назад (имитация отталкивания).

2. То же, с одного шага.

3. С 3-5 шагов разбега выполнить отталкивание, приняв положение «шага», приземлиться на маховую ногу с дальнейшим пробеганием.

4. То же, но перед приземлением к маховой ноге подтянуть толчковую и приземлиться на обе в песок.

5. С разбега запрыгнуть на возвышение (на маты, тумбу, коня), отталкиваясь с 1,5-2 м.

6. С разбега 9-11 шагов перепрыгнуть через препятствие (вертикальное и горизонтальное), приземлиться на обе ноги.

7. Прыжки с разбега с доставанием предмета (рукой, головой), с последующим пробеганием.

8. Прыжки в длину с тумбы (30 см).

9. Прыжки в длину с разбега с приземлением в яму.

Указания:

1. Последний шаг выполняется быстрее, чем предыдущие.

2. Пятка только на миг касается грунта, стопа быстро перекатывается на носок. Должно быть ощущение, что вы мгновенно дотронувшись пяткой бруска, отталкиваете его назад.

3. Верхняя часть туловища находится в вертикальном положении, взгляд направлен вперед.

4. Бедро маховой ноги поднимается до горизонтальной линии (колено сильно сгибается).

5. Упражнения 3 и 4 не следует выполнять большое количество раз, т.к. желание сильнее оттолкнуться и прыгнуть дальше может вызвать ошибку–глубокое подседание на маховой ноге.

6. В упражнениях с запрыгиванием, доставанием следует обозначить место отталкивания на 1,5-2,5 м в зависимости от уровня подготовки занимающихся. Отталкивание должно быть направлено вперед–вверх.

7. Важно ставить ногу на брусок с напряженными мышцами-разгибателями. Следить за тем, чтобы к моменту соприкосновения стопы с бруском нога была почти прямой. В этом случае прыгуну легче справиться с нагрузкой на опорную ногу, возникающей при переходе от горизонтального движения к отталкиванию, особенно в момент постановки ноги на брусок.

Полет. После отрыва тела прыгуна от места отталкивания начинается полетная фаза (рис. 15).

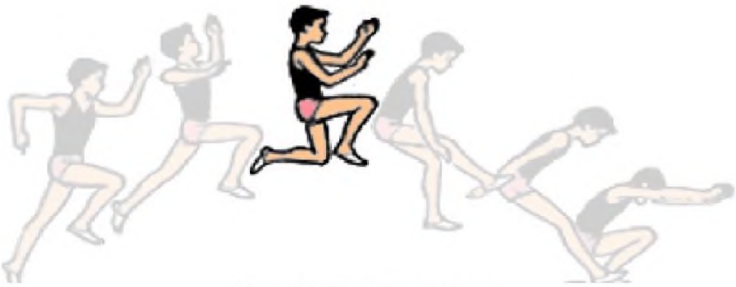


Рис. 15. Полетная фаза

После взлета в положении шага толчковая нога сгибается в коленном суставе и подводится к маховой ноге, плечи отводятся несколько назад для поддержания равновесия, а также для снятия излишнего напряжения мышц брюшного пресса и передней поверхности бедер, которые удерживают ноги на весу. Руки, слегка согнутые

в локтях, поднимаются вверх. Когда траектория ОЦМ начинает опускаться вниз, плечи посылаются вперед, руки опускаются вниз движением вперед–вниз, ноги приближаются к груди, выпрямляясь в коленных суставах. Прыгун принимает положение для приземления.

Приземление При всех способах прыжков в длину с разбега приземляются одновременно на обе ноги в яму с песком. Приземление заканчивается глубоким приседанием и выходом вперед или падением вперед - в сторону (рис. 16).



Рис. 16. Приземление

Методика:

1. Прыжки с места в длину, возможно больше выбрасывая ноги вперед.

2. Прыжки в длину в шаге с 3-5 шагов разбега. В середине полета вынести толчковую ногу вперед к маховой, а затем принять правильное положение перед приземлением. Далее приземлиться и выйти вперед, сгибая ноги и поднимая руки вперед.

3. Прыжки в длину с короткого разбега через планку на высоте 20-40 см за 0,5 м до места приземления.

4. Прыжки с короткого разбега через ленту на месте приземления.

5. Прыжки с полного разбега способом «согнув ноги» с правильным приземлением и выходом из ямы.

Указания:

1. Как только пятки касаются грунта, ноги мягко сгибаются в коленях, обе ноги приземляются на одной линии.

2. Приземление будет правильным, если после касания ногами песка занимающийся сможет перемещать тело вперед по прямой линии или выполнять падение в сторону от нее.

3. Выходить из ямы только вперед.

4. Техника приземления почти не изменяется при переходе к другим способам прыжка. Поэтому следует многократным повторением закрепить навык.

УПРАЖНЕНИЯ С МАЛЫМИ МЯЧАМИ.

(этап начального и углубленного разучивания) (рис. 17)

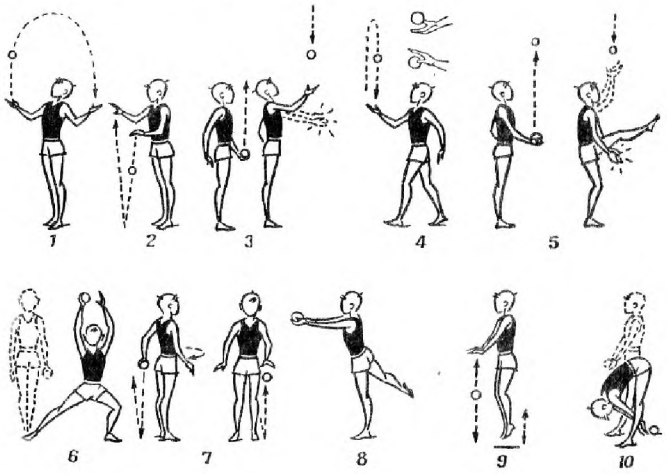


Рис. 17. Комплекс упражнений с мячом

1. И.п. – основная стойка, мяч в правой руке. Бросить мяч вверх. Поймать мяч левой рукой. Бросить мяч вверх. Поймать правой рукой. Повторить 4-6 раз.

2. И.п. – основная стойка, мяч в левой руке. Бросить мяч в пол перед собой. Поймать после отскока правой рукой. То же другой рукой. Повторить 5-7 раз.

3. И.п. – основная стойка, мяч в левой руке внизу. Бросить мяч высоко вверх. Хлопнуть в ладоши. Поймать мяч правой рукой. То же другой рукой. Повторить 6-8 раз.

4. И.п. – основная стойка, мяч в правой руке. Ходьба в медленном темпе, подбрасывая мяч вверх и ловя ладонью сверху, снизу правой рукой. То же чередуя левую и правую руку. Выполнить 25-30 сек.

5. И.п. – основная стойка, мяч в правой руке. Бросить мяч вверх, поднять левую гону вперед. Хлопок в ладони под ногой. Поймать мяч двумя руками. И.п. то же другой ногой, ловя мяч одной рукой. Повторить 4-5 раз.

6. И.п. – основная стойка, мяч в левой руке. Выпад влево, руки вверх, переложить мяч в правую руку. Приставить ногу, руки вниз. То же в другую сторону. Повторить 7-9 раз.

7. И.п. – основная стойка, мяч внизу в левой руке. Бросить мяч в пол сзади с поворотом туловища направо. Поймать мяч после отскока правой рукой. То же в другую сторону. Повторить 6-8 раз.

8. И.п. – ноги вместе, мяч внизу в левой руке. Рвновесие на левой ноге, мяч в прямых руках впереди. И.п. то же на правой ноге. Повторить 3-4 раза.

9. И.п. – основная стойка, мяч в правой руке. Подпрыгивая на носках, поочередно ударять раскрытыми ладонями о мяч так, чтобы он отскакивал от пола не выше пояса. (30-50 сек).

10. И.п. – ноги врозь, мяч внизу в руках. Наклониться вперед, положить мяч сзади как можно дальше. Выпрямится. Наклониться вниз, взять мяч. И.п. Повторить 4-6 раз.

МЕТАНИЕ ГРАНАТЫ (МЯЧА)

Метание гранаты выполняется из различных положений–стоя, с колена, лежа.

Метание гранаты (мяча) делится на фазы: разбег, финальное усилие (бросок), торможение (рис. 18).

Техника хвата и выпуска снаряда:

Гранату удерживают за нижнюю половину ручки, мизинец находится под ее основанием, а большой палец расположен вдоль оси снаряда.

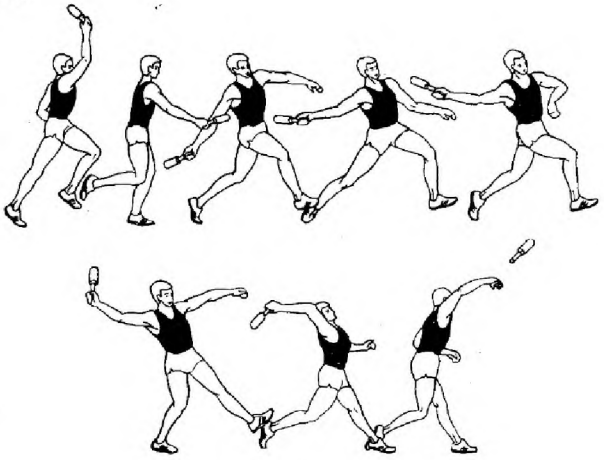


Рис. 18. Метание гранаты

Мяч удерживают фалангами пальцев метающей руки, три пальца размещены как рычаг сзади мяча, а мизинец и большой поддерживают сбоку (рис. 19).

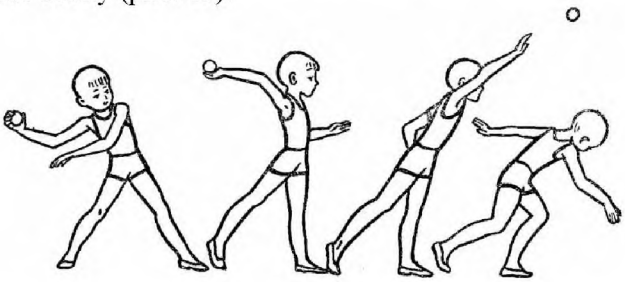


Рис. 19. Метание мяча

Методика обучения:

1. Бросок мяча кистью руки вниз перед собой.
2. Бросок мяча вперед в цель.
3. Стоя в шаге, рука с гранатой отведена назад–вверх.

Указания:

1. Рука с мячом над плечом на уровне головы, ноги врозь; затем в шаге, левая впереди.
2. При броске локоть с мячом находится близко к голове и не опускается ниже уха, финальное движение кистью должно быть ускоренным.
3. Выполнить метание гранаты с места из-за головы, заканчивая кистью и вращением гранаты в вертикальной плоскости.

Техника финального усилия (броска):

Стоя левым боком в направлении метания, ноги «в шаге», тяжесть тела на правой ноге, носок которой развернут «в шаге» под углом 30°, левая нога впереди, носком внутрь. Рука с мячом отведена назад на уровне плеча, плечи незначительно повернуты направо, левая рука перед грудью, согнута в локте. Движение начинается с разгибания правой ноги вперед–вверх: поворачивая правую сторону таза с плечом и переносит вес тела на левую ногу. Одновременно правая рука, сгибаясь в локтевом суставе, «берет на себя» снаряд, проходя через положение «натянутого лука». Быстрым движением плеч и руки вперед–вверх метатель выполняет бросок. После броска сделать шаг правой ногой вперед–с поворотом носка внутрь и сгибанием ноги в коленном суставе.

Методика:

1. «Стоя в шаге», левая нога впереди, рука с мячом над плечом.

2. То же, выполняя бросок слитно.

3. Стоя левым боком, левая нога приподнята, правая рука с мячом отведена назад, левая согнута перед грудью.

4. Метание мяча в цель и на дальность.

Указания:

1. На счет «раз»–рука с мячом отводится назад на уровне плеча, правая нога сгибается, туловище закручивается и наклоняется вправо, на счет «два»–поворачиваясь грудью вперед, выпрямляя правую ногу и поднимая руку с мячом вперед, принять положение «натянутого лука», на счет «три»–бросок.

2. Бросок выполнять через плечо с последующим проходом вперед правым боком, обратить внимание на рывок левой рукой назад.

3. С активной постановкой левой ноги выполнить метание, обратить внимание на полное разгибание ног, выпрямление туловища с продвижением грудью вперед–вверх без наклона в стороны и вперед.

4. Следить за работой таза и хлестом руки, метание выполнять двумя шеренгами или группами по 8-10 человек.

Техника скрестного шага

Скрестный шаг начинается энергичным отталкиванием левой и махом правой ноги. Правая нога быстро выносится вперед, ставится с пятки развернутым носком наружу. В этот момент туловище отклоняется в сторону, противоположную разбегу, а плечи поворачиваются направо. Левая нога быстро выносится вперед и ставится с пятки носком по направлению метания.

Скрестный шаг служит для плавного перехода от разбега к броску (рис. 20).

Методика:

1. Стоя левым боком.

2. Стоя на левой ноге с поднятой правой ногой скрестно перед левой.

3. Стоя левым боком.

4. То же, но левая нога приподнята.

5. То же, слитно.



Рис. 20. Скрестный шаг

Указания:

1. Тяжесть тела на правой ноге, на счет «раз»–перенося тяжесть тела на левую ногу и оставляя плечи сзади, выполнить скрестный шаг правой, на «два»–И.П.

2. Скрестно перед левой, выполнить легкий прыжок с левой ноги на правую.

3. На счет «раз»–шаг правой с пятки вперед и отведение и с мячом назад, на счет «два»–шаг левой в упор.

4. На счет «раз»–шаг (скачком) левой с отведением правой руки с мячом от плеча прямо назад, на «два»–шаг правой впереди, на «три» - левая вперед в упор.

5. То же на счет «четыре» выполнить бросок.

Техника разбега

Разбег состоит из двух частей: от старта до контрольной отметки (15-20 м); от контрольной отметки до планки (7-9 м). В первой части разбега метатель набирает скорость, во второй части выполняет обгон снаряда и бросок. Разбег начинается медленным бегом с постепенным ускорением. На контрольную отметку метатель попадает левой ногой (при метании правой рукой), после чего начинает отведение и обгон снаряда. Шаги с этой части принято называть «бросковыми». Их может быть два, четыре, шесть. Отведение снаряда назад выполняют двумя способами: дугой вперед–вниз–назад или прямо назад. К моменту окончания постановки левой ноги на контрольную отметку рука со снарядом полностью выпрямляется. Третий бросковый шаг принято называть скрестным. Заканчивая четвертый шаг, метатель принимает исходное положение для выполнения финального усилия (броска) (рис. 21).

Методика:

1. Метание мяча с небольшого предварительного разбега.

2. Метание с постепенным увеличением разбега.

3. Установление индивидуальной длины и ритма полного разбега.

4. Метание с полного разбега.

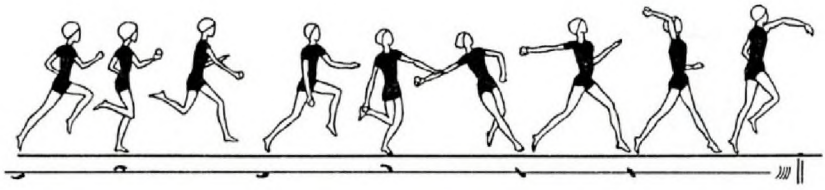


Рис. 21. Разбег при броске мяча

Указания:

1. От линии отсчитывать два или четыре бросковых шага, пробегая, проверить точность попадания на отметку левой ногой, следить за отведением руки с мячом и ритмом шагов.

2. Следить за обгоном снаряда, быстрым и широким выполнением скрестного шага.

3 - 4. Заканчивая бросок, погасить скорость, перейти с левой ноги на правую.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

В настоящее время физическая культура и спорт становятся радикальными средствами укрепления здоровья, повышения жизнедеятельности и работоспособности, продления творческого долголетия, формирования гармонически развитой личности и решения других социальных задач.

Занятия физической культурой, проводимые со студентами, в значительной степени содействуют их подготовке к будущей профессиональной деятельности. Многочисленные примеры подтверждают, что выпускники, активно занимавшиеся во время учебы физической культурой и спортом, успешно трудятся в сложнейших условиях производства.

Для того, чтобы правильно оценить влияние физической культуры на профессиональную деятельность выпускников – необходимо, прежде всего, рассмотреть значение и роль физической культуры в жизни человека вообще, независимо от его профессиональной принадлежности, характера и рода будущей работы. Необходимо выявить основу здорового образа жизни, физического совершенства, после чего рассмотреть специфические особенности, касающиеся данной группы людей.

Оценив общее значение физической культуры в жизни человека, определив основные причины, по которым нужно заниматься физической культурой, перейдем теперь к объяснению причин, по которым работодатели предъявляют определенные требования к своим работникам относительно их физического состояния и здоровья, что и объясняет значение физической культуры именно в их профессиональной деятельности.

В процессе физического воспитания обучающихся должны решаться следующие профессионально-прикладные задачи:

1. Воспитание направленности и активности личности, глубокому интересу к профессии, физической культуре, воспитание высоких моральных качеств человека – преданности дела, добросовестности в труде и т.д.

2. Развитие навыков и умений различных восприятий, быстрого запоминания, оперативного мышления, выразительной речи, жестикулирования, рациональной ходьбы и т.д.

3. Обеспечение высокого уровня профессиональной работоспособности, способности к интенсивной умственной работе, функционирования центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, системы терморегуляции.

4. Укрепление здоровья, профилактика возможных заболеваний и, прежде всего, заболеваний сердечно-сосудистой и нервной системы.

5. Формирование элементарных профессионально важных психологических качеств; способности дозировать небольшие силовые напряжения; общей и статической выносливости мышц туловища, спины, рук; быстроты и точности движений, всех видов сенсорной реакции, ловкости.

Внедрение профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП) в практику физического воспитания студентов создает предпосылки для повышения профессионального мастерства, достижения высокой профессиональной работоспособности и производительности труда. Труд систематически занимающихся ППФП более квалифицирован, производителен, экономичен.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Быченков, С. В. Физическая культура : учебное пособие / С. В. Быченков, О. В. Везеницын. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 122 с. – URL: https://profspo.ru/books/77006

2. Будейкина, Е. М. «Круговая тренировка» на занятиях по физической культуре для студентов СПО : учебно-методическое пособие для проведения учебных занятий со студентами СПО / Е. М. Будейкина. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2018. – 26 с. – URL: https://profspo.ru/books/107904

3. Физическая культура : учебное пособие / Мезенцева В.А.; Башмак А.Ф. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016 .– 214 с. – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/707773

4 Физическая культура : учебно-методическое пособие / Е. Л. Сорокина, Т. И. Шишкина, М. А. Бабенко, Е. Г. Черночуб. – Новосибирск : СГУПС, 2020. – 114 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/164631

5. Физическая культура и спорт : учебное пособие / И.М. Очиров .– Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2018 .– 76 с. – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/672486

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

1. Общие требования к организации работы по изучению дисциплины..... 4

2. Методические рекомендации по подготовке практическим занятиям..... 5

Рекомендуемая литература 37

Учебное издание

Краснов Сергей Викторович

ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА

Методические указания
для организации практических занятий
по учебной дисциплине «Физическая культура»

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 14.04.2022. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,09; печ. л. 2,25. Тираж 50. Заказ № 78.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608. E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. Г. Кутилкин

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2025

УДК 633 (07)
ББК 41.47 р
К95

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Кутилкин, В. Г.

К95 Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: методические указания / В. Г. Кутилкин. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. 2025. – 55 с.

Методические указания содержат теоретические аспекты и практические задания, разработанные по каждой теме дисциплины «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур». После каждой темы приводятся контрольные вопросы для проверки знаний обучающихся.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

© ФГОУ ВО Самарский ГАУ, 2025
© Кутилкин В. Г., 2025

Оглавление

Предисловие 4
1. Расчет величины потенциального урожая по приходу ФАР и фактического КПД ФАР 5
2. Расчет действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности посевов. Планирование урожаев при орошении 9
3. Расчет возможного урожая по тепловым ресурсам гидротермическому показателю (ГТП), биогидротермическому потенциалу и эффективному плодородию почвы 15
4. Баланс питательных веществ в земледелии и методы расчета доз удобрений на программируемый урожай 19
5. Фитометрические показатели посевов различной продуктивности и обоснование норм высева 23
6. Составление технологической карты получения, запрограммированных урожаев. Коррекция технологии 29
Приложения 36
Рекомендуемая литература 54

Предисловие

Содержание и структура методических указаний соответствует рабочей программе дисциплины «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур».

В учебном издании представлены темы, охватывающие курс дисциплины, а также методическое обеспечение – вопросы для обсуждения на лабораторных занятиях и для подготовке к зачёту, список рекомендуемой литературы.

Программирование урожаев сельскохозяйственных культур синтезирует достижения большого числа смежных наук: почвоведения физиологии растений, физики агрохимии, агрометеорологии, земледелия, растениеводства, защиты растений, математики, кибернетики и экономики. Всё это и определяет теоретические основы и практические приёмы программированного возделывания сельскохозяйственных культур на базе современных интенсивных технологий.

Целью освоения дисциплины является формирование системы компетенций по использованию агротехнических основ и практических приёмов планирования урожаев сельскохозяйственных культур для решения профессиональных задач в сфере агрономической науки и практики.

В учебном издании представлены темы, охватывающие курс дисциплины, а также методическое обеспечение – вопросы для обсуждения на лабораторных занятиях и список рекомендуемой литературы.

Методические указания позволят проверить полученные знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям по дисциплине.

Методические указания являются обеспечением студентов очной и заочной формы обучения проведения лабораторных занятий по направлению 35.03.04 Агрономия (Профиль: Полеводство).

1. Расчет величины потенциального урожая по приходу ФАР и фактического КПД ФАР

Цель. Изучить методику расчётов и получения навыков определения потенциального урожая по приходу ФАР и коэффициента использования солнечной радиации в конкретных почвенно-климатических условиях.

Задание 1. Рассчитать потенциальный урожай сельскохозяйственных культур для севооборота (по заданию) при абсолютно сухой биомассе, стандартной влажности и определить урожай товарной продукции.

Задание 2. Определить коэффициент использования КПД ФАР культурами в хозяйстве или по заданию.

Биомасса растений на 90-95 % состоит из органического вещества, образующегося в процессе фотосинтеза. Поэтому основной путь увеличение урожайности сельскохозяйственных культур – это повышение продуктивности растений и коэффициент использования солнечной радиации.

Российский ученый-ботаник Климент Аркадьевич Тимирязев считал, что предел плодородия почвы определяется не количеством удобрений, которые мы можем ей доставить, не количеством почвенной влаги, а количеством световой энергии, посылаемой солнцем на данную поверхность поля.

Потенциальная урожайность (*ПУ*) – это максимальная урожайность, которая теоретически может быть достигнута в результате усвоения рассматриваемой культуры, поступающей фотосинтетически активной радиации и в идеальных метеорологических и почвенных условиях. Общеизвестно, что она зависит от прихода ФАР за период вегетации культуры и от коэффициента использования ФАР данной культурой или сортом.

При определении потенциальной урожайности учитывают поступление фотосинтетически активной радиации (ФАР). Фотосинтетически активная радиация – это часть солнечного спектра с длиной волны 0,38-0,71 мк, которая используется в процессе фотосинтеза. Величина приходящей на земную поверхность ФАР сильно различается в зависимости от длины вегетационного периода культуры.

Коэффициент использования ФАР зависит от биологических особенностей культуры, плодородия почвы, уровня минерального питания и применяемой технологии. Чем выше коэффициент использования ФАР, тем выше урожай биомассы. Реальный коэффициент использования на обычных посевах по данным Ничипорович, не превосходит 0,5-1,5 %.

Расчёт потенциальной урожайности ($У_{пу}$, ц/га) биомассы определяется по формуле А.А. Ничипоровича:

$$Упу = \frac{\sum Q \cdot \eta \cdot 10^4}{q},$$

где $\sum Q$ – приход ФАР за вегетационный период культуры, кДж/см^2;

– коэффициент использования ФАР растениями, %;

– калорийность 1 кг сухой биомассы, кДж (прил. 1);

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Для расчёта ФАР, приходящей на посев определенной культуры, требуется установить фактическую продолжительность вегетационного периода и суммировать ФАР соответственно числу дней в каждом месяце. Например, для расчёта ФАР за период вегетации ячменя продолжительностью 85 дней (с 1 мая по 24 июля) суммарный приход ФАР рассчитывают следующим образом, используя данные таблицы 1:

$$\sum Q = 31,35 + 34,7 + \frac{31,77 \cdot 24}{31} = 90,65 кДж / см^2.$$

Определяется с использованием данных суммарного ФАР по месяцам года в конкретной местности.

Средний месячный приход ФАР по Самарской области представлен в таблице 1.

Таблица 1

Значения фотосинтетически активной радиации на широте Самарской области (по М. К. Каюмову)

Месяц	Приход ФАР, кДж/см^2	Месяц	Приход ФАР, кДж/см^2
Январь	5,02	Июль	31,77
Февраль	8,36	Август	26,76
Март	17,98	Сентябрь	15,89
Апрель	25,50	Октябрь	8,78
Май	31,35	Ноябрь	4,60
Июнь	34,70	Декабрь	3,35
За год			214,1

При расчёте потенциального урожая культур в севообороте (по заданию) необходимо использовать КПД ФАР 3 % – для озимых зерновых, многолетних трав, пропашных культур и 2 % – для других культур.

Для перехода от урожая абсолютно сухой биомассы к урожаю при стандартной влажности ($У_{пуст.}$, ц/га) используют формуле:

$$У_{пуст.} = \frac{Уну \cdot 100}{100 - В},$$

где $В$ – стандартная влажность по ГОСТу, % (прил. 1).

Урожай зерна или другой товарной продукции растениеводства определяют по формуле:

$$Ут = Упуст. \cdot Кт,$$

где $Кт$ – коэффициент хозяйственной эффективности урожая, который выражает соотношение основной (товарной) продукции (принимаемой за единицу) к сумме частей основной и побочной продукции (например для озимой пшеницы при отношение основной продукции к побочной 1:1,8 (прил. 1), коэффициент хозяйственной эффективности будет равен 1:2,8 = 0,36). Результаты расчётов заносятся в таблицу 2.

Таблица 2

Потенциальный урожай полевых культур по приходу ФАР

Культуры севооборота	Приход ФАР за вегетацию (Q), кДж/см^2	КПД ФАР (η), %	Калорийность растений (q), кДж/кг	Коэффициент хозяйственной эффективности, $Кт$	Потенциальный урожай, ц/га		
					абсолютно сухой биомассы, $Уну$	при станд. влажности, $Упуст.$	товарной продукции, $Ут$

Распределение ФАР по земной поверхности неравномерно, что обусловлено астрономическими, физико-географическими и метеорологическими факторами. Однако, повсюду задача земледельца – создать посевы, способные использовать солнечную энергию с максимальной продуктивностью.

Согласно теории продуктивности фотосинтеза посевы по усвоению ФАР можно разделить на группы, имеющие следующие величины коэффициента полезного действия ФАР (КПД ФАР): обычно наблюдаемые (низкие) – 0,5-1,5 %; хорошие (средние) – 1,5-3,0 %; рекордные (повышенные) – 3,0-5,0 %; высокие – 5,0-8,0 %; теоретически возможные – 8,0-10,0 %.

Зная величину товарной продукции культур в севообороте ($У_т$), через коэффициент хозяйственной эффективности ($К_т$) находят урожайность ($У_{пуст.}$) всей биомассы при стандартной влажности по формуле:

$$У_{пуст.} = \frac{У_т}{К_т}$$

Затем рассчитывают величину урожая по абсолютно сухой биомассы по формуле:

$$У_{пу} = \frac{У_{пуст.} \cdot (100 - В)}{100}$$

Далее определяют КПД ФАР для товарной продукции культур севооборота (или по заданию преподавателя) по формуле:

$$\eta = \frac{У_{пу} \cdot g}{10^4 \cdot \sum Q}$$

При выполнении расчётов по определению КПД ФАР заполняется таблица 3.

Таблица 3

Коэффициент использования ФАР полевыми культурами

Культуры севооборота	Урожай, ц/га			Калорийность растений (q), кДж/кг	Приход ФАР за вегетацию (Q), кДж/см^2	КПД ФАР (η), %
	товарной продукции, *Ут*	при стандарт. влаж-ности, *Упуст.*	абсолютно сухой биомассы, *Упу*			

Контрольные вопросы

1. Что понимают под потенциальным урожаем?
2. Что такое фотосинтетически активная радиация (ФАР)?
3. Как определить потенциальный урожай сельскохозяйственных культур при абсолютно сухой биомассе и стандартной влажности?

4. Как рассчитать урожай зерна или другой товарной продукции растениеводства?

5. Как рассчитать КПД ФАР? От каких условий зависит коэффициент использования ФАР растениями?

2. Расчет действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности посевов. Планирование урожаев при орошении

Цель. Получение навыков определения действительно возможного урожая по влагообеспеченности полевых культур и расчёта оросительной нормы расчётным методом.

Задание 1. Рассчитать действительно возможные урожаи сельскохозяйственных культур в конкретной почвенно-климатической зоне.

Задание 2. Определить оросительную норму под культуры севооборота на орошаемом участке.

При программировании кроме потенциальной урожайности выделяют её два вида урожайности: действительно возможную и производственную.

Действительно возможная урожайность (ДВУ) теоретически может быть обеспечена генетическим потенциалом сорта или гибрида и лимитирующими нерегулируемыми факторами, которые в разных почвенно-климатических зонах ограничивают уровень урожайности растений: влагообеспеченность посевов, обеспеченность углекислотой, необходимой для фотосинтеза, плодородие почвы, реакция почвенной среды, воздушный и тепловой режимы, приход ФАР, уровень агротехники и ряд других с учётом лимитирующего фактора, основываясь на законе минимума.

Для засушливых районов страны одним из основных факторов, ограничивающих рост продуктивности посевов, является влагообеспеченность растений. Поэтому величину урожайности следует прогнозировать по наличию продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом и по количеству осадков за вегетационный

период с учётом коэффициентов водопотребления. В условиях Самарской области лимитирующим фактором в основном является влага (влагообеспеченность посевов), которая ограничивает ДВУ.

При программировании урожаев сельскохозяйственных культур оптимальная влагообеспеченность агрофитоценозов в корнеобитаемом слое почвы должна соответствовать верхнему пределу наименьшей влагоемкости с нижней границей для тяжелосуглинистых почв 75-80 %, среднесуглинистых – 70-75 %, супесчаных – 55-60 %. В условиях орошения потребность культурных растений в воде должна удовлетворяться в оптимальных условиях, а в неорошаемых условиях – с учётом погодно-климатических условиях.

Урожайность, получаемая в производственных условиях (фактическая, УП) – один из важнейших показателей хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, характеризующий насколько в течение вегетации вегетационного периода удовлетворялась потребность растений в факторах внешней среды и соблюдался научно обоснованный уровень агротехники.

В связи с этим важнейший задачей агронома-технолога является применение такой технологии, которая бы позволяла наиболее полно обеспечивать посевы регулируемыми факторами с тем, чтобы уровень фактической урожайности (УП) приблизить к уровню ДВУ.

Потребность растений (посевов) во влаге характеризуется тремя основными показателями: транспирационным показателем, коэффициентом водопотребления и суммарным водопотребления и суммарным водопотреблением.

Транспирационный коэффициент свидетельствует о количестве единиц воды, необходимых растению на транспирацию для создания одной единицы сухого вещества, т. е. на испарение с поверхности листьев растений. Транспирация выполняет роль терморегулятора растений и предохраняет их от перегревания и неминуемой гибели, способствует всасыванию воды корнями, передвижению минеральных питательных веществ – азота, фосфора, калия и микроэлементов, взятых из почвы, по растению. Однако этот показатель трудно использовать в балансовых расчётах, поскольку в полевых условиях почвенная влага расходуется не только на транспирацию растений, но и на испарение с каждой единицы площади посева (поверхности почвы). Поэтому для расчётов применяется другой показатель – коэффициент водопотребления.

Коэффициент водопотребления ($К_в$) характеризует суммарные затраты воды (в м^3 или мм) на транспирацию растений и на испарение её с поверхности почвы для создания одной единицы растениеводческой продукции (кг, ц, т) – зерна, сухой массы.

Суммарное водопотребление ($Е_0$) – показатель, характеризующий затраты воды на транспирацию растений и испарение с поверхности почвы для формирования урожая с единицы площади (1 м^2, га), выраженное в м^3 или мм влаги.

Величина ДВУ в основном определяется влагообеспеченностью, особенно продуктивной её частью, которая рассчитывается по данным годового количества осадков. Осадки не полностью используются растениями. Часть из них теряется за счёт стока с талыми водами и во время ливневых осадков с полей, имеющих значительный уклон, а также испарения с поверхности почвы, не занятой растениями.

По обобщенным данным на черноземах средней полосы России непроизводительные расходы влаги составляют около 30 % от годового количества осадков, а продуктивная, то есть доступная для растений влага – 70 %.

Для более точного определения возможного урожая определяют запас продуктивной влаги в метровом слое почвы на начало весенней вегетации озимых культур, многолетних трав или на начало посева яровых культур и осадки, выпадающие в период вегетации культурных растений.

Количество продуктивной для растений влаги (W, мм/га) определяют по формуле:

$$W = W_0 + 0,7 \cdot Ос,$$

где W_0 – ресурсы продуктивной влаги в метровом почвы, мм (прил. 2);

$Ос$ – осадки за период вегетации культуры, мм (прил. 2).

Показатель действительно возможного по влагообеспеченности урожая сухой массы товарной продукции ($У_{двв}$, ц/га) определяют по формуле:

$$Удву = \frac{100 \cdot W}{Кв},$$

где W – ресурсы продуктивной влаги, мм;

$К_в$ – коэффициент водопотребления культуры (прил. 2), т. е. количество влаги, затрачиваемое на формирование единицы сухой биомассы урожая, мм·га/ц

Справочные данные для расчёта ДВУ культур по влагообеспеченности берут из приложения 2 и заполняют таблицу 4.

Таблица 4

Определение ДВУ полевых культур севооборота по влагообеспеченности

Культуры севооборота	Запас продуктивной влаги в 0-100 см, мм	Осадки за вегетацию, Ос, мм	Продуктивная влага, мм	Коэффициент водопотребления, мм*га/ц	Коэффициент хозяйственной эффективности, Кт	ДВУ товарной, ц/га	
						абсолютно сухой биомассы, Упу	при станд. влажности, Упу ст.

Важнейшее условие получения запрограммируемых урожаев на орошаемых землях – соблюдение оптимальных режимов орошения.

Основная часть современных методов расчёта оросительных норм и режимов полива связана с использованием водного баланса, главной составляющей расходной частью которого является водопотребление растений.

Суммарное водопотребление растений (E_0, мм/га) выражается формулой:

$$E_0 = E_{исп.} + E_{тр.},$$

где $E_{исп.}$ – испарение воды почвой, мм/га;

$E_{тр.}$ – расход воды на транспирацию, мм/га.

При расчёте потребности растений в воде используют коэффициент водопотребления, который является отношением суммарного водопотребления к величине урожая:

$$Кв = \frac{E_0 \cdot 100}{У_{биол.}},$$

где E_0 – суммарное водопотребление культуры за период вегетации (мм/га), которое складывается из количества воды в метровом слое

почвы весной в начале вегетации (посева) и осадков вегетационного периода ($E_0 = W = W_0 + 0,7 \cdot Oc,$);

$У_{биол.}$ – биологический урожай культуры, ц/га.

Для расчётов лучше использовать товарный коэффициент водопотребления, т.е. затраты воды на формирование единицы урожая зерна, корнеплодов, клубней, сена или зеленой массы:

$$K_в = \frac{E_0 \cdot 100}{У_т},$$

где $У_т$ – урожай товарной (основной) продукции, ц/га.

Для удобства расчётов коэффициент водопотребления выражают в м^3/т; для этого мм/га переводят в м^3/га, используя коэффициент 10. Тогда формула примет следующий вид:

$$K_в = \frac{E_0}{У},$$

где E_0 – суммарное водопотребление, м3/га;

$У$ – величина урожая, т/га.

Суммарное водопотребление (E_0, м^3/га) на программируемый урожай определяют по формуле:

$$E_0 = K_в \cdot У,$$

где $K_в$ – коэффициент водопотребления м^3/т;

$У$ – программируемый урожай, т/га.

Оросительная норма представляет собой разницу между суммарным водопотреблением и количеством влаги метрового слоя почвы (W_0, м^3/га) и количеством осадков, выпадающих за период вегетации (O_c, м^3/га):

$$O_н = E_0 - (W_0 + Oc).$$

Для расчёта величины программируемых урожаев сельскохозяйственных культур в севообороте и оросительных норм используем также приложение 2. Результаты расчётов записываем в таблицу 5.

Таблица 5

Величина оросительных норм при выращивании программируемых урожаев в орошаемом севообороте (по заданию)

Культуры севооборота	Программируемый урожай, $У_1$, т/га	Коэффициент водопотребления, $К_в$, м³/т	Суммарное водопотребление, $К_в$, м³/т	Запас продуктивной влаги в почве, W_0, м³/га	Осадки за вегетацию, $Ос$, м³/га	Оросительная норма, $О_н$, м³/га

Для поддержания оптимальной влажности в корнеобитаемом слое величину поливных норм (M, м³/га) корректируют в зависимости от выпадения осадков и определяют по формуле:

$$M = 100 \cdot h \cdot d \cdot \left(W_{нв} - W_{ф}\right),$$

где h – глубина активного (корнеобитаемого) слоя почвы, м;

d – плотность этого слоя почвы, т/м³;

$W_{нв}$ – наименьшая влагоёмкость почвы (которая выражается через влажность почвы);

$W_{ф}$ – фактическая влажность почвы перед поливом, %.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под действительно возможным урожаем по влагообеспеченности? От чего она зависит?
2. Что понимают под суммарным водопотреблением культуры?
3. Что понимают под коэффициентом транспирации и водопотребления?
4. Как рассчитать суммарное водопотребление культуры?
5. Что понимают под оросительной нормой и как её определить?

3. Расчет возможного урожая по тепловым ресурсам гидротермическому показателю (ГТП), биогидротермическому потенциалу и эффективному плодородию почвы

Цель. Сформировать знания по методике расчета действительно возможного урожая по тепловым ресурсам, гидротермическому показателю, биогидротермическому потенциалу и эффективному плодородию почвы.

Задание 1. Рассчитать действительно возможный урожай по тепловым ресурсам (БКП).

Задание 2. Определить действительно возможный урожай по гидротермическому показателю (ГТП).

Задание 3. Рассчитать действительно возможный урожай по биогидротермическому потенциалу (Кр).

Задание 4. Определить действительно возможный урожай по эффективному плодородию почвы.

В оценку теплового режима входят следующие основные показатели: сумма эффективных температур, даты перехода среднесуточных температур через 0, +5, +10, +15°С, даты наступления поздних весенних и ранних осенних заморозков, продолжительность безморозного периода. Эти показатели определяют возможность успешного возделывания сельскохозяйственных культур на конкретной территории. Например, так при температурах +5°С и выше появляются всходы холодостойких культур (ячмень, горох, пшеница, овёс и др.). Для прорастания семян теплолюбивых культур (кукуруза, сорго, гречиха, просо, суданская трава и др.) необходимы температуры выше +10°С.

Следовательно, сопоставив потребность в сумме эффективных температур культурных растений, сортов, гибридов разных групп спелости и обеспеченность этим фактором с учётом дат перехода среднесуточных температур через 0, +5, +10, +15°С и продолжительности безморозного периода с этими температурами, можно оценить возможности возделывания культур, сортов и гибридов в условиях конкретного региона.

Устойчивость растений к заморозкам зависит от биологических особенностей и фазы вегетации растений. Наиболее устой-

чивы растения в фазу всходов. Наименьшую устойчивость культурные растения имеют в период формирования генеративных органов, цветения, плодоношения, налива.

Даты перехода среднесуточных температур 0, +5, +10, урожая, обпечиваему +15°С, а также устойчивость растений к заморозкам следует учитывать при определении сроков посева.

При высоком уровне агротехники достижение урожайности, соответствующей потенциальной возможности сортов, ограничивается климатическими условиями района, т. е. программируемый уровень урожайности не должен превышать величину урожая, обеспечиваемую климатическими факторами. Под климатически обеспеченным урожаем понимают такой уровень урожайности, который можно достичь в идеальных условиях при ограничивающем действии метеорологических факторов. Уровень климатически обеспеченного урожая всегда меньше потенциального возможного урожая. В засушливых условиях лимитирующих факторов является влага. При этом немаловажное значение имеют и тепловые ресурсы агроклиматических районов.

В роли фактора, ограничивающего урожай может выступать и тепло. Определение ДВУ по тепловым ресурсам проводят по величине биоклиматического потенциала (БКП) или гидротермическому показателю, которые наряду с термическим режимом, учитываются и условия увлажнения.

Биоклиматический потенциал определяют по формуле:

$$БКП = К \cdot \frac{\sum t \rangle 10°C}{1000°C} (балл),$$

где $\sum t \rangle 10^{\circ}C$ – сумма среднесуточных температур выше 10°С за период вегетации культуры (прил. 3);

1000°С – сумма среднесуточных температур 10°С на северной границе земледелия;

К – коэффициент биологической продуктивности, представляющий собой отношение максимальной продуктивности в условиях достаточного увлажнения к продуктивности при недостатке влаги (пределы колебаний – от 1 для влажной зоны до 0,2 – для сухих степей).

Коэффициент биологической продуктивности по М. К. Каюмову (1989) рассчитывают, как коэффициент увлажнения:

$$K_{увл.} = \frac{2453 \cdot W}{10^4 \cdot R},$$

где 2453 – коэффициент скрытой теплоты испарения, кДж/кг;

W – количество продуктивной влаги за период вегетации ($W = W_0 + 0,7 \cdot Oc$, мм);

R – суммарный радиационный баланс за этот период, который на 4-5 % выше показателя ФАР, кДж/см^2.

Величину возможного урожая ($У_{дву}$, ц/га) определяют по формуле:

$$У_{дву} = \beta \cdot БКП,$$

где β – коэффициент, равный 10 ц/га зерна при использовании 1% ФАР, 20 – при использовании 2 % и 30 – при использовании 3% ФАР.

Гидротермический показатель (ГТП) находят по следующей формуле:

$$ГТП = 0,46 \cdot K_{увл.} \cdot T_v (балл),$$

где $K_{увл.}$ – коэффициент увлажнения;

T_v – период вегетации культуры в декадах.

Действительно возможный урожай сухой биомассы товарной продукции по ГТП (ц/га) рассчитывают, пользуясь данной формулой:

$$У_{дву} = (22ГТП - 10) \cdot K_m,$$

где K_m – коэффициент хозяйственной эффективности (см. тему 1).

Действительно возможный урожай при стандартной влажности (ц/га) определяют по формуле:

$$У_{двуст.} = \frac{У_{дву} \cdot 100}{100 - B},$$

где B – стандартная влажность по ГОСТу, % (прил. 1).

Большую, а иногда решающую роль формировании урожая играют солнечные лучи, тепло и влага в комплексе.

Взаимоотношение этих факторов отражено в формуле А. М. Рябчикова, которая с высокой точностью позволяет определить биогидротермический потенциал продуктивности в конкретных климатических условиях:

$$K_p = \frac{W \cdot T_p}{8,595 \cdot R}(балл),$$

где *8,595* – постоянное число.

Остальные показатели те же, что и используются при расчете ГТП.

Действительно возможный урожай сухой биомассы товарной продукции определяют по формуле:

$$У_{дву} = \beta \cdot K_p \cdot K_m,$$

где β – 20 ц/га абсолютно сухой биомассы.

Урожайность при стандартной влажности (ц/га) рассчитывают по формуле:

$$У_{двуст.} = \frac{У_{дву} \cdot 100}{100 - B},$$

где B – стандартная влажность по ГОСТу, % (прил. 1).

Данные действительно возможного урожая товарной продукции далее заносятся в таблицу 6.

Таблица 6

Величина ДВУ по БКП, ГТП и биогидротермическому потенциалу

Культуры севооборота	Значение в баллах			ДВУ при стандартной влажности, ц/га		
	БКП	ГТП	Кр	БКП	ГТП	Кр

Величина ДВУ также может быть определена по эффективному плодородию почвы, т. е. по содержанию в ней доступных для растений форм азота, фосфора и калия. Урожай по эффективному плодородию рассчитывают по каждому элементу минерального питания, используя формулу:

$$У_{дву} = \frac{П \cdot K_м \cdot K_п}{}$$

Данные записываются в таблицу 7.

Таблица 7

ДВУ по эффективному плодородию почвы

Культуры севооборота	ДВУ, ц/га по обеспеченности почвы доступными формами макроэлементов		
	азота	фосфора	калия

Контрольные вопросы

1. Что такое биоклиматический потенциал продуктивности и по какой формуле рассчитывается?
2. По какой формуле осуществляется расчёт урожайности по биоклиматическому потенциалу продуктивности (БКП)?
3. Как рассчитывают гидротермический показатель продуктивности?
4. По какой формуле осуществляется расчёт урожайности по гидротермическому показателю?
5. По какой формуле определяется биогидротермический потенциал продуктивности действительно возможного урожая?
6. По какой формуле осуществляется расчёт действительно возможного урожая при использования показателей эффективного плодородия почвы?

4. Баланс питательных веществ в земледелии и методы расчета доз удобрений на программируемый урожай

Цель. Научиться выполнять расчёты по внесению доз удобрений на запланированный урожай.

Задание. Расчёт доз органических и минеральных удобрений на планируемую урожайность с учётом эффективного плодородия почвы и применения органических и минеральных удобрений.

Агрохимическая основа получения прогнозируемого урожая заключается в обеспечении оптимальных условий минерального питания растений. Это значит, что необходимо создать оптимальную концентрацию питательных веществ в почве в течение вегетации культур в целях достижения максимально возможной продуктивности.

К важнейшим условиям программирования и достижения заданного уровня урожайности относятся: расчет и обоснование оптимальных доз удобрений, удовлетворение потребностей растений в питательных веществах при сохранении и дальнейшем повышении эффективного плодородия почв.

Удобрения – это источник пищи для растений и основной путь расширенного воспроизводства плодородия почвы, материальная

основа количества и качества урожая. Высококачественную продукцию, сбалансированную по содержанию ценных для человека органических веществ, можно получить только путем оптимального питания растений за счет применения удобрений.

Баланс питательных веществ – сопоставление статей поступления их в почву извне с суммарным расходом на формирование урожаев и непродуктивные потери из почвы. это упрощенная математическая модель круговорота веществ в земледелии. На основании расчета баланса и выявления дефицита можно регулировать питательный режим почвы с помощью использования удобрений при возделывания сельскохозяйственных культур. Наиболее полное представление о круговороте веществ в земледелии дает хозяйственно-биологический баланс, основанный на учёте содержания питательных вещество всей биологической массе урожая или на биологическом выносе и возмещении азота и зольных элементов из удобрений, почвы и атмосферы. Хотя, на практике при определении норм внесения удобрений, чаще всего используют хозяйственный вынос питательных веществ в пересчете на 1 т основной продукции с учётом соответствующего количества побочной.

Важнейшим условием программирования и достижения урожая является обоснование оптимальных норм удобрений, удовлетворение заранее известных потребностей растений в питательных веществах, сохранение и повышение эффективного плодородия почвы и исключение загрязнения удобрениями водоемов, грунтовых вод и т. д., обеспечить охрану окружающей среды.

Система удобрения должна обеспечивать биологическую потребность культур в питательных веществах на каждом поле севооборота. Для прогрессивного роста урожайности следует поддерживать бездефицитный баланс азота, фосфора и калия, содержание которых целенаправленно регулируется путем балансовых расчетов.

Расчётная (балансовая) группа методов определения доз удобрений на планируемую (программируемую) урожайность имеет несколько модификаций. Из них наиболее широко применяемы: 1) метод элементарного баланса; 2) на планируемую прибавку урожая; 3) метод нормативного баланса. В расходной части баланса при использовании расчётно-балансовой группы методов (модификация 1 и 2) учитывается вынос питательных веществ планируемым (программируемым) урожаем, основанный на том, что с каждой

единицей продукции (зерно, сухое вещество) выносится определенное количество единиц макроэлементов (азота, фосфора и калия). В приходной части баланса учитывается содержание доступных питательных веществ в почве, дозы удобрений и поправки на проценты их использования (коэффициенты выноса питательных веществ из почвы и удобрений), которые зависят от уровня влагообеспеченности почвы в течение вегетационного периода и технологии возделывания культуры.

В настоящее время существует несколько методик расчёта доз удобрений, однако в основу всех их положены данные по выносу питательных веществ и коэффициенты использования их из почвы и удобрений. М. К. Каюмов (1989) внёс дополнения к этой классификации и условно подразделил методы расчета на 4 группы:

1) под запланированный урожай по выносу питательных веществ с учётом эффективного плодородия почв и использования элементов питания из вносимых туков. Эта методика нашла наиболее широкое распространение;

2) на планируемую прибавку, когда известны величины урожая без применения удобрений (т.е. получение потенциально возможного урожая за счёт эффективного плодородия почвы);

3) по показателям первой и второй групп, но с учётом дальнейшего повышения плодородия почвы;

4) по балльной шкале оценок почв – цена одного балла в продукции определенной культуры и возможной прибавки от применения удобрений.

Дозы минеральных удобрений в севообороте под культуры под планируемый урожай определяются с учётом обеспеченности почвы подвижными формами азота, фосфора и калия, а также с учётом предшественника и последействия удобрений.

В том случае, когда потребность в питательных веществах той или иной культуры обеспечивается за счёт органических удобрений и последействия ранее внесенных минеральных удобрений, то всё равно планируется внесение припосевного (рядкового) удобрения и подкормка озимых культур и многолетних трав.

После уборки урожая для каждого поля севооборота определяют баланс питательных веществ по фактическому урожаю с целью уточнения доз удобрений под следующую культуру. Учёт последействия ранее внесённых удобрений и питательных веществ, корневых и пожнивных остатков на урожай последующей культуры

также имеет весьма важное значение. Между тем исследованию корней и накоплению в них питательных уделялось недостаточно внимания. Учёт корневых и пожнивных остатков при уборке урожая дает неполные представления о максимально возможном накоплении корней и питательных веществ в них. Минерализация органического вещества корней зависит от почвенно-климатических условий и даже через 4 года в почве его может оставаться 27 %, а в нём до 20-22 % азота и фосфора. Поэтому в расчётах принимают во внимание, что зернобобовые культуры оставляют с пожнивно-корневыми остатками 50 кг/га азота, а многолетние бобовые травы – 10-20 кг азота на 1 т урожая сена.

Подробнее рассмотрим метод элементарного баланса, который можно подразделить на интенсивный или положительный (когда поступление питательных веществ в почву превышает их вынос с урожаем и потерь из почвы и удобрений), экстенсивный или отрицательный (дефицитный – когда вынос с урожаем и потери питательных веществ превышают их поступление в почву) и бездефицитный или нулевой (когда статьи прихода и расхода элементов питания равновелики.

После расчёта доз удобрений (табл. 8) необходимо выбрать удобрения, наиболее подходящие для данных культур, определить нормы их внесения и составить систему удобрений.

Таблица 8

Расчёт доз удобрений на планируемый урожай

Показатели	Озимая пшеница		
	N	P	K
1	2	3	4
1. Планируемая урожайность, Уп, ц/га			
2. Вынос NPK с 1 т урожая, $В_1$, кг (прил. 5)			
3. Вынос NPK с урожаем, В = Уп х $В_1$, кг/га			
4. Содержание NPK в почве, $П_1$, мг/ 100 почвы			
5. Содержание NPK в пахотном слое почвы $П=П_1 \times 30$, кг/га			
6. Коэффициент использования NPK из почвы, Кп, (прил. 4)			
7. Вынос NPK из почвы, Вп = П × Кп, кг/га			
8. Доза удобрений под предшественник, Дпредш., кг/га			
9. Коэффициент использования NPK последействия, Кос			
10. Использование NPK последействия, Дпос. = Дпр×Кос, кг/га			

Окончание таблицы 8

1	2	3	4
11. Доза навоза под культуру или предшественник, Дн, т/га			
12. Содержание NPK в 1т навоза, Сн, кг/га			
13. Коэффициент использования NPK из навоза, Кн, (прил. 4)			
14. Усвоено NPK из навоза. Пн= Дн × Сн × Кн, кг/га			
15. Дефицит NPK, Ддеф = В – Вп – Дпос – Дн, кг/га			
16. Коэффициент использования NPK из минеральных удобрений, Ку, (прил. 6)			
17. Доза NPK, Доза= Ддеф : Ку			

Контрольные вопросы

1. Каковы основные методы и методики расчёта доз удобрений?
2. Что представляет собой логическая схема расчёта доз удобрений на запланированный урожай и какой формулой она выражается?
3. В чём особенности методики расчёта доз минеральных удобрений при внесении органических удобрений?
4. Какой баланс питательных веществ складывается в настоящее время в сельском хозяйстве?

5. Фитометрические показатели посевов различной продуктивности и обоснование норм высева

Цель. Приобретение умений и навыков программирования урожайности полевых культур методом оптимальной предуборочной густоты стеблестоя (травостоя).

Задание 1. Изучить методику программирования оптимальной предуборочной густоты стеблестоя (травостоя).

Задание 2. Научно обосновать и определить норму высева изучаемых культур в севообороте.

При программировании урожаев большое значение имеет направленностью агроприёмов на получение заданного количества растений с определенной продуктивностью. Накопление растениями органического вещества происходит в процессе фотосинтеза и зависит от площади листьев и фотосинтетического потенциала. Поэтому на эти показатели и уровень урожайности посевов влияет

количество растений на единице площади, сохранившихся к уборке.

Густота стеблестоя (травостоя) формируется под воздействием факторов внешней среды и уровня агротехники, которые условно можно объединить в две группы. Первая группа влияет на получение количества растений к фазе полных всходов, посевные качества семян (норма высева, глубина их заделки и условия увлажнения в верхних слоях почвы и пр.). Вторая определяет сохранность растений за период от полных всходов до уборки, а для многолетних трав и озимых культур в процессе перезимовки и связана с метеорологическими условиями на этот период, проведением ухода за посева и др. на количество растений к уборке оказывает влияние полевая всхожесть семян, и сохранность растений, которые следует прогнозировать и учитывать при расчёте норм высева семян. Полевая всхожесть – отношение числа растений в фазу полных всходов к количеству высеянных всхожих семян на единице площади, выраженное в процентах.

Сохранность растений – показатель, характеризующий отношение полученных в фазу полных всходов растений, сохранившихся к уборке к количеству растений, полученных в фазу полных всходов (шт/м^2), выраженное в процентах.

Изменение величины сохранности растений за период от полных всходов до уборки связано с гибелью растений и зависит от многих факторов: низкой влагообеспеченности (засуха), повреждение растений вредителями и болезнями, уничтожение (вырезание) растений при нарушении технологии ухода за посевами (боронование по всходам, междурядная обработка, неразумное применение гербицидов и др.).

Выживаемость растений – показатель, характеризующий отношение количества растений, сохранившихся к уборке к количеству высеянных всхожих семян (шт./м^2), выраженное в процентах.

Одним из основных условий максимального использования ФАР является создание посевов с оптимальной площадью листьев, способной длительное время находится в активном состоянии.

По данным А. А. Ничипоровича оптимальная площадь листьев для культур, продуктивной частью которых являются плоды и семена, равна 40-50 тыс. м^2/га. У культур, продуктивной частью которых является листостебельная масса, оптимальная площадь листьев повышается до 60-80 тыс. м^2/га.

Фотосинтетический потенциал (ФП) определяют суммированием площади листьев за каждый день вегетации или умножением средней площади листьев ($L_{ср.}$) на продолжительность периода вегетации (T_v).

Многочисленными исследованиями установлено, что каждая тысяча фотосинтетического потенциала ($M_{фп}$) может обеспечить 2,5-3 кг зерна. Этот показатель положен в основу определения ФП посевов (м^{2}дней/га) с заданной продуктивностью:

$$ФП = \frac{10^5 \cdot У}{M_{фп}},$$

где $У$ – программируемый урожай, ц/га;

$M_{фп}$ – масса зерна или другой основной продукции на тысячу единиц ФП, кг.

Рассчитав величину ФП и зная длину вегетационного периода (T_v, дней), можно определить среднюю площадь листьев ($L_{ср.}$, тыс. м^2/га) по формуле:

$$L_{ср.} = \frac{ФП}{T_v}.$$

Максимальная площадь листьев определяют умножая среднюю площадь листьев на соответствующие коэффициенты, которые были установлены на основе экспериментальных данных для каждой культуры или группы культур. Так, для озимых пшеницы и ржи, проса используют коэффициент 1,83; для ячменя и овса – 1,79; для яровой пшеницы – 1,67; для гречихи – 1,65, кукурузы – 1,9; свёклы картофеля – 1,6. Определение максимальной площади листьев необходимо для контроля за состоянием ассимиляционного аппарата. В случае загущения посевов при повышенных нормах высева ухудшается освещенность растений внутри посева, уменьшается приток пластических веществ в генеративные органы и соответственно уменьшаются семенная продуктивность и, при определенных условиях, количество создаваемого в процессе фотосинтеза органического вещества.

Этой площади листьев должна соответствовать определенная густота стояния растений на единице площади. Принимая во внимание выход зерна с одного колоса ($У_l$) находят число продуктивных колосьев ($Ч_{пк}$) к уборке на 1 га по формуле:

$$Ч_{пк} = \frac{У \cdot 10^5}{У_1},$$

где $У$ – программируемый урожай, ц/га;

10^5 – коэффициент для перевода ц в га;

$У_1$ – выход зерна с одного колоса, г.

С учётом продуктивной кустистости число растений к уборке ($Ч$, млн шт./га) на 1 га должно быть:

$$Ч = \frac{Ч_{пк}}{К},$$

где $Ч_{пк}$ – число продуктивных колосьев, млн шт./га;

$К$ – продуктивная кустистость (коэффициент).

Теоретическое обоснование нормы высева семян имеет практическое применение, позволяющее научно обоснованно обеспечивать посевы регулируемыми факторами, а также рационально использовать семена, удобрения и др. Методику расчёта норм высева, позволяющую получать оптимальную густоту стеблестоя с минимальным расходом семян.

Нормы высева сельскохозяйственных культур в различных районах возделывания неодинаковы и зависят не только от почвенно-климатических условий, но и от цели возделывания культуры, способов посева и посевных качеств семян, высеваемых на единицу площади. Для каждого хозяйства нормы высева определяют из расчёта посева семян 100 % посевной годности (ПГ). Поэтому их следует уточнить в соответствии с фактической посевной годностью. Однако в производственных условиях семенной материал имеет посевную годность ниже 100 %. Поэтому необходимо внести поправку в норму высева с учётом фактической посевной годности.

Зная выживаемость семян и растений к уборке ($В_{общ}$, %) можно определить количество семян для посева ($Н_в$, млн. т./га):

$$Н_в = \frac{У \cdot 100}{В_{общ.}}.$$

Для кондиционных семян вычисляют посевную годность, под которой понимается процент чистых всхожих семян.

Чтобы определить физическую массу посевного материала, необходимо знать массу 1000 зерен ($А$) и посевную годность ($ПГ$, %), которая определяется следующим образом:

$$ПГ = \frac{а \cdot в}{100},$$

где $а$ – чистота семенного материала, %

$в$ – всхожесть семян, %.

Норму высева семян по массе определяют по формуле:

$$Н_в = \frac{У \cdot А \cdot 10^4}{В_{общ.} \cdot ПГ},$$

где $Ч$ – число растений к уборке, млн шт./га;

$А$ – масса 1 000 семян, г;

$В_{общ.}$ – общая выживаемость семян и растений к уборке, %;

$ПГ$ – посевная годность, %.

Расчёт фитометрических показателей посевов и норм высева проводят, используя приложение 7. Результаты расчётов заносятся в таблицу 9.

Для расчёта величины возможного урожая ($У_{дву}$, ц/га) и при планировании объема работ по уборке зерна используют формулу:

$$У_{дву} = \frac{У \cdot К \cdot З \cdot А}{10^4},$$

где $Ч$ – число растений к уборке, шт/м^2;

$К$ – продуктивная кустистость (коэффициент);

$З$ – число зерен в одном колосе, шт.;

$А$ – масса 1 000 семян при стандартной влажности, г.

Таблица 9

Фитометрические показатели посевов и нормы высева культур при выращивании программируемых урожаев

Показатели	Культуры севооборота						
1	2	3	4	5	6	7	8
Программируемый урожай, ц/га							

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
Масса зерна (другой продукции) на тыс. ед. ФП ($М_{фп}$), кг							
Фотосинтетический потенциал ($ФП$), (м^2/га) × дней							
Длина вегетационного периода ($Т_v$), дней							
Средняя площадь листьев ($L_{ср.}$), тыс. м^2/га							
Максимальная площадь листьев ($L_{max.}$) макс., тыс. м^2/га							
Выход зерна с одного колоса ($У_1$), г							
Число продуктивных колосьев к уборке ($Ч_{тк}$), шт./га							
Продуктивная кустистость ($К$)							
Число растений к уборке, ($Ч$) млн шт./га							
Выживаемость семян и растений к уборке, ($В_{общ.}$), %							
Норма высева всхожих семян ($Н_в$) на1 га							
Чистота семян ($а$), %							
Всхожесть семян ($в$), %							
Посевная годность семян ($ПГ$), %							
Масса 1 000 зерен ($А$), г							
Весовая норма высева ($Н$), кг/га							

Контрольные вопросы

1. Что такое норма высева семян? Назовите единицу измерения. Как рассчитать норму высева семян?
2. Что такое посевная годность семян? Как её определить?
3. Какие условия влияют на густоту стеблестоя?
4. Что такое выживаемость растений?
5. Что такое фотосинтетический потенциал и как его рассчитать?

6. Составление технологической карты получения, запрограммированных урожаев. Коррекция технологии

Цель. Научиться составлять технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур для получения запланированных урожаев.

Задание. Разработка технологических карт возделывания культур в севообороте и внесение в них корректив.

По расчётам учёных сегодня до 70 % недобора урожая сельскохозяйственных культур связано с нарушением технологий их возделывания. Поэтому овладение современными технологиями возделывания и уборки культур имеет большое практическое и экономическое значение.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур представляет собой совокупность последовательных работ по их выращиванию, уборке и послеуборочной доработке полученной продукции и её хранения, а также перечень материально-технических средств и технико-экономических показателей.

В технологической карте закладывается детальный план мероприятий, отражающий последовательность, сроки, количество и качество всех работ от подготовки семян к посеву до завершения уборки. Отличительной чертой программированного возделывания сельскохозяйственных культур является учёт особенностей каждого конкретного поля, и дифференциация агротехнических приемов в зависимости от погодных условий и состояния посевов.

Разработка операционной технологии требует индивидуального подхода к каждому полю, однако есть приемы, однако есть приемы, которые являются общими для большинства культур. Это проведение всех операций своевременно с высоким качеством при минимальных затратах средств с использованием современных машин и орудий с тщательно отрегулируемыми рабочими органами. Современная технология интенсивного типа предусматривает управление ростом и развитием растений на основе глубокого знания биологии культуры, сорта (гибрида) и применения основных принципов урожаев (расчёта урожаев по влагообеспеченности, формирования оптимальной густоты стеблестоя, внесение доз удобрений на запланированный урожай, проведение вегетационных подкормок, мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями.

В технологической карте должны быть учтены все параметры, необходимые для получения программируемого урожая, расчёт которых сделан был на предыдущих занятиях. Поэтому все данные заносят в таблицу 10, устанавливают лимитирующие факторы и возможность их регулирования.

Таблица 10

Величина товарного урожая (ц/га), определенного различными методами

Культура севооборота	ПУ по ФАР, ц/га	Действительно возможный урожай, ц/га						
		по влагообеспеченности	по ГТП	по БКП	по Кр	по обеспеченности почвы доступными		
						N	P_2O_5	K_2O

Разработка оптимальной технологии запрограммированного урожая, ее некоторые особенности. Мало рассчитать уровень урожая и под него внести нужные удобрения. Для получения высокой эффективности от удобрений и сортов необходима система агротехнических мероприятий, соответствующая требованиям растений на протяжении всего вегетационного периода. Технология программированного выращивания урожаев базируется на наиболее полном удовлетворении потребностей растений в жизненно важных факторах внешней среды.

При программировании зерновых и других полевых культур необходимо соблюдать плодосмен, поскольку высокие урожаи из года в год могут быть получены только в севооборотах с правильным чередованием культур. При нарушении правильного чередования урожаи снижаются из-за увеличения засоренности полей количества вредителей и болезней и повышения токсичности почвы.

Обязательным агротехническим требованием при программировании урожая зерновых культур следует считать посев высококачественными семенами в оптимальные сроки с лучшей нормой высева. Для лучшего укоренения семена перед посевом обрабатываем препаратом Моддус, КЭ. Только в таком случае обеспечивается появления дружных и своевременных всходов, хорошее укоренение растений. Нормальная густота стеблестоя уменьшает испарение

влаги с поверхности поля, повышает фотосинтетическую деятельность растений и способствует формированию более высокой продуктивности.

При установлении нормы высева сортов зерновых культур большое значение имеет устойчивость сорта с прочной соломиной. Они лучше используют ФАР и дают более высокие урожаи. Сорта, склонные к полеганию, следует высевать при меньших нормах, а устойчивые – при больших. В случае опасности полегания посевы обрабатываются препаратом Моддус, КЭ в конце кущения – начале выхода в трубку зерновых культур. После прохождения этой фазы применяют повышенные дозы азота. При этом усиливается рост растений и обеспечивается возможность более полного формирования продуктивных стеблей.

Последнее очень наглядно проявляется на запрограммированных посевах озимых культур. В своих опытах внесение азотных удобрений весной мы проводили дифференцированно в зависимости от развития растений. Если растения озимых выходили из зимовки достаточно развитыми, хорошо укоренившимися, то ранневесенняя подкормка посевов не проводилась, а осуществлялась в более поздние фазы – выхода в трубку и колошения. При слабом развитии ранней весной растения озимых подкармливались азотом в более ранние фазы. Это способствовало сохранению имеющихся стеблей, доведению их до продуктивных и некоторому управлению густоты стеблестоя. В зависимости от развития растений мы проходим дифференцированно и к обработке посевов препаратом, Моддус, КЭ.

Важным условием получения высоких запрограммированных урожаев является разработка комплекса мер борьбы с вредителями и болезнями применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям, отдельным культурам и сортам.

Для защиты растений необходимо применять интегрированные методы, т. е. сочетающие в себе химические, биологические и агротехнические меры борьбы с вредителями и вредными организмами.

При программировании важно своевременно и без потерь провести уборку зерновых культур. Для этого необходимо правильно выбрать срок и способ уборки, умело сочетая раздельную уборку с прямым комбайнированием.

В наше время все шире начинают применяться прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Они ми должны стать основой при программировании урожаев.

По каждому запрограммированному участку зерновых культур должна быть составлена технологическая карта с полным набором агротехнических требований, которые необходимо выполнять при выращивании данной культуры.

Примерное содержание технологической карты:

1. Система обработки почвы: основная, предпосевная, уход за посевами;

2. Подготовка и внесение органических и минеральных удобрений: органические; минеральные – основное, припосевное, подкормки.

3. Подготовка посевного материала. Посев: воздушно-тепловая обработка; световое проращивание, протравливание, гидрофобизация, инкрустирование; посев.

4. Система защиты сорняков от сорняков, вредителей, болезней и полегания: мероприятия по борьбе с сорняками; ликвидация сорняков на близлежащих к полю участках; применение гербицидов; применение ретардантов (предусмотреть возможность совместного применения с гербицидами); мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями в период вегетации.

5. Уборка и закладка на хранение: полевые работы; послеуборочная обработка и закладка на хранение.

Контроль и возможная корректировка оптимальной технологии. При программировании урожаев должна строго выдерживаться технологическая дисциплина. Однако запроектированные агроприемы следует применять дифференцированно, творчески, с учетом складывающихся условий конкретного года. Например, в агромероприятиях намечалось проведение обработок посевов против полегания Моддусом, но развитие растений в конкретном году проходило таким образом, что не вызывало опасности полегания. В таком случае намеченный агроприем можно опустить и т. д.

Контроль за состоянием посевов – одно из важнейших звеньев в цепи программирования урожаев зерновых культур.

Метод биологического контроля (по Ф.М. Куперман) заключается в наблюдении за ростом и конуса нарастания растения. Все рас-

тения в своем развитии проходят 12 этапов органогенеза. На каждом из них протекают процессы образования определенных органов.

На первом этапе органогенеза в конусе нарастания наблюдается деление первичной меристемы на ткани будущих листьев и стеблей.

На втором этапе конус нарастания дифференцируется на узлы и междоузлия зачаточного стебля, формируются зачатки листьев, определяется число междоузлий побега. При быстром прохождении фаз растением второго этапа органогенеза число узлов междоузлий и листьев уменьшается, а при медленном, наоборот, несколько возрастает. У зерновых злаков первый и второй этапами совпадают с фазами всходы – третий лист – начало кущения. На этих этапах органогенеза важно нормальное освещение. Например, у озимой пшеницы для нормального прохождения первых двух этапов органогенеза в осенний период важно выдержать оптимальный срок посева.

На первом и втором этапах органогенеза содержание питательных веществ в почве мало влияет на величину будущего колоса озимой пшеницы. Однако при продолжительном втором этапе у озимой пшеницы в осенний период формируются в основном боковые побеги кущения. Азотные подкормки (в фазу второго-третьего листа) в дальнейшем обычно вызывают полегание озимой пшеницы из-за слабого развития механических тканей в нижних междоузлиях стеблей. Калийные и фосфорные удобрения задерживают вытягивание междоузлий стебля в длину и тем самым повышают устойчивость культур к полеганию.

На третьем этапе органогенеза происходит вытягивание и сегментация конуса нарастания, наступает процесс закладки и дифференциации зачаточной оси соцветия. Чем дольше растение задерживается на третьем этапе, тем больше образуется сегментов колоскового стержня, а в последствие и колосков. Внесение минеральных удобрений, особенно азотных, на третье этапе приводит к укрупнению колоса.

Четвертый этап характеризуется формированием боковых осей, зачаточных веточек соцветий, что у озимой пшеницы совпадает с началом выхода в трубку. В это время появляются колосковые бугорки. При неблагоприятных условиях часть колосков не развивается. Для формирования хорошо выполненного колоса в этот

период очень важно обеспечить растение влагой и питательными веществами.

На пятом этапе возникают цветковые бугорки и определяется число цветков в соцветии. В зависимости от условий произрастания у растений одного и того же сорта в соцветиях формируется различное число цветков: чем лучше условия, тем больше цветков на растении.

На шестом этапе формируются пыльники и завязи пестика. В это время растению необходимы интенсивное освещение, обилие влаги и питательных веществ (NP). Недостаток указанных факторов ведет к стерильности пыльцы в цветках, недоопылению и снижению урожая.

На седьмом этапе завершается формирование пыльцы, происходит интенсивный рост элементов цветка.

На восьмом этапе растение выбрасывает метелку или колос, окрашивается венчик цветка.

Девятый этап – период цветения и оплодотворения, образуются плоды и семена.

На десятом этапе формируется зерно.

Одиннадцатый этап совпадает с фазой налива семян.

На двенадцатом этапе (восковая спелость) накопленные питательные вещества превращаются в запасные.

Важное значение для программирования урожая имеет биологический контроль на одиннадцатом и двенадцатом этапах развития органогенеза, т.е. в период налива и созревания зерна. Своевременное определение недостающего фактора и устранение влияния его последствия способствуют образованию крупного выполненного зерна.

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур полевого севооборота записывают в таблицу 11.

Таблица 11

Технологическая схема возделывания культур севооборота

Операция	Обоснование	Агросрок (оптимальный)	Марки тракторов и с.-х. машин

Контрольные вопросы

1. Что понимается под технологией возделывания сельскохозяйственных культур?

2. Расскажите о содержании технологической карты.

3. В чём заключается роль и место программирования урожаев сельскохозяйственных культур в разработке и применении прогрессивных технологий интенсивного типа?

4. В чём заключается методом биологического контроля за ростом и развитием растений?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Справочные материалы, характеризующие вегетационный период, калорийность и стандартную влажность полевых культур

Культура	Вегетационный период (декады), T_v	Теплотворная способность (калорийность) g , кДж/кг	Отношение товарной продукции к побочной	Стандартная влажность продукции, %
Озимая пшеница	12	18600	1:1,8	14
Озимая рожь	13	18932	1:2,0	14
Яровая пшеница	10	18810	1:1,5	14
Ячмень	8	18475	1:1,1	14
Овёс	9	18392	1:1,3	14
Просо	9	19228	1:1,7	14
Гречиха	10	18977	1:2,5	14
Горох	8,5	19688	1:1,5	14
Соя	14	20065	1:1,1	14
Подсолнечник	14	18631	1:3	8
Картофель	10	18003	1:0,7	14
Кукуруза н/с	9	16328	1:0	70
Кукуруза на зерно	10	17166	1:2,0	14
Многолетние травы на сено	15,5	21771	1:0	16
Многолетние травы на зеленый корм	15,5	21771	1:0	80

Приложение 2

Справочные материалы, характеризующие условия влагообеспеченности культур

Культура	Сумма осадков за период вегетации, мм	Запас продуктивной влаги в 1 м слое почвы, мм	Коэффициент водопотребления	
Озимая пшеница	158	155	мм ·га/ц	$м^3/т$
Озимая рожь	170	155	375	950
Яровая пшеница	138	145	360	1450
Ячмень	103	150	400	1200
Овёс	120	150	375	1100
Просо	130	135	400	1200
Гречиха	140	135	380	1100
Горох	110	145	500	1750
Соя	150	145	570	2200
Подсолнечник	195	145	400	1400
Картофель	140	145	350	250
Кукуруза н/с	126	140	400	150
Кукуруза на зерно	140	140	400	800
Многолетние травы на сено	205	155	600	550
Многолетние травы на зеленый корм	205	155	325	150

Приложение 3

Потребность в тепле основных сельскохозяйственных культур

Культура	Сумма активных температур > 10°С, необходимая для созревания
Озимая пшеница	1850-2200
Озимая рожь	1500-1800
Яровая пшеница	1400-1700
Ячмень	1250-1550
Гречиха	1300-1700
Кукуруза	2200-2400
Подсолнечник	1850-2300
Просо	1570-1875
Горох	1300-1900
Соя	1600-2200
Овёс	1300-1650
В Самарской области сумма активных температур по природным зона составляет:	
в северной	2150-2400
в центральной	2500-2600
в южной	2600-2700

Приложение 4

Коэффициенты использования растениями почвы азота в зависимости от влагообеспеченности, а фосфора и калия соответственно от содержания этих элементов в почве

Показатель	Обеспеченность доступными элементами питания и влагой	Группы культур (культура)			
		зерновые	пропашные, мн. травы	озимые по чистым парам	озимые по занятым парам
Подвижный фосфор	Менее 5	0,10	0,15	0,10	0,10
	5-10	0,08	0,14	0,08	0,08
	10-15	0,07	0,12	0,07	0,07
	15-20	0,06	0,10	0,06	0,06
	Более 20	0,05	0,08	0,05	0,05
Обменный калий	Менее 5	0,20	0,40	0,20	0,40
	5-10	0,17	0,33	0,17	0,33
	10-15	0,15	0,30	0,15	0,30
	15-20	0,14	0,28	0,14	0,28
	Более 20	0,13	0,26	0,13	0,26
Легкогидролизуемый азот	умеренная	0,20-0,25	0,35-0,40	0,35	0,25
	обильные осадки и орошение	0,25-0,35	0,40-0,60	0,25	0,40

Приложение 5

Вынос азота, фосфора и калия с урожаем сельскохозяйственных культур (средние многолетние данные Самарского ГАУ и Самарского НИИСХ)

Культуры	Вынос на 1 тонну основной продукции и соответствующего количества побочной продукции, кг		
	азота	фосфора	калия
Озимая пшеница	39,5	13,5	25,5
Озимая рожь	30,8	13,3	26,2
Яровая пшеница	44,1	11,5	17,1
Ячмень	28,5	12,2	19,3
Овёс	31,6	14,7	29,6
Просо	32,1	10,5	30,5
Гречиха	32,3	15,5	46,2
Горох	64,2	17,1	22,2
Соя	71,0	16,0	18,0
Подсолнечник	61,5	37,2	94,5
Картофель	6,6	2,2	13,0
Кукуруза н/с	2,9	1,2	3,5
Кукуруза на зерно	28,0	10,2	29,0
Многолетние травы на сено	26,0	6,5	15,0
Многолетние травы на зеленый корм	8,0	2,0	4,6

Приложение 6

Коэффициенты использования питательных веществ полевыми культурами из удобрений

Культура	Элемент питания		
	азот	фосфор	калий
Из минеральных удобрений			
Озимая пшеница	0,50-0,60	0,15-0,30	0,55-0,60
Озимая рожь	0,50-0,60	0,15-0,30	0,50-0,55
Яровая пшеница	0,45-0,60	0,15-0,25	0,50-0,55
Ячмень	0,50-0,60	0,20-0,30	0,60-0,70
Овёс	0,50-0,60	0,25-0,30	0,65-0,80
Просо	0,55-0,65	0,25-0,30	0,65-0,75
Гречиха	0,50-0,70	0,30-0,45	0,70-0,90
Горох	0,50-0,70	0,25-0,30	0,65-0,90
Соя	0,50-0,70	0,25-0,30	0,65-0,90
Подсолнечник	0,50-0,70	0,25-0,30	0,65-0,90
Картофель	0,50-0,70	0,25-0,35	0,80-0,90
Кукуруза	0,50-0,60	0,25-0,35	0,75-0,90
Многолетние травы	0,65-0,80	0,30-0,45	0,70-0,85
Последействие минеральных удобрений 1-ый год	0,10	0,15	0,10
Из органических удобрений			
Из навоза: в 1-ый год Во 2-ой год В 3-ий год	0,25 0,20 0,10	0,30 0,25 0,10	0,50 0,20 0,15
Из навозной жижи	0,50	-	0,80
Из птичьего помета	0,30	0,40	0,15

Приложение 7

Модели посевов сельскохозяйственных культур при различных уровнях урожайности

Показатель	Программируемый урожай, ц/га						
Озимая пшеница	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***	***50***	***60***
1	2	3	4	5	6	7	8
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	344	367	428	440	495	529	550
Продуктивная кустистость (К)	1,01	1,03	1,15	1,19	1,21	1,28	1,35
Общая выживаемость семян и растений к уборке (В общ.), %	68	69	70	70	71	72	73
Всхожесть семян (в), %	95	95	95	95	95	95	95

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Чистота семян (а), %	99	99	99	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	39	40	41	42	43	44	45
Озимая рожь	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***	***50***	***60***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	2,29	2,30	2,41	2,44	2,53	2,56	2,61
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	0,7	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,05
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	393	440	481	508	550	598	628
Продуктивная кустистость (К)	1,15	1,20	1,21	1,28	1,33	1,38	1,50
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	60	63	65	67	68	69	70
Всхожесть семян (в), %	95	95	95	95	95	95	95

1	2	3	4	5	6	7	8
Чистота семян (а), %	99	99	99	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	28	29	31	32	34	36	38
Яровая пшеница	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***	***50***	***60***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	1,90	1,93	1,95	1,97	2,00	2,02	2,06
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	0,62	0,64	0,68	0,70	0,73	0,76	0,80
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	444	516	566	628	660	733	688
Продуктивная кустистость (К)	1,19	1,22	1,28	1,33	1,36	1,38	1,41
Общая выживаемость семян и растений к уборке (В общ.), %	75	80	82	83	84	86	90
Всхожесть семян (в), %	95	95	95	95	95	95	95
Чистота семян (а), %	99	99	99	99	99	99	99

1	2	3	4	5	6	7	8
Масса 1000 зерен (А), г	37	38	39	40	41	42	43
Ячмень	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***	***50***	***60***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	2,03	2,09	2,12	2,19	2,21	2,28	2,35
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	0,67	0,70	0,75	0,75	0,80	0,83	0,92
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	410	471	513	564	618	663	717
Продуктивная кустистость (К)	1,61	1,63	1,69	1,72	1,79	1,82	1,85
Общая выживаемость семян и растений к уборке ($В_{общ.}$), %	70	72	73	74	75	75	76
Всхожесть семян (в), %	95	95	95	95	95	95	95

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Чистота семян (а), %	98	98	98	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	39	40	41	42	43	44	45
Овёс	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***	***50***	***60***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	2,03	2,07	2,11	2,17	2,19	2,22	2,30
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	0,75	0,79	0,82	0,85	0,86	0,90	1,05
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	367	420	470	520	500	580	630
Продуктивная кустистость (К)	1,23	1,30	1,45	1,40	1,43	1,51	1,62

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	66	67	67	68	68	69	70
Всхожесть семян (в), %	92	92	92	95	95	95	95
Чистота семян (а), %	98	98	98	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	30	31	32	33	34	35	36
Просо	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***	***50***	***60***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	2,30	2,35	2,42	2,46	2,52	2,57	2,62
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6

1	2	3	4	5	6	7	8
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 м^2 (ЧП), шт.	160	176	200	220	235	238	277
Продуктивная кустистость (К)	1,01	1,03	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	62	64	66	67	68	70	72
Всхожесть семян (в), %	95	95	95	95	95	95	95
Чистота семян (а), %	99	99	99	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	7,6	7,7	7,9	8,0	8,1	8,2	8,5
Гречиха	***15***	***20***	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	1,78	1,83	1,85	1,98	1,77	1,72	1,76
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	0,75	0,91	1,04	1,15	1,25	1,34	1,40
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	220	242	250	287	308	330	350
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	80	82	85	87	89	91	93
Всхожесть семян (в), %	90	90	90	95	95	95	95
Чистота семян (а), %	98	98	98	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	30	30	30	30	30	30	30

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Горох	***15***	***20***	***25***	***30***	***35***	***40***	***45***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	1,09	1,15	1,22	1,30	1,32	1,37	1,50
Выход зерна с 1 колоса ($У_1$), г	1,70	2,20	2,50	2,75	2,96	3,14	3,30
Число продуктивных колосьев к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	96	100	110	120	130	140	150
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	84	85	86	88	89	90	92
Всхожесть семян (в), %	90	90	90	95	95	95	95
Чистота семян (а), %	97	97	99	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	250	250	250	250	250	250	250

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Карто-фель	***150***	***180***	***210***	***242***	***275***	***300***	***350***
Выход клубней на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	8	8	8	8	8	8	8
Выход клубней с 1 куста ($У_1$), г	0,37	0,45	0,52	0,54	0,61	0,60	0,70
Число продуктивных растений к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	4	4	4	4,5	4,5	5	5
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	94	94	94	95	95	96	96
Всхожесть семян (в), %	98	98	98	98	99	99	99
Масса 1 клубня, г	70	70	70	70	70	70	70

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Кукуруза на зерно	***60***	***70***	***80***	***90***	***100***	***110***	***120***
Выход зерна на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	2,60	2,70	2,71	2,85	2,86	2,88	2,86
Выход зерна с 1 початка ($У_1$), г	86	90	100	110	120	125	130
Число продуктивных растений к уборке на 1 м^2 (ЧП), шт.	7	8	8	8,1	8,3	8,6	9
Общая выживаемость семян и растений к уборке (Вобщ.), %	83	82	82	81,7	80,9	80,5	80
Всхожесть семян (в), %	92	92	92	92	92	92	92
Чистота семян (а), %	96	97	97	97	97	97	97

1	2	3	4	5	6	7	8
Масса 1000 зерен (А), г	300	300	300	300	300	300	300
Кукуруза на силос	***550***	***600***	***650***	***700***	***750***	***800***	***850***
Выход зеленой массы на 1 тыс. ед. ФП (Мфп), кг	25,6	26,1	26,5	26,9	27,3	27,6	28,3
Выход зеленой массы растения ($У_1$), г	690	732	774	795	833	842	895
Число растений к уборке на 1 $м^2$ (ЧП), шт.	8,0	8,2	8,4	8,8	9,0	9,5	9,5
Общая выживаемость семян и растений к уборке ($В_{общ.}$), %	81	82	84	84	85	86	88
Всхожесть семян (в), %	96	96	96	96	96	96	96
Чистота семян (а), %	99	99	99	99	99	99	99
Масса 1000 зерен (А), г	280	280	280	280	280	280	280

Рекомендуемая литература

1. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Е. А. Устименко, Е. В. Голосной, А. Н. Есаулко и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2021. – 222 с. – ISBN 978-5-9596-1806-3.

2. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – Агропромиздат, 1989. – 316 с.

3. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур : учебное пособие / В. В. Агеев, А. Н. Есаулко, О. Ю. Лобанкова, В. И. Радченко. – 5-е изд. – Ставрополь : СтГАУ, 2014. – 200 с. – ISBN 978-5-9596-0771-5.

Учебное издание

Кутилкин Василий Григорьевич

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Методические указания

Авторская редакция

Подписано в печать 28.05.2025. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 3,20; печ. л. 3,44.
Тираж 50. Заказ № 140.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru.

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Агрохимия, почвоведение и агроэкология»

В. Г. Кутилкин, Л. Н. Жичкина

ПОЧВОВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

Методические указания для проведения учебной практики

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2022

УДК 631.4(07)
ББК 40.3
К95

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Кутилкин, В. Г.

К 95 Почвоведение с основами геологии : методические указания / В. Г. Кутилкин, Л. Н. Жичкина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. 2022. – 52 с.

Методические указания для проведения учебной практики составлены в соответствии с программой дисциплины «Почвоведение с основами геологии» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия. В методических указаниях подробно описывается методика проведения полевого исследования почв, рассмотрены основные морфологические признаки почв, учитывающиеся при обследовании почвенных горизонтов.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022
© Кутилкин В. Г., Жичкина Л. Н., 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной формы обучения агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», проходящих учебную практику по почвоведению с основами геологии. Учебная практика занимает важное место в подготовке бакалавров, и является логическим завершением изучения дисциплины почвоведение с основами геологии.

Методические указания систематизируют знания, необходимые при полевом изучении почв, а также позволяют облегчить составление практикантами отчёта.

Любая почва уже своим внешним обликом заметно отличается от других тел природы, в частности, от горных пород. Эти внешние особенности получили название морфологических признаков почвы. Формируются они в процессе почвообразования и в значительной мере отражают внутренние свойства почвы.

Детальное изучение морфологии почв дает возможность получить представление об их генезисе, характере и степени выраженности процессов и режимов, под воздействием которых развивается почвообразование. Поэтому не случайно морфология почв лежит в основе их диагностики, а следовательно, и классификации.

Многообразие природных условий и процессов, протекающих в почвах, генетических горизонтов в профиле и самих почв – все это создает определенные трудности в изучении почв.

Правильно применяя морфологический метод и зная зависимость между внешними признаками почвы и ее внутренними свойствами, можно в полевых условиях установить название почвы, получить представление о ее составе, свойствах, плодородии и сельскохозяйственной ценности.

Правильное использование земельных ресурсов невозможно без тщательного учета состава и свойств почвенного покрова территории.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Полевая практика по почвоведению является важным и ответственным звеном учебного процесса в системе подготовки специалистов. Без нее невозможен переход от теоретического обучения студентов к освоению ими практических умений и навыков.

Полевая практика не может быть заменена простой экскурсией, это весьма ответственный и важный этап учебного процесса, в результате которого студенты впервые знакомятся со всем многообразием и сложностью почвенного покрова, с его рациональным использованием и охраной. В процессе практической работы студенты овладевают методикой правильного заложения почвенных разрезов, полевого морфологического их описания. Студенты учатся анализировать влияние факторов почвообразования на свойства почв и приобретают определённые навыки по исследованию почв в природе. В ходе учебной полевой практики реализуется принцип наглядности, деятельностный подход: непосредственно в природной обстановке на естественных почвенных разрезах студенты наиболее эффективно усваивают учебный материал. Последовательность в изучении различных типов почв, их приуроченности к определённым формам рельефа, характеру растительности, направляет деятельность студентов на восприятие почвенного покрова как компонента ландшафта.

Целью практики является закрепление теоретических знаний и приобретение умений и навыков практической работы: проведения полевых почвенных обследований, заложения почвенных разрезов, описания и диагностики почв, отбора почвенных образцов, составление мероприятий по рациональному использованию и повышению плодородия почв.

Задачами практики являются: ознакомление с почвами, распространенными в Самарской области; овладение методикой полевого описания факторов почвообразования; усвоение правил выбора мест для заложения почвенных разрезов; освоение методики морфологического описания профиля почвы; освоение способов установления границ распространения почв, а также приемов составления и оформления почвенных карт.

В результате прохождения практики студент будет знать: какие требования предъявляются к описанию почвенных разрезов; особенности влияния на изменение почв таких факторов, как рельеф,

растительность, свойства материнских пород и т. д.; принципы рационального использования почв.

Главной задачей организации учебного процесса на практике является научить студентов навыкам исследования почв в природных условиях. Полевая практика осуществляется на территории Самарского ГАУ. Студенты знакомятся с основными типами почв Самарской области.

Ознакомительная практика по почвоведению Б2.О.02(У) проводится на кафедре «Агрохимия, почвоведение и агроэкология» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению 35.03.04 Агрономия, профили – Полеводство, Селекция и семеноводство. Способ проведения – стационарный, выездной. Время проведения практики – летний период после завершения теоретического обучения и сдачи сессии.

Основные правила по технике безопасности при проведении учебной практики. Успешность выполнения заданий учебной практики зависит от высокой дисциплинированности студентов, чёткой организованности работ и знаний ими правил техники безопасности. Каждый студент, находящийся на практике, должен постоянно помнить о том, что его легкомысленное действие может поставить под угрозу здоровье и даже жизнь других участников практики, сорвать её проведение.

Перед началом практики руководитель проводит со студентами обязательный инструктаж по технике безопасности, включающий вопросы безопасной транспортировки студентов к месту их работы и обратно, поведения их на предприятиях, строительных площадках, водоёмах, питьевого режима и т. д. **Студенты, не соблюдающие правила по технике безопасности, строго наказываются – вплоть до отстранения от практики.**

При проведении занятий в полевых условиях и следовании по маршруту практики рабочие инструменты (лопаты, ножи и др.) должны быть прочно насажены на рукоятки. Инструменты с острыми режущими краями должны перевозиться в чехлах и сумках. Категорически запрещается пользоваться неисправными инструментами.

Учебная практика делится на подготовительный, полевой и камеральный периоды. В ***подготовительный период*** студенты знакомятся с природными условиями изучаемого региона, картографическими материалами. ***Полевой период*** включает самостоятельное

изучение почв, построение почвенных профилей, описание растительности. В ***камеральный период*** данные полевых исследований оформляются в виде отчёта.

Перед выходом в полевые условия студенты на кафедре получают следующий обязательный инвентарь: полевой дневник, компас, карта местности (топографическая основа для полевого почвенного обследования не менее 1:10000), штыковые и совковые лопаты, 10 % раствор соляной кислоты, рулетки, ножи, цветные и простые карандаши, полиэтиленовые пакеты для почвенных образцов, бумажные и/или клеенчатые этикетки, мешочки для почвенных образцов, компас, карта местности (топографическая основа для полевого почвенного обследования не менее 1:10000), ёмкость с 1,5-2,0 литрами воды, фотокамеру.

Студенты в период прохождения практики в обязательном порядке ведут дневник в котором делают записи в хронологическом порядке, начиная с первого дня практики. В дневнике студенты также осуществляют ежедневные записи: о проделанной работе на том или ином участке в соответствии с рабочей программой практики; записывают данные о состоянии и деятельности учреждения, в соответствии с программой практики; записываются события, факты, происшедшие в данный день; особое внимание обращается студентами на описание содержания работ, где требуется профессиональный анализ, на вскрытие недостатков, и меры, намеченные по их устранению. При повторном выполнении однотипных работ можно ограничиться кратким их описанием.

Дневник – это анализированные записи студентов, которые служат материалом для зачёта, но их сдавать на кафедру для хранения вместе с отчётом **не обязательно**.

Кафедральный руководитель практики:

- согласовывает задание на практику с заведующим кафедрой;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- осуществляет постановку задач студентам и оказывает соответствующую консультационную помощь;
- осуществляет систематический контроль за ходом практики;
- оказывает помощь студенту по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.

После выполнения задания по практике студенты индивидуально отчитываются перед руководителем практики и по результатам отчёта получают зачет с оценкой.

Студенты в период прохождения практики в обязательном порядке ведут дневник в котором ведется в хронологическом порядке, начиная с первого дня практики. В дневнике студенты также делают ежедневные записи: о проделанной работе на том или ином участке в соответствии с рабочей программой практики; записывают данные о состоянии и деятельности учреждения, в соответствии с программой практики; записываются события, факты, происшедшие в данный день; особое внимание обращается студентами на описание содержания работ, где требуется профессиональный анализ, на вскрытие недостатков, и меры, намеченные по их устранению. При повторном выполнении однотипных работ можно ограничиться кратким их описанием.

На подготовительный и заключительный (камеральный) этапы отводится по 1-2 дня, остальное на время – на полевой этап.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ. ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ИЛИ МАТЕРИНСКИЕ ПОРОДЫ

В геологическом отношении Самарская область сложена каменноугольными, пермскими, триасовыми, юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми, четвертичными отложениями.

Наиболее древними породами являются девонские доломиты и гипсы, которые на поверхность нигде не выходят. Покрывающие их каменноугольные отложения в виде известняков обнаруживаются лишь в районе Самарской Луки. Перекрытые пермскими и юрскими породами, каменноугольные отложения почти не принимают участия в почвообразовании.

Пермские породы имеют более широкое распространение в основном в левобережной части области и представлены отложениями казанского и татарского ярусов. Элювий пород казанского яруса обнаружен в юго-восточной части Самарской Луки в бассейне реки Сок, отложения татарского яруса принимают широкое участие в почвообразовании в Высоком Заволжье и восточнее реки Большой Кинель.

Из неогеновых отложений наибольшее значение в почвообразовании имеют акчагыльские осадки, содержащие большое количество сернокислых солей, что обуславливает в местах их близкого залегания к поверхности, формирование солонцеватых почв. Они широко распространены в Сыртовом Заволжье.

Наибольшее распространение среди почвообразующих пород имеют отложения четвертичного периода. Среди них выделяются сыртовые, делювиальные, и элювиальные отложения.

Сыртовые глины и суглинки имеют значительное распространение в левобережной части. Мощность их в Высоком Заволжье достигает 15-25 м, в Сыртовом Заволжье – 25-40 м. Они характеризуются лессовидностью, буро-коричневым или серо-коричневым цветом, наличием конкреций извести и кристаллов гипса.

Делювиальные отложения в виде глины и тяжелых суглинков покрывают пологие склоны водоразделов, образуя более или менее значительные шлейфы. Они характеризуются желто-бурой окраской, карбонатностью и отсутствием слоистости.

Элювий развит на водораздельных плато, характер его целиком зависит от коренных пород. Большая часть элювиальных отложений – каменистые и щебневатые глины и суглинки.

Большое распространение в области имеют древнеаллювиальные отложения, слагающие террасы рек Волги, Самары, Сока, Кинеля и др. Рисская терраса Волги сложена в основном песком, вюрмская – осадками глинистого и суглинистого гранулометрического состава. Самыми молодыми четвертичными породами являются современные аллювиальные отложения, слагающие поймы рек. Формирование их связано с периодическим отложением осадков паводковыми водами. Гранулометрический состав различный.

Различия в строении рельефа и изменении климатических факторов, растительности и почвообразующих пород в широтном направлении оказывают разностороннее влияние на почвенный покров области.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Подготовительный этап

На подготовительном этапе преподаватель выбирает будущий участок обследования, студенты теоретически знакомятся с ним и составляют программу исследований. По справочным материалам студенты изучают факторы почвообразования: почвообразующие породы, рельеф, климат, растительность. Комплексно и максимально информативно рассмотреть изучаемую территорию студентам помогают крупномасштабные почвенные карты; карты геологического строения местности и залегания коренных пород; картограмма эродированности земель; геоботанические карты. Топографические карты показывают прилегающую инфраструктуру (дорожную сеть, удаленность от населённых пунктов), рельеф и гидрографию.

Карты позволяют изучить вопросы землеустройства, лесоустройства, адаптивно-ландшафтного земледелия, мелиоративного проектирования, помогают выявить деградационные почвенные процессы, решить научные вопросы почвоведения, экологического мониторинга почв.

Проведение полевых исследований после изучения карт и материалов позволяет проследить во времени изменение структуры лесного и почвенно-земельного фондов, провести их инвентаризацию, реконструирование и осуществить объективную экологическую экспертизу.

Ниже рассмотрена общая информация о факторах почвообразования и моменты, на которые должны обратить внимание студенты.

Почвообразующие породы. Геологическое строение и почвообразующие породы изучаются по литературным источникам, геологической карте и карте четвертичных отложений. Перечисляются все встречающиеся на исследуемой территории группы и системы пород. В соответствии с эпохой периодом, указывают их географическое распространение и сопоставляют систему горных пород с теми или иными формами рельефа.

Затем дается характеристика четвертичных отложений, являющихся обычно почвообразующимися горными породами.

Четвертичные отложения описывают особенно детально с указанием их гранулометрического состава.

Отмечают наличие полезных ископаемых (известняков, мергеля, хлоридов, сульфатов, карбонатов натрия и калия, угля, нефти и т. д.).

Рельеф играет важную роль в формировании доминирующего типа почвообразовательного процесса, перераспределении тепла и влаги. Волнистый и холмистый рельеф местности определяет пестроту почвенного покрова, развитие эрозии. Равнинный рельеф местности обусловливает преобладание более однообразного типа почвообразования. Разрабатывая **маршрут почвенного обследования,** необходимо предусмотреть пересечение всех основных элементов рельефа. Обычно при волнистом (сильно расчленённом) типе рельефа местности используют **маршрут петель**. Для этого на полевом экземпляре карты, исследуемую территорию разделяют на секторы, приуроченные к особенностям рельефа, гидрографической сети и прокладывают на ней маршрутные петли, которые охватывают все выделенные секторы территории. При равнинном типе рельефа (или слабо расчленённом) пользуются **маршрутом параллельных пересечений**.

В этом случае маршрут на полевой карте прочерчивают в виде сетки, площадь квадратов которой зависит от сложности почвенного покрова. Возможны также и комбинированные варианты проложения рабочих маршрутов. На склонах заложение разрезов производится от подножья склона до его вершины или наоборот. На узких вытянутых участках почвенные разрезы располагаются в шахматном порядке. Маршрут должен включать почвы как используемые в сельском хозяйстве (пахотные), так и (целинные) природные.

Рельеф изучают по **горизонталям** (изогипсам) топографической карты территории почвенного обследования – линиям, вдоль которых все точки земной поверхности имеют одинаковую абсолютную высоту. Разность двух высот соседних горизонталей называют **сечением** рельефа. Величина сечения рельефа зависит от его сложности и масштаба карты. Подробней рельеф изображается на топографических картах масштабом 1: 10 000 (в 1 см 100 м) где горизонтали проведены через 5 м. По горизонталям можно определить абсолютную высоту точки, относительную высоту двух точек (превышение одной над другой), **крутизну** склонов (чем ближе горизонтали одна к другой, тем круче склон) (табл. 1).

При изучении материалов о рельефе местности также изучается гидрографическая сеть территории: реки, озёра, ручьи, болота.

Климатические условия местности изучают по данным ближайшей метеостанции. Среднемесячные и годовые значения температуры воздуха; количество осадков; продолжительность периодов с температурой +5, +10°С (в днях) и суммой температур за указанные периоды; преобладающие ветры (с указанием направления); относительную влажность воздуха; даты наступления первых заморозков и спелости почвы для территории ФГБОУ ВО Самарский ГАУ изучают по данным метеостанции «Усть-Кинельская» или по справочнику «Агроклиматические ресурсы Самарской области».

Таблица 1

Шкала крутизны склонов (Скрябина О.А., 2003)

Крутизна склонов для карт 1: 10 000 при сечении горизонталей через 5 м		Угол наклона в градусах	Расстояние между горизонталями, мм
Субгоризонтальные поверхности	0-1,5 °	0,5 °	57,29 и более
		1 °	14,32
Слабопологие	1,5-3 °	2 °	28,65
		3 °	9,54
Пологие	3- 5°	4 °	7,15
		5 °	5,70
Слабопокатые	5-10 °	6 °	4,76
		7 °	4,07
		8 °	3,56
		9 °	3,15
Покатые	10-15 °	10 °	2,84
		15 °	1,87
Сильнопокатые	15-20 °		
Крутые	20-45 °		
Обрывистые	Более 45 °		

При описании климата нужно акцентировать внимание на его влияние на проявление разнообразных почвообразовательных процессов и формирование почвенного покрова. Смену процессов почвообразования необходимо связывать с влиянием количества осадков перераспределяемых рельефом и формирующимся в зависимости от этого растительным покровом. Неодинаковая теплообеспеченность выровненных водоразделов и склонов различной экспозиции, низин, речных долин, а также мощность снежного покрова и глубина промерзания почвы также влияют на почвообразовательные процессы.

Растительный покров Кинельского района (южная часть лесостепной зоны) предварительно изучают по геоботаническим картам и общей характеристике геоботанической зоны.

Отмечают состав и состояние естественных растительных сообществ (фитоценозов) и их хозяйственных модификаций (агрофитоценозов). Находят зависимость между составом естественной растительности и преобладаемыми почвами, рельефом, водным режимом. Отмечают растения индикаторы, показывающие свойства почв и ареалы рассеяния химических элементов. Основные группы различий растительности: чередование древесной, кустарниковой и травянистой растительности на разных почвах; узкая приуроченность отдельных видов или внутри их к определенным почвам или элементам рельефа; структурные различия сообществ, различия в распространении вида на разных почвах. Индикаторная роль растений используется при дешифрировании аэрофотоснимков, структуры почвенного покрова, составлении литологических и почвенных карт, карт глубин залегания и химический состав грунтовых вод и т. д.

Полевой этап по почвоведению

Полевой этап практики (почвенная съёмка) представляет собой следование на местности по ранее разработанному маршруту (возможна его корректировка в случае необходимости) с остановками для заложения почвенных разрезов, взятия почвенных образцов, а также для изучения морфологических признаков почв и выделения почвенных контуров. Вся информация, собираемая в полевой этап практики (о растительности, рельефе и т.д.), заносится в бланки (рис. 1, 2).

Описание природных условий

Описание природных условий начинают с характеристики форм **рельефа**.

• **Макрорельеф –** крупные отрицательные или положительные формы поверхности площадью от 100 до 1000 км^2:

- *равнины* – плоские равнинные участки с наклоном или без него;

- *долины* (крупные) – линейные углубления, сопровождающие русло реки;

- *холмы* – округлые возвышенности, высотой менее 200 м надместностью;

Номер разреза (полуямы) _____

Схема привязки к 2-3 ориентирам на карте. север запад восток юг	GPS привязка: Абсолютная высота над уровнем моря ___м. _____°_____′_____,____″ северной широты _____°_____′_____,___″ восточной долготы

Административный адрес: Область (край)_____
Район _____ Населённый пункт_____
Хозяйство _____
Угодье (лес, пашня, сенокос, пастбище, болото, залежь и др.) и его состояние_____
Мезо-, и микро рельеф контура, где заложен разрез (описывая наклонную форму рельефа (холм, склон) указать его часть, экспозицию, длину, крутизну в градусах)
_____
Степень выраженности эрозии _____
Растительность и её состояние (для каждого яруса: виды, фаза развития, проективное покрытие, высота). Засорённость культур (перечень сорняков) _____
_____
Водный режим, тип увлажнения и глубина залегания грунтовых вод в данном контуре _____
Полевое ориентировочное название почвы и почвообразующей породы _____
_____
Рекомендации и предложения о целесообразном использовании данного почвенного контура _____

Рис. 1 Бланк описания основных положений полевого обследования почв

Глубина разреза _____ см
Глубина и характер вскипания от 10% соляной кислоты _____см.

Индекс горизонта	Мощность горизонта, см	Глубина взятия образца, см	Морфологические признаки горизонтов: влажность, цвет, гранулометрический состав, структура, плотность, сложение, включения, новообразования, характер распространения корней, характер перехода горизонтов друг в друга, вскипание с HCl.

Особенности:_____
Дата: число ____ месяц _____ год _____
Ф.И.О. студента _____ (подпись) _____

Рис. 2. Описание морфологических признаков горизонтов профиля почвы

- *увалы* – вытянутые в одном направлении возвышенности той же высоты.

Описывают сложность макрорельефа:

- глубоководолнистый – с чередованием глубоких ложбин, лощин, логов;

- широководолнистый – возвышения пересекаются сетью балок и оврагов;

- слабоволнистый рельеф – равнина имеет слегка приподнятые возвышения;

- равнинный рельеф – местность ровная.

• **Мезорельеф** – отрицательные или положительные формы поверхности с перепадами высот 2-10 и более метров и площадью от 10 м^2 до 100 км^2:

- *бугры* – вытянутые повышения;

- *холмы* – возвышения, имеющие склоны разной экспозиции;

- *гребни, впадины* – углубления с пологими стенками;

- *котловины* – углубления с крутыми стенками;

- *ложбины* – длинные понижения с пологими краями;

- *балки* – овраги с задернованными стенками, часто заросшие лесом;

- а также *дюны, барханы, карстовые воронки, террасы, короткие овраги, рытвины, мелкие котловины* и так далее.

• **Микрорельеф** – мелкие отрицательные или положительные формы поверхности площадью от 1 до 10 м^2: *небольшие бугры; прируслovые валы; кочки; рытвины; промоины; блюдца (западины); кучи земли, выброшенные землероями, предлощинные понижения*.

Растительность описывают у разрезов, расположенных в пределах растительных ассоциаций, типичных для значительной части территории или небольших, но часто повторяющих участков. Для этого около них выбирают пробную площадку размером 10 × 10 м для описания травянистой растительности. Описывая растительность, следует указать её преобладающие виды (степная, луговая, разнотравье и т. д.). Название травянистой растительной группировки складывается из 2-3-х преобладающих растений. В названии на последнем месте ставят наименование доминирующего вида, например: мятликово-разнотравная растительность, бобово-злаковая растительность. Распределение основных видов растительности на территории хозяйства для луга, пастбищ, леса и других угодий.

В травянистых фитоценозах опушек, лугов, сенокосов и пастбищ верхний ярус образуют высокорослые злаки (тимофеевка, лисохвост и др.), во втором растут более низкорослые злаки (мятлики, овсяница красная и др.), часто наблюдается ярус мхов. Представителей данного яруса описывают по следующей схеме. Указывают степень участия в травостое каждого вида по *шкале Друде* – **единично, редко, довольно обильно, обильно, очень обильно, вид фоновый** (растения смыкаются надземными частями с себе подобными). Отмечают фенофазу растений опушек и лугов в момент описания: вегетация (появление всходов, образование розетки, образование стебля, облиственение); бутонизация (формирование бутонов и полная бутонизация); цветение (раскрывание бутонов, начало цветения, полное цветение, отцветание); плодоношение (начало образования плодов, созревание, осыпание плодов и семян); вегетация после плодоношения; сухое растение. При обследовании сенокосов и пастбищ, где доминируют виды семейства злаковых, устанавливают следующие фенофазы: всходы; появление 3-го листа; кущение (образование дополнительных побегов); выход в трубку; колошение; цветение; созревание (молочная, восковая и полная спелость). Определяют высоту вида и проективное покрытие на площади 100 м^2 (10×10) в разных местах для получения усреднённого значения с помощью сеточки Раменского. При наличии кочек отмечают их высоту до 10-25 см – мелкие, до 25-40 см – средние.

Характеристика почвенного покрова. Указывается в к какой зоне, подзоне, провинции, почвенном округе и почвенном районе расположена территория хозяйства (места прохождения практики). Общее направление почвообразовательного процесса, особенности его проявления в зависимости от природных условий и деятельности человека. Дается характеристика состояния отдельных почвенных разновидностей хозяйства. Освещаются вопросы использования склоновых земель и др.

Сельскохозяйственные угодья. Если почвенный разрез закладывают на пашне, то при характеристике угодья указывают какой культурой занято поле или отмечают, что поле вспахано. Например, «Пашня с посевом яровой пшеницы» или «Паровое поле» или «Сеянный луг с тимофеевкой и клевером».

Описывая засоренность пахотных земель необходимо отмечать характер распространения сорняков (равномерный, пятнистый), их распределение в зависимости от местообитания (низины, вершины бугров, склонов и т.д.) и степень засоренности в баллах по шкале (табл. 2).

Таблица 2

Шкала оценки степени засорённости пахотных почв

Балл	Наличие сорняков в озимых и яровых культурах, % к общей массе	Проективное покрытие на парах и пропашных культурах, %
0	Практически чистое	Практически чистое
1	0-10 (сорняки встречаются редко)	0-20
2	10-20 (сорняки встречаются часто)	20-35
3	20-35 (сорняков мало)	30-50
4	35-50 (количество сорняков равно количеству культурных растений)	50-65
5	Свыше 50 (сорняки преобладают, подавляют культуру)	Свыше 65

Типы угодий называют по преобладающим ассоциациям растений или их группам. Преобладающая группа растений становится на последнее место: злаково-разнотравное пастбище – преобладает разнотравье.

Указывают группы сорняков по характеру произрастания:

А. Многолетники – органы вегетативного размножения углубляются в почву более чем на 15 см: корнеотпрысковые (бодяк полевой или осот розовый, осот желтый, вьюнок полевой, молочай, льнянка обыкновенная и др.); корневищные (хвощ полевой); стержнекорневые (одуванчик обыкновенный, лапчатка серебристая, щавель конский, цикорий обыкновенный, василек русский (желтый), свербига восточная и др.).

Указывают группы сорняков по характеру произрастания:

А. Многолетники – органы вегетативного размножения углубляются в почву более чем на 15 см: корнеотпрысковые (бодяк полевой или осот розовый, осот желтый, вьюнок полевой, молочай, льнянка обыкновенная и др.); корневищные (хвощ полевой); стержнекорневые (одуванчик обыкновенный, лапчатка серебристая, щавель конский, цикорий обыкновенный, василек русский (желтый), свербига восточная и др.).

Б. Многолетники – органы вегетативного размножения залегают на глубине не более 15 см: корневищные: мать-и-мачеха, пырей ползучий, чистец болотный, тысячелистник, полынь австрийская и др.

В. Малолетники – семена способны прорастать при низких температурах (в основном ранние яровые малолетники, в том числе

озимые и зимующие): горец птичий или спорыш, овсюг, редька посевная, горчица полевая, ярутка полевая, василек синий, гулявник струйчатый, пастушья сумка, ромашка непахучая, живокость посевная.

Г. Малолетники, требующие для своего произрастания достаточно высоких температур (поздние яровые однолетники): щирица, щетинник сизый и зеленый, лебеда и марь белая, гречиха вьюнковая, пикульник и др.

Д. Двулетники – полынь Сиверса, чертополох Термера, донник белый и желтый и др.

При описании *лесных сообществ* сначала описывают видовой состав деревьев, затем кустарников, кустарничков, полукустарничков, трав, мхов, лишайников, хвощей, плаунов

Гидрологические условия. При описании гидрологических условий места заложения разреза необходимо указывать следующее: какими водами увлажняются почвы (поверхностными или грунтовыми), глубину залегания грунтовых вод (по глубине залегания грунтовых вод в колодцах или скважинах) и тип увлажнения. Почвенные воды образуются за счёт снеговой и дождевой воды, являются слабоминерализованными, вызывают поверхностное оглеение почв. Грунтовые воды на водораздельных участках залегают глубоко, а в понижениях выходят на поверхность или залегают на глубине 0,5-2,0 м, способствуя формированию глеевых горизонтов. Обычно они пресные (мягкие) или сильно минерализованные, обогащённые кальцием, магнием и другими элементами.

Выбор места заложения почвенных разрезов

При выборе мест для заложения почвенных разрезов следует учитывать характер рельефа, растительности, почвообразующих пород, то есть весь комплекс природных условий района практики.

Поскольку растительный покров находится в тесной связи с почвами, рельефом, почвообразующими породами, условиями увлажнения, то для изучения почв, сформировавшихся под определенной растительностью, необходимо закладывать на типичном для данной растительной ассоциации участке.

Разрезы должны вскрываться на расстоянии не менее 10 метров от полевых дорог, 50 метров от шоссе, 100 метров от мест хранения агрохимикатов, дренажных канав, прочих углублений, строений и строительных площадок, нагромождений камней или выкорчеванного кустарника, мест, используемых для свалки. Все эти

участки могут содержать антропогенно трансформированные, химически загрязнённые или нарушенные почвы. Нельзя копать почвенные разрезы вблизи границ смежных полей севооборота, а также в местах нарушения поверхностных горизонтов почвы пастьбой, пожарами, обработкой, кротами, сусликами и прочими почвенными животными.

На сельскохозяйственных угодьях почвообразовательные процессы почв изменяются, поэтому для лучшего их понимания необходимо дополнительно закладывать разрезы по соседству с полем на целинных участках (на лугу, в лесу).

Студенты во время обзорных маршрутов под руководством преподавателя учатся выбирать места для заложения почвенных разрезов.

В целях выявления закономерностей распространения почв на обследуемой территории используют основной метод полевых почвенных исследований – экологический.

Направление профиля выбирают исходя из особенностей рельефа территории. Линия профиля должна пересекать все типичные элементы рельефа изучаемой территории. На выбранной линии профиля намечают места для заложения почвенных разрезов.

На водоразделах, надпойменных террасах и поймах рек почвенные разрезы необходимо закладывать на преобладающих элементах рельефа.

Если площадь водоразделов превышает 30-40 га, то на этих водоразделах закладывают два и более разрезов. При большей протяженности приводораздельных склонов разрезы закладывают в верхней, средней и нижней их частях. На коротких склонах допускается закладка одного почвенного разреза в средней их части.

При закладке разрезов на склоне, указывают экспозицию, крутизну склонов и часть склона, на котором заложен разрез. Крутизну склона определяют по масштабу заложения, имеющемуся на топографической основе, или с помощью эклиметра. Приблизительно крутизну склона можно определить визуально, выбрав место у подножия склона и установив на уровне глаза планшет или полевой журнал, визируют вдоль него на бровку склона. На место пересечения линии визирования со склоном засекают какую-нибудь точку.

Двигаясь от подошвы склона до замеченной точки, измеряют расстояние в парах шагов и затем делят постоянное число 60 на полученное число пар шагов. Частное от деления постоянного числа 60 на

число пар шагов будет равно крутизне склона в градусах. Например, до точки на склоне 25 пар шагов: 60:25=2,4°, то есть крутизна склона 2,4 градуса. По крутизне склона различают следующие виды склонов: очень пологие – 1°, пологие – 1-3°, покатые – 3-5°, сильно покатые – 5-10°, крутые – 10-20°, очень крутые – 20-45°, обрывистые – 45°.

Топографическая привязка разрезов начинается с ориентировки на местности, т. е. с определения своего местонахождения относительно окружающих предметов.

При наличии карты в начале придают ей горизонтальное положение. При котором все линии на ней были бы параллельны линиям на местности, а верхняя сторона рамки обращена на север.

Сверяя карту с местностью, отыскивают на ней наличие окружающих предметов, определяющих местонахождение разреза. Для привязки разрезов используют ближайшие ориентиры (реки, мосты, землеустроительные, межевые столбы и др.), имеющиеся на топографической карте. Ориентируя карту, компас располагают так, чтобы диаметр его СЮ совпадал с направлением СЮ на карте, освобождая стрелку компаса и поворачивая карту, подводят букву С компаса под северный конец стрелки.

Производя привязку разрезов, применяют ряд методов. Наиболее удобным из них считается метод засечек, не требующий промеров. При использовании данного метода ориентируют карту и опознают на ней 2-3 ориентира, видимых с точки стояния. Затем визируют поочередно на первый и второй ориентиры, т. е. конец визирной масштабной линейки прикладывают к обозначенной карте точке визирования и прочерчивают направление от неё на точку стояния. В месте пересечения на карте направлений на ориентиры и будет находиться точка стояния.

Если невозможно определить местонахождение с помощью метода засечек (отсутствуют два ориентира), точку стояния находят путем измерения расстояния на какой-либо ориентир. В это случае выбирают ориентир, обозначенный на топографической карте, затем определяют расстояние до него от точки стояния. Это откладывают в масштабе на карте, ориентируясь по условному знаку и учитывая направления движения. Привязку с помощью компаса выполняют аналогичным образом, только кроме расстояния дополнительно измеряют магнитный азимут направления. Например, направление на ориентир (разрез № 39) 35° расстояние 120 м. Расстояние между ориентирами и разрезом промеряют либо шагами, либо с помощью двух метровки.

Виды почвенных разрезов

Разрезы подразделяются на основные, поверочные (полуямы, полуразрезы) и прикопки.

Основные почвенные разрезы закладывают в наиболее типичных местах глубиной 1,5-2,0 м. Основные разрезы должны вскрывать все горизонты почв и верхнюю часть материнской (почвообразующей) почвообразующей породы.

Если плотные породы или грунтовые воды залегают в пределах 2,0 м, глубина основного почвенного разреза ограничивается вскрытием плотной пород или появлением воды. Разрезы закладывают таким образом, чтобы передняя (отвесная стенка) освещалась солнцем.

Поверочные разрезы (полуямы) закладывают глубиной от 0,75 до 1,5 м на типичных местах. Они служат для установления границ распространения разностей почв и для определения пространственного варьирования существенных почвенных свойств.

Прикопки закладывают на глубину от 0,4 до 0,75 м для уточнения границ распространения разностей почв и выяснения изменчивости отдельных свойств, например мощности гумусового горизонта.

Прежде чем приступить к заложению почвенного разреза, находят местоположение его на местности и наносят на карту под соответствующим номером.

Почвенные разрезы на карте имеют следующие условные обозначения: Х – основной разрез, 0 – поверочный, ' – прикопка. Номера разрезов фиксируют в бланке описания. Заложение осуществляют в соответствии с установленными правилами.

На выбранном участке лопатой очерчивают прямоугольник длиной 130-160 см и шириной 70-75 см. Отвесная (лицевая) стенка разреза, подлежащая описанию, к моменту окончания копки должна быть обращена к Солнцу. На противоположной сторон разреза делают ступеньки (рис. 3).

Поверхность почвы в границах намеченного прямоугольника прокапывают на штык лопаты. Всю взрыхлённую почву выбрасывают из разреза, а стенки и дно выравнивают. Затем снова прокапывают на штык лопаты, выбирают её из разреза. Таким образом, выкапывают весь разрез.

Первую ступеньку в разрезе оставляют после третьего или четвертого штыков лопаты.

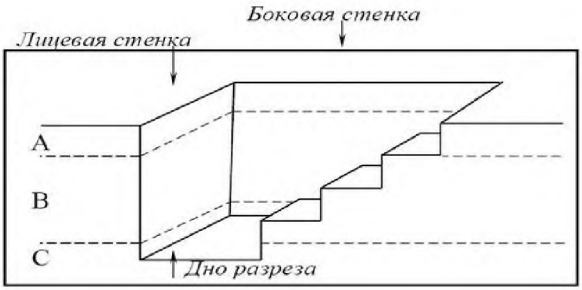


Рис. 3. Заложение почвенного разреза. А, В, С – генетические горизонты

При выбрасывании почвы из разреза гумусовый горизонт складывают на одну сторону, а нижележащие – на другую. Это связано с тем, чтобы избежать перемешивания плодородных гумусовых горизонтов с неплодородными. Не следует выбрасывать почву на поверхность, прилегающую к передней стенке разреза, а также вставать на эту поверхность во избежание уплотнения верхнего горизонта и вытаптыванию растительности. Лицевую сторону тщательно выравнивают лопатой и делают отвесной.

По окончании описания почвенного разреза он **обязательно должен быть зарыт** во избежание случаев травматизма людей и животных и поломки сельскохозяйственной и прочей техники при их попадании в него. Более того, оставленный не зарытым, разрез уродует ландшафт, снижает его эстетическую и рекреационную привлекательность. При закапывании вначале вниз сбрасывают почвенную массу, извлечённую из более глубоких горизонтов (подгоризонтов), потом – почвенную массу верхних горизонтов (подгоризонтов). С поверхности разрез аккуратно закладывается блоками дёрна, который ранее был сложен недалеко от него. Эта процедура сводит к минимуму антропогенное вмешательство в естественное развитие изученной почвы в месте её разреза и вокруг него.

Правила отбора почвенных образцов

После описания разрезов из выделенных генетических горизонтов берут образцы почв массой 0,5 кг каждый (из всех полных разрезов и некоторых полуям) с целью просмотра и анализа. Образцы отбирают с описываемой стенки разреза, начиная снизу, из середины генетических горизонтов слоями мощностью не более 10 см. Если горизонт имеет мощность менее 10 см, то образец берут из всего пахотного горизонта.

Образцы почвы помещают в плотную бумагу или матерчатый мешочек и туда же вкладывают этикетку, на которой указывают номер разреза, название почвы, индекс горизонта, мощность его в сантиметрах, место и время взятия образца.

Отобранные образцы почв просушивают до воздушно-сухого состояния и помещают в картонные коробки для дальнейшего исследования.

Почвенные образцы берутся для детального изучения морфологических признаков почв и проведения анализов по генетическим горизонтам (по указанию руководителя практики).

В основных разрезах образцы начинают отбирать с почвообразующей породы – С, чтобы не засыпать её и не смешать с почвой верхних горизонтов. Далее лицевую стенку разреза, освещённую солнцем, условно делят на две части. В одной из частей лицевой стенки проводят препарирование – выделяют верхнюю и нижнюю границы горизонтов, зачищают грани и поверхности структурных агрегатов, обнажают корневую систему растений. Препарирование проводят перочинным ножом или остриём лопасти лопаты. Проводят описание морфологических признаков каждого генетического горизонта. На другой непрепарированной части лицевой стенки разреза в пределах каждого генетического горизонта намечают места и глубины взятия образцов (рис. 4).

Номер разреза _____, Хозяйство _____
GPS привязка: Абсолютная высота над уровнем моря _____м. _____° _____′ _____,_____″ северной широты _____° _____′ _____,_____″ восточной долготы
Ориентировочное название почвы
Горизонт, мощность, см
Глубина взятого образца, см
Ф.И.О. студента отборщика пробы
Дата число ____ месяц _____ год _____
Примечание:

Рис. 4. Этикетка для почвенного образца

Индексы горизонтов и их глубины записывают в бланк описания почвенного разреза и в этикетку соответствующего почвенного образца генетического горизонта. Этикетку заполняют простым карандашом, чтобы не размылся текст, сворачивают вчетверо, надписью внутрь. Пробы берут в матерчатый мешочек, или оборачивают

в плотную бумагу, туда же вкладывают этикетку. Пробы берут из наиболее типичной средней части горизонта (при его мощности до 10 см). Если же горизонт имеет мощность большую, то можно взять два образца из верхней и нижней частей горизонта. На целине берут послойно образец дернины АД и нижележащего гумусового горизонта А1. Из пахотного слоя образец отбирается по всей его мощности (колонкой).

В случае обнаружения в предварительно намеченном месте нетипичных образований (скопления камней, кротовины, разного происхождения линзы или иные нарушения в строении горизонта) образец следует взять с боку, как это показано на рисунке для В горизонта. Масса образца должна составлять 0,5-1 кг. По прибытию в лабораторию образцы почв просушивают до воздушно-сухого состояния, далее подготавливают к аналитическим исследованиям и помещают в промаркированные (подобно этикетке) картонные коробки для хранения.

Описание морфологических признаков профиля почв

Каждая почва, её определенные типы, виды и разновидности имеют устойчивые характерные морфологические (внешние) признаки (окраску, структуру, гранулометрический состав, мощность почвы и её отдельных горизонтов, новообразования, включения, сложение, строение почвенного профиля).

Морфологические признаки отражают внутренние свойства почвы, её историю развития и происхождение. Морфологические признаки формируются в процессе почвообразования и отражают происходящие в почве основные процессы и явления. Это дает возможность по внешним признакам определить почву и получить представление о многих её свойствах и плодородии.

Морфологический анализ почвы в полевых условиях лежит в основе почвенных исследований.

Особенности почвы отражаются на её внешнем облике. Определенный состав и обусловленные им химические и физические свойства почвы унаследованы от почвообразующей породы или приобретены в процессе почвообразования, то есть морфологические особенности почвы тесно связаны с условиями и процессами почвообразования. Изучение характерных морфологических (внешних) признаков различных почв в связи с их генезисом является из важных методов познавания почв. Почва обладает «памятью» и хранит информацию об

условиях времени своего формирования в признаках разного уровня (организации почвенного профиля, состава и строения отдельных её компонентов и т. д.).

К морфологическим признакам относятся окраска (цвет) почвы, гранулометрический состав, её структура, сложение, порозность, новообразования, включения, распространение корневых систем растений, характер перехода одних горизонтов в другие, мощность и т.д. Поскольку каждая почва состоит из нескольких горизонтов, морфологические признаки определяются также для каждого горизонта и в итоге сводятся в виде характеристики строения почвенного профиля.

Строение почв – смена в вертикальном направлении их генетических горизонтов, отличающихся по окраске, структуре, сложению и другим морфологическим признакам.

В профиле почв выделяется несколько горизонтов и подгоризонтов, которые имеют свое название и индекс (буквенное обозначение), определенную мощность. Обычно различают следующие почвенные горизонты:

$А_0$ – лесная подстилка, состоящая из лесного опада (листья, хвоя, ветки и т. д.);

$А_д$ – дернина или степной войлок (поверхностный горизонт, сильно скреплённый корнями травянистых растений, с опавшими стеблями и листьями) на лугах и степях;

А – гумусово-элювиальный горизонт, котором аккумулируется (накапливается) наибольшее количество органического вещества (гумуса) и питательных веществ;

$А_1$ – гумусово-элювиальный горизонт, в котором наряду с преобладающим накоплением гумуса происходит частичное вымывание органических и минеральных веществ;

$А_{пах}$ – пахотный горизонт, преобразованный периодической механической обработкой почв;

$А_2$ – элювиальный, или горизонт интенсивного разрушения минеральной части почв и вымывания продуктов разрушения, обедненный гумусом, полуторными оксидами, глинистыми минералами и обогащенный кремнеземом, с белесой или палевой окраской;

В – иллювиальный горизонт, в который вмываются продукты почвообразования. В зависимости от их состава горизонт В может обогащаться гумусом, железом, илом и карбонатами, поэтому и

формируются различные виды иллювиального горизонта: (B_{feh} – иллювиальный кофейного цвета из-за содержания железисто-гумусовых веществ; B_h – иллювиально-гумусовый; B_{fe} – иллювиально-железистый охристого или коричневого цвета, содержащий железистые продукты разрушения минеральной части верхнего горизонта; $B_{k(cl)}$ – иллювиально-карбонатный, часто содержащий различные карбонатные новообразования; B_i – иллювиальный, обогащённый илистыми частицами; B_t – текстурный, формирование которого связано с процессами метаморфического оглинивания;

С – материнская почвообразующая порода, Д – подстилающая порода выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже лежит другая порода, отличающаяся литологическими свойствами.

В почвах, где не перемещается алюмосиликатная основа (черноземы), горизонт В не является иллювиальным и расчленяется по структуре и сложению на подгоризонты B_1, B_2 и B_3 (Вк).

В болотных почвах верхний горизонт состоит из торфа – массы полуразложившихся растений:

T_1 – торфяной неразложенный – растительные остатки полностью сохранили свою форму исходную форму;

T_2 – торфяной средне разложенный – растительные остатки лишь частично сохранили свою форму;

T_3 – торфяной разложенный – сплошная органическая мажущая масса без видимых следов растительных остатков;

T_A – торфяной минерализованный пахотный горизонт, изменённый под влиянием осушения и обработки;

G – глеевой, который формируется в болотных или заболоченных почвах в условиях в болотных или заболоченных условиях постоянного избыточного увлажнения. Он окрашен в сизоватые или голубоватые тона закисными соединениями железа и марганца.

Характер перехода в нижележащий горизонт. Б.Г. Розанов (2005) предлагает 8 типов границ переходов между почвенными горизонтами (рис. 5).

Ровная – не имеет впадин или выступов. Характерна для большинства почв, особенно при постепенных переходах между горизонтами.

Волнистая – для этой границы характерно отношение амплитуды к длине менее 0,5. Граница может быть мелко волнистой

(длина волны 0,5 см), средневолнистой (5-10 см) и крупно волнистой (> 10 см). Волнистая граница характерна для нижней части гумусового горизонта лесных почв и переходов между подгоризонтами одного и того же горизонта.

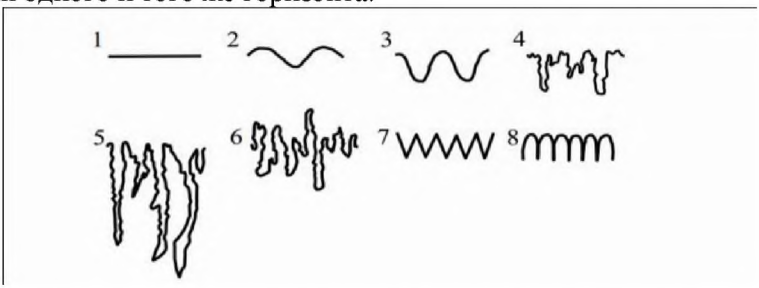


Рис. 5. Форма границ между горизонтами в профиле почв:
1 - ровная; 2 - волнистая; 3 - карманная; 4 - языковатая; 5 - затечная; 6 - размытая; 7 - пильчатая; 8 - палисадная

Карманная – выделяется при отношении глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2. Если это отношение менее 0,5, то граница волнистая, больше 2 – граница языковатая. Граница может быть: мелкокарманная (ширина кармана менее 5 см), крупнокарманная (более 10 см). Характерна карманная граница для нижней части гумусового горизонта степных почв.

Языковатая – глубина впадин или выступов больше их ширины. Граница может быть мелкоязыковатой (глубина языков до 3 см), глубокоязыковатой (более 10 см), отношение глубины языков к их ширине от 2 до 3. При большем отношении граница будет затечной. Языковатая граница характерна для нижней части элювиальных горизонтов и нижней части гумусовых горизонтов Сибири.

Затечная – отмечается в почвах с потечным характером гумуса или в почвах, подвергающихся очень глубокому периодическому растрескиванию.

При затечной границе отношение глубины затеков к их ширине превышает 5 и может достигать несколько десятков.

Размытая – характерна для почв с сильно выраженным элювиальным процессом, когда не удается провести четкую границу между горизонтами A_2 и В (граница очень извилистая) и приходится выделять A_2B.

Пильчатая – встречается редко, главным образом в подзолистых почвах на структурных глинах.

Палисадная – чаще всего встречается между осолоделыми и столбчатыми горизонтами в солонцах.

По характеру переходов между горизонтами выделяются следующие виды:

Резкий – граница в переделах 1 см.

Ясный – граница прослеживается четко и может быть выделена в пределах 1-3 см. Такой переход характерен для нижней границы горизонта $A_г$ подзолистых почв, сильно оглеенных горизонтов, а также нижней границы гумусового горизонта черноземов.

Заметный переход – граница прослеживается между под горизонтам и в нижней части профиля элювиально-иллювиальных почв.

Постепенный – граница выделяется с неопределенностью 5-10 см.

Мощность почвы (почвенного профиля) и её генетических горизонтов (подгоризонтов). *Мощность почвы (почвенного профиля)* – расстояние от её поверхности вглубь до почвообразующей породы. Многообразие географической среды определяет очень широкое варьирование мощности почв. По мощности профиля все почвы, независимо от их типа, подразделяются на следующие группы: **маломощные** мощность профиля менее 50 см; **среднемощные** – мощность профиля 50-100 см; **мощные** – мощность профиля 100-150 см; **сверхмощные** – мощность профиля 150-200 см и более. Мощность гумусового горизонта, величина которого отражает развитие дернового процесса, жизнедеятельности травянистой растительности. Гумусовый горизонт отражает эффективное и потенциальное плодородие почв.

Мощность генетических горизонтов (подгоризонтов) отмечается с точностью до 1 см. При этом в числителе указывается их верхняя и нижняя границы (глубина залегания кровли и подошвы горизонта (подгоризонта) относительно поверхности почвы), в знаменателе – мощность (в см). Например: A_1: (4-19) /15 A_2B: (32-51) /19 и т.д.

Окраска – один из важных морфологических признаков почвы. Она довольно разнообразна и зависит от состава почвообразующих пород и типа почвообразования. Определение окраски наиболее доступно исследователю при описании почвенного профиля. В почвах можно встретить все цвета и оттенки, от черного до белого, за исключением ярких зеленых и синих. Однако и эти цвета можно наблюдать в свежих разрезах болотных почв. Именно этот морфологический признак положен в основу названия многих почвенных типов: «черноземы», «краснозем»ы, «желтоземы», «сероземы» и т.д.

Окраска верхнего горизонта почвы обусловлена преимущественно гумусовыми веществами. Интенсивность окраски, как правило, зависит от количества и состава почвенного гумуса и может меняться от интенсивно-черного (при содержании гумуса более 6%, если в его составе преобладают соли гуминовых кислот и гумины) до светло-серого (при содержании гумуса 1,5-2% в случае преобладания солей фульвокислот). Черную окраску в почвах дают сульфиды, окислы марганца, первичные минералы (роговая обманка), древесный уголь, магнетит, железистый монтмориллонит.

Красновато-ржавый цвет указывает на присутствие значительного количества в почве негидратированных свободных оксидов железа, преимущественно гематита.

Желтая окраска характерна для почв с высоким содержанием гидратированных окислов железа, прежде всего лимонита. Желтую окраску также дает сульфат железа.

Бурая окраска образуется при смешивании желтого, красного и белого цветов, а также в результате накопления в почве слюдистых минералов, иллита.

Синяя окраска встречается очень редко, обычно в болотных почвах (вивианит). Однако сизые тона, производные синей окраски, свидетельствуют о наличии соединений двухвалентного железа.

Белесая окраска зависит от накоплений тонкозернистых кварцевых зерен, освобожденных от тонких глинистых пленок. Белый цвет обусловливается скоплениями каолинита, карбонатов и водорастворимыми солями. Придают белую окраску полевые шпаты и мелкокристаллический гипс.

В нижних горизонтах почвенного профиля цвет в основном определяется окраской почвообразующих пород, их составом и степенью выветривания.

Окраска почвы сильно изменяется в зависимости от степени влажности и источника освещения, поэтому определение цвета можно проводить как при естественном увлажнении, так и при подсыхании на воздухе до воздушно-сухого состояния, при рассеянном дневном освещении.

Для определения цвета почвы С. А. Захаровым предложены треугольник цветов, в вершинах которого расположен белый, черный и красный цвета, а по сторонам и медианам нанесены названия возможных цветов, производных от смешивания трех основных (рис. 6).

При описании почвенных горизонтов следует установить основной цвет (серый, черный, красный и т.д.), насыщенность этого цвета (темный, светлый), оттенки (красно-бурый, темно-бурый и т.д.). Обычно для выражения соотношения преобладающего и дополнительного цвета пользуются определениями из двух-трех слов, из которых последнее определяет основной цвет горизонта, предыдущее – его оттенок и интенсивность основного цвета.

Однородная окраска. Если тон и интенсивность не меняются в пределах всего горизонта – это равномерная окраска. Если тон и интенсивность окраски меняются постепенно от верхней части горизонта к нижней, её называют неравномерной однородной (например, от серой до светло-серой).

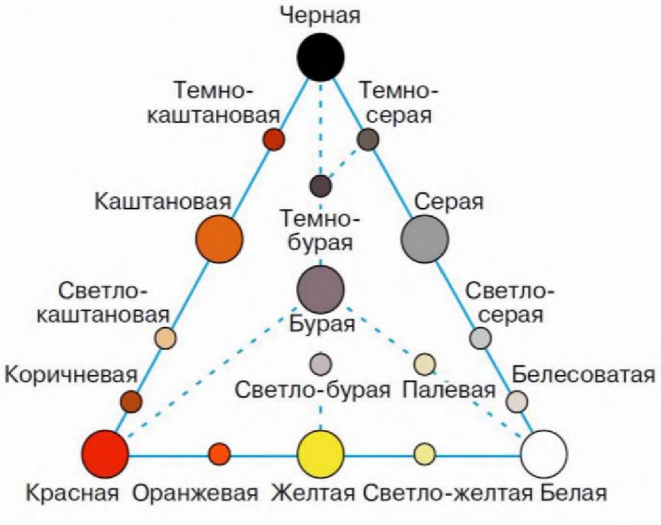


Рис. 6. Треугольник почвенных окрасок по С.А. Захарову

Неоднородная окраска. Пятнистая – пятна диаметром более 5 мм какого-либо цвета неравномерно распределены на фоне другого цвета.

Крапчатая – мелкие пятна диаметром до 5 мм неравномерно распределены по однородному фону другой окраски.

Полосчатая – чередование полос разного цвета.

Мраморовидная – очень пестрая окраска обусловлена чередованием различных пятен, прожилок, полос разного цвета.

При описании окраски следует указать контрастность пятен (слабая, отчетливая, сильная) и обилие пятен (редкие – менее 2% площади, многочисленные).

Гранулометрический состав. Твёрдая фаза почвы состоит из механических элементов. Механические элементы – это разнообразные по величине обломки минералов и горных пород, органические вещества, органоминеральные соединения. Кристаллы льда, водорастворимых минералов и солей, живое вещество к механическим элементам не относится.

Механические элементы неодинаковы по размерам.

В поле гранулометрический состав почв можно определить без специального оборудования на ощупь, при растирании почвы пальцами на ладони, пробой на скатывание. Чаще всего применяют метод скатывания влажной почвы в «шнур». Для этого берут небольшое количество почвы на ладонь, слегка смачивают водой из флакона, разминается пальцами в однородное густое «тесто», из которого скатывается шарик, а из него – «шнур» (рис. 7).

Гранулометрический состав определяется как в сухом, так и увлажненном состоянии почв. При определении в сухом состоянии все агрегаты должны быть разрушены тщательным растиранием на ладони. Супесчаные почвы растираются легко, и обнаруживается незначительное количество пылевато-глинистого материала. Песчаные почвы полностью лишены глинистых частиц. Глинистые почвы растираются с трудом, и после растирания появляется значительное количество пылевато-глинистых частиц. Если гранулометрический состав определяют при увлажнении, то смачивать почву следует до консистенции теста и раскатывать до образования «шнура» различной толщины или устойчивого кольца.

При определении гранулометрического состава можно пользоваться следующими градациями:

Песок – почва бесструктурная, несвязанная в сухом состоянии, свободно рассыпается, при увлажнении не образует шнура.

Супесь – в сухом состоянии сыпучая бесструктурная, при увлажнении и раскатывании образуются фрагменты шнура, но шнур скатать не удается.

Суглинок легкий – почва при растирании в сухом состоянии дает тонкий порошок, в котором на ощупь чувствуются песчаные зерна. При увлажнении и раскатывании образуется шнур, который растрескивается и распадается на фрагменты (дольки).

Шнур нельзя свернуть в кольцо.

Средний суглинок – при растирании в сухом состоянии образуется тонкий порошок, в котором могут прощупываться лишь отдельные песчаные зерна. При увлажнении и раскатывании образуется сплошной шнур 2-3 мм, который при попытке свернуть его в кольцо разламывается на дольки.

Тяжелый суглинок – в сухом состоянии агрегаты растираются в тонкий порошок (с помощью ножа). В увлажненном состоянии можно раскатать гладкий шнур (менее 2 мм), дающий при сгибании кольцо с трещинами на внешней поверхности.

Глина – в сухом состоянии агрегаты с трудом растираются до тонкого однородного порошка. В увлажненном состоянии скатывается тонкий гладкий шнур менее 2 мм), который сгибается в кольцо.

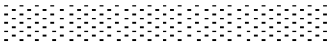
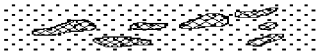
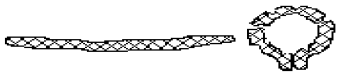
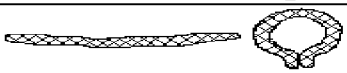
Визуальные признаки	Механический состав	Морфология образца при испытании (вид в плане)
Шнур не образуется	Песок	
Зачатки шнура	Супесь	
Шнур, дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо распадающееся при свертывании	Средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами	Тяжелый суглинок	
Шнур сплошной, кольцо стойкое	Глина	

Рис. 7. Показатели определения гранулометрического состава почвы методом раскатывания (по Н. А. Качинскому)

Гранулометрический состав тесно связан с пластичностью, под которой понимается способность почвенной массы необратимо менять форму при механическом воздействии без образования макротрещин.

В полевых условиях следует выделять следующие градации пластичности: непластичный – песок, очень слабо пластичный – супесь, слабопластичный – средний суглинок, очень пластичный – тяжелый суглинок, высокопластичный – глина.

Кроме того, в полевых условиях определяется липкость почвенной массы, которая также зависит от гранулометрического состава. Липкость – это ее способность прилипать к другим телам. Имеют место следующие градации липкости: нелипкий – почвенная масса практически не пристает к пальцам. Слаболипкий – почвенная масса пристает к пальцам и очищается с трудом.

Очень липкий – почвенная масса очень прочно пристает к пальцам и очищается с большим трудом. Без применения аналитических методов визуальная оценка почвы различного гранулометрического состава дает следующие характеристики (табл. 8).

Структура почвы. Под структурой почвы понимают форму и размер структурных отдельностей (педы), на которые почва легко распадается. Структура почвы является важным и характерным признаком, имеющим большое значение при определении генетической и агропроизводственной характеристики почв. Способность почвы легко распадаться в естественном состоянии, при механическом воздействии (выкапывании, вспашке) на агрегаты определенного размера и формы называют структурностью почвы.

В поле, у разреза, структуру почв определяют следующим образом. На передней стенке исследуемого горизонта ножом вырезается небольшой образец грунта и подбрасывается несколько раз на ладони (или лопате) до тех пор, пока он не распадется на структурные отдельности. Рассматривая эти структурные элементы, определяют степень их однородности, качество структуры, размер, форму, характер поверхности.

При описании структуры прежде всего следует установить качество структуры (бесструктурная, слабая, умеренная, прочная). При этом используются следующие градации:

1. *Бесструктурная* – нет видимой агрегации.
2. *Слабая структура* – слабооформленные неопределенные агрегаты, едва различимые в натуре.
3. *Умеренная структура* – агрегаты хорошо оформлены, разломанных немного, мало неагрегированного материала.
4. *Прочная структура* – агрегаты, хорошо оформленные и устойчивые, полностью отделяются при нарушении почвы.

Затем следует описать форму и размер агрегатов, для чего можно использовать градации, разработанные С.А. Захаровым и дополненные Б.Г. Розановым (табл. 3).

Сложение почвы – это внешнее выражение плотности, пористости и трещиноватости. Плотность сложения имеет большое практическое значение для оценки физических свойств (водопроницаемости, фильтрации, воздухоемкости и т.д.), а также для обработки почв.

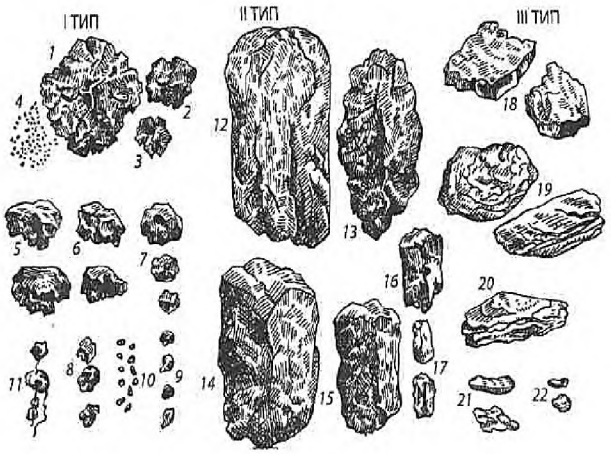


Рис. 8. Типичные структурные элементы почв (по С.А. Захарову)
I тип: 1 – крупнокомковатая, 2 – среднекомковатая, 3 – мелкокомковатая, 4 – пылеватая, 5 – крупноореховатая, 6 – ореховатая, 7 – мелкоореховатая, 8 – крупнозернистая, 9 – зернистая, 10 – порошистая, 11 – «бусы» из зерен
II тип: 12 – столбчатая, 13 – столбовидная, 14 – крупнопризматическая, 15 – призматическая, 16 – мелкопризматическая, 17 – тонкопризматическая
III тип: 18 – сланцеватая, 19) – пластинчатая, 20 – листовая, 21 – грубочешуйчатая, 22 – мелкочешуйчатая

По степени плотности сложение может быть:

1. *Сыпучее (рассыпчатое)* – почва лишена связанности, самопроизвольно осыпается с вертикальной стенки разреза.
2. *Сыпучее (рассыпчатое)* – почва лишена связанности, самопроизвольно осыпается с вертикальной стенки разреза.
3. *Очень рыхлое сложение* – почва состоит из слабосвязанных структурных агрегатов, крошится при слабом сдавливании.
4. *Рыхлое сложение* – почва крошится при умеренном сдавливании.

5. *Плотноватое сложение* – почва с трудом крошится пальцами, легко ломается руками. Нож входит в стенку разреза легко. Во влажном состоянии почва слабосвязана.

Таблица 3

Классификация структурных отдельностей почв

Роды	Виды	Размеры
Тип 1. Кубовидная – равномерное развитие структуры по трём осям		
Грани и ребра выражены плохо, агрегаты большей частью сложны и плохо оформлены: - глыбистая	 крупноглыбистая мелкоглыбистая	ребро куба > 10 см 105 см
- комковатая	крупнокомковатая комковатая мелкокомковатая	5-3 см 3-1 см 1-0,5 см
- пылеватая	пылеватая	< 0,5 см
Грани и ребра хорошо выражены, агрегаты оформлены: - ореховатая	крупноореховатая ореховатая мелкоореховатая	>10 мм 10-7 мм 7-5 мм
- зернистая	крупнозернистая зернистая мелкозернистая	5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
Тип 2. Призмовидная – развитие структуры, главным образом, по вертикальной оси		
Грани и ребра плохо выражены, агрегаты сложены и мало оформлены: - столбовидная	 крупностолбовидная столбовидная мелкостолбовидная	 5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
Грани и ребра хорошо выражены: - столбчатая	крупностолбчатая столбчатая мелкостолбчатая	>5 см 5-3 см < 3 см
- призматическая	крупнопризматическая призматическая мелкопризматическая карандашная	> 5 см 5-3 см 3-1 см < 1 см
Тип 3. Плитовидная – развитие структуры по горизонтальным осям		
- плитчатая	сланцеватая плитчатая пластинчатая листоватая	Т толщина >5 мм 5-3 мм 3-1 мм <1 мм
- чешуйчатая	скорлуповатая грубочешуйчатая мелкочешуйчатая	>3 мм 3-1 мм <1 мм

6. *Плотное сложение* – почва с трудом копается лопатой, комочки почвы не крошатся пальцами, а с большим трудом ломаются руками. Во влажном состоянии почва вязкая.

7. При песчаном гранулометрическом составе высокая плотность обусловлена цементацией гидроксидами железа.

8. *Очень рыхлое сложение* – почва состоит из слабосвязанных структурных агрегатов, крошится при слабом сдавливании.

9. *Рыхлое сложение* – почва крошится при умеренном сдавливании.

10. *Плотноватое сложение* – почва с трудом крошится пальцами, легко ломается руками. Нож входит в стенку разреза легко. Во влажном состоянии почва слабосвязана.

11. *Плотное сложение* – почва с трудом копается лопатой, комочки почвы не крошатся пальцами, а с большим трудом ломаются руками. Во влажном состоянии почва вязкая.

12. При песчаном гранулометрическом составе высокая плотность обусловлена цементацией гидроксидами железа.

13. *Очень плотное (слитое) сложение* – почва почти не поддается копке лопатой, требуется применение лома. Нож не входит в почву. Комок почвы с трудом раскалывается молотком. В сухом состоянии почва крупноглыбистая, во влажном – очень вязкая.

По характеру пор внутри структурных отдельностей различают следующие виды сложения:

Тонкопористое сложение – почва пронизана порами диаметром < 1 мм; *пористое* – 1-3 мм, *губчатое* – 3-5 мм, *ноздреватое (дырчатое)* – 5-10 мм (работа мелких земле роев), *ячеистое* – более 10 мм, *трубчатое* – каналы и полости прорыты землероями.

При описании пор необходимо указать их форму (*округлая трубковидная, щелевидная, клиновидная).*

По характеру трещин между структурными отдельностями выделяют: *тонкотрещиноватое сложение – при ширине трещин не менее 3 мм; трещиноватое – 3-10 мм.*

Новообразования – это скопление в почвенной толще в результате процессов почвообразования веществ и морфологически оформленных выделений различной формы и химического состава. Новообразования позволяют судить о характере почвообразовательных процессов, о генезисе и эволюции почв.

В соответствии с характером происхождения выделяют следующие основные группы новообразований:

Элювиальные новообразования – в основном, это различного вида кремнеземистые присыпки, пятна кремнезема. Иллювиальные

новообразования – известковые, марганцевые, железистые выцветы, примазки, потеки, конкреции, стяжения. Гидрогенно аккумулятивные новообразования – это новообразования легкорастворимых солей, гипса, известковые и железистые новообразования разной формы и строения.

Диффузные (сегрегационные) новообразования – железистые конкреции и желваки.

Прикорневые новообразования представлены в виде чехликов, трубок разного состава, конкреций, живых и отмерших корней.

Биогенные новообразования – червороины, кротовины, копролиты.

Унаследованные новообразования – новообразования, происхождение которых связано с древними процессами в почвообразующей породе.

Реликтовые новообразования – новообразования древних стадий почвообразования.

При описании новообразований следует указать, с каким процессом связано их образование, выделить новообразования химического и биологического происхождения, отметить положение новообразования внутри агрегатов, между агрегатами или на поверхности агрегатов, по стенкам трещин. Описать форму, приуроченность к определенному горизонту, окраску, твердость.

Для засоленных почв характерна группа легкорастворимых солей. Хлориды натрия, кальция, магния и сульфаты натрия образуют тонкие налеты и выцветы на поверхности почвы и на подсохшей стенке разреза, белые уплотненные корочки с поверхности, белые прожилки и крапинки и тонкие игольчатые кристаллы в виде инея или густых щеточек, в зависимости от степени соленасыщенности почвенного профиля. В южных засоленных почвах выделение гипса представляет собой светлые налеты, выцветы, крапинки и жилки, заполненные кристаллическим веществом, натечные образования на нижней поверхности щебня и гальки, одиночные и сросшиеся крупные кристаллы (ласточкин хвост, гипсовые розы), пористые, ноздреватые корки и прослойки на поверхности почвы (гажи).

Распространенным видом новообразований во многих почвах являются *карбонатные выделения*. Они встречаются в виде налетов и выцветов (плесень) на поверхности структурных отдельностей или в виде частой сети переплетающихся жилок, корневых пустот,

заполненных известью (карбонатный псевдомицелий или лжегрибница), а также образуют форму округлых белых мягких пятен и стяжений (белоглазка) или твердых, плотных, причудливой формы образований (дутики, журавчики, погремки). Прочные конкреции извести грязно-белого цвета размером 10 - 20 см называют желваками, а натечные формы - бородками. Возможна полная пропитка почвенных горизонтов карбонатными растворами, которая про является в мучнистой присыпке высохшей стенки почвенного раствора.

При определении характера вскипания можно использовать следующие градации: *тотальное* – вскипает весь горизонт, *локальное* – вскипают отдельные участки, *мелкоземное* – вскипает мелкозем, *крупноземное* – вскипает скелет.

Широко распространены новообразования, формирующиеся из оксидов железа, алюминия и марганца, в образовании которых большое участие принимают подвижные гумусовые вещества. Это могут быть налеты и выцветы, пленки и корочки охристого, желтого, бурого, темно-бурого цвета на поверхности структурных отдельностей, по трещинам и корневым ходам; примазки, пятна, разводы и языки ржавого, охристого, красноватого и черного цвета на стенке почвенного разреза; плотные округлые образования черно-бурого цвета – бобовины, зерна, дробины, а также темно-бурые, коричневые, ржавые и охристые плотные стяжения, ортштейны, жерства, рудяк.

Соединения двухвалентного железа, как и предыдущая группа новообразований, широко распространены в переувлажненных почвах любой почвенный зоны и образуют голубоватые, сизые и зеленоватые пятна, разводы, пленки и примазки, буреющие на воздухе, а иногда белые, синеющие при доступе кислорода жилки вивианита (в болотных почвах).

Для элювиального процесса характерны выделения кремнезема, представляющие собой налет (присыпку) на структурных отдельностях, белые и белесые пятна и языки на стенке разреза, тонкие прожилки, пронизывающие почву, и натеки на камнях. Отличие их от карбонатных новообразований заключается в том, что последние вскипают под действием слабого раствора соляной кислоты, тогда как кремнеземистые новообразования на неё не реагируют.

Новообразования гумуса в подзолистых почвах – гумусовые пленки, тонкие корочки и потеки по граням структурных отдельностей иллювиальных горизонтов. Для степных почв характерны темные

пленки, корочки, дендриты, в солонцеватом горизонте – лаковые пленки по граням призматических и столбчатых отдельностей. В болотных почвах встречаются гумусовые слои ортштейна в виде округлых конкреций и прослойки ортзанда. Кроме того, гумусовыми веществами пропитаны новообразования типа капролитов, кротовин и т.д.

Изучение почвенных новообразований позволяет понять не только процессы, совершающиеся в современных почвах, но и по сохранившимся (реликтовым) новообразованиям можно судить о древних процессах почвообразования. В настоящее время изучение новообразований представляет собой особое направление в почвоведении и учении о гипергенезе.

Влажность. Влажность влияет на многие свойства почв и степень выраженности ряда диагностических признаков (окраску, сложение и др.), поэтому в полевых условиях влажность почв определяют с указанием относительного её содержания.

Сухая почва – образец не холодит руку, не светлеет при высыхании, пылит, темнеет при добавлении воды.

Свежая почва – сухой вид, чуть влажный на ощупь, светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды.

Влажноватая почва – образец влажный на вид и на ощупь, светлеет при высыхании, не темнеет при добавлении воды, при сжатии образца яркость поверхности не изменяется.

Влажная почва – образец не темнеет при добавлении воды, при сжатии на поверхности образца выступает тонкая пленка воды, придающая поверхности блеск, но вода не вытекает.

Сырая почва – при сжатии образца с его поверхности капает вода.

Мокрая – по профилю почвы самопроизвольно сочится вода

Включения. Включениями называют любые тела в почве, образование которых не связано с почвообразовательным процессом. Однако включения могут служить источником в почве минералов, элементов и органического вещества, которые при определенных условиях вовлекаются в процессы почвообразования. К включениям относятся камни, обломки раковин, угли, кости, черепки, обломки строительного материала, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений и др. При описании включений отмечают их цвет, размеры, обилие, название. В случае присутствия

в почвенных горизонтах обломков пород указывают степень их окатанности. *Окатанные* – ребра отсутствуют, *слабоокатанные* – ребра сглаженные, но заметные, *неокатанные* – с острыми ребрами.

Корневая система. При морфологическом изучении почв необходимо обратить внимание на распространение корней по профилю, их глубине, обилию, характеру ветвления. Количество и обилие корневых систем, по Б.Г. Розанову, может даваться по следующей шкале: н*ет корней* – корни не видны на стенках разреза; *единичные* корни – 1-2 видимых корня; *редки*е корни – 3-7 видимых корней; *мало* корней – 7-15 корней; *много* корней – несколько корней на каждом квадратном дециметре; *густые* корни – корни образуют сплошную каркасную сеть; *дернина* – корни составляют более 50% объема горизонта, слой ломается и крошится с трудом. Для более детальной характеристики можно описать толщину корней: 0,1 мм – корневые волоски, 0,1-1 мм – мельчайшие корни, 1-2 мм – очень тонкие, 2-5 мм – тонкие, 5-10 мм – средние, 10 мм – крупные.

Для описания корневой системы обычно используется следующая шкала обилия корней в генетических горизонтах (подгоризонтах) (табл. 4).

Таблица 4

Шкала обилия корней в генетических горизонтах (подгоризонтах)

Градации обилия корней	Характеристика (для корней с диаметром более 1 мм)
нет корней	корни отсутствуют на лицевой стенке разреза
единичные корни	1-2 видимых корней
редкие корни	3-7 видимых корней
мало корней	7-15 видимых корней
много корней	корни пронизывают каждый дм^2 стенки разреза
густые корни	сплошная каркасная сеть из корней и дернина (корни составляют более 50% объёма горизонта (подгоризонта)

Вскипание от 10% раствора соляной кислоты (HCl). Образцы почвы всех горизонтов (подгоризонтов) прокапываются 10% раствором соляной кислоты (HCl) для проверки на содержание карбонатных солей (пропитка почвенной массы карбонатными солями). Отмечается различная степень вскипания от воздействия раствора кислоты (табл. 5).

Таблица 5

Степень и характер вскипания образца почвы от воздействия на него 10%-го раствора соляной кислоты (HCl)

Степень вскипания	*Характер вскипания*
не вскипает	пузырьки CO_2 не выделяются
слабое вскипание	выделяются разрозненные пузырьки CO_2
среднее вскипание	пузырьки CO_2 образуют сплошной, в основном одноярусный слой на поверхности испытуемого образца почвы
сильное вскипание	пузырьки CO_2 образуют сплошной и многоярусный слой на поверхности испытуемого образца почвы

Чем сильнее вскипание, тем больше концентрация карбонатных солей в почвенном образце.

Камеральный этап

Приёмы составления и оформление почвенной карты

Камеральный этап практики представляет собой работу в аудитории с собранным материалом. В этот период практики студенты оформляют оригиналы почвенной карты с пояснительной запиской (почвенный очерк) и защищают отчёт по второй части практики.

Итогом полевых почвенных исследований является авторский оригинал почвенной карты, который составляется по полевой почвенной карте, уточнённой на основе лабораторных анализов. Необходимо уточнить границы почвенных контуров и увязать их со смежными участками. После этого проверяется список всех выделенных на почвенной карте почв, сочетаний и комплексов и на основании этого списка составить легенду к карте.

Окончательную почвенную карту вычерчивают тушью на кальке или бумаге и раскрашивают карандашами. При этом указывают границы обследованного участка, населённые пункт, гидрографическую сеть, дороги, границы сельскохозяйственных угодий и границы почвенных контуров, почвенные разрезы. Почвенную карту ориентируют на листе так, чтобы сверху был Север, а снизу – Юг.

Для крупномасштабных почвенных карт разработана система условных обозначений, в которой используют цветовую раскраску (в соответствии с принятыми окрасками почв для государственной почвенной карты страны), цветную и чёрную штриховку, значки, буквенные и цифровые индексы. Внутри каждого раскрашенного контура и в условных обозначениях указывают полные индексы почв.

Окончательная почвенная карта должна содержать ситуацию топографической основы, ситуацию почвенной карты и зарамочное оформление. Зарамочное оформление состоит из наименования карты, хозяйства, района, области. Ниже приводиться численный масштаб и сведения о выполнении работ: кто и когда проводил почвенное исследование, какая картографическая основа использовалась. Таблицу условных обозначений размещают в одном из нижних углов карты.

Индексы обозначения почв для обозначения типов:

Т – тундровые, Ч – чернозёмы, П – подзолистые, К – каштановые, Пд – дерново-подзолистые, Сб – бурые пустынно-степные, Пб – подзолисто болотные, Ск – солончаки, Дк – дерново-карбонатные, Сн – солонцы, Лб – бурые лесные, Сл – солоди, Лс – серые лесные, С – серозёмы, И – болотные, Кр – краснозёмы

Индексы обозначения почв для обозначения подтипов:

т – торфяные, в – выщелоченные, г – глеевые, тп – типичные, п – перегнойные об – обыкновенные пт – перегнойно-торфяные, карбонатные д – дерновые, сд – осолоделые, ок – остаточно-карбонатные, сн – солонцеватые оп – оподзоленные, ск – солончаковатые.

Для *отображения почвообразующих пород* на карте приняты буквенные индексы (заглавные буквы), которые ставятся в знаменателе почвенного индекса: М – морена, Мк – морена карбонатная, Ф – флювиогляциальные, Ф-$М_{50}$ – двучленные (цифра обозначает глубину смены породы), П – покровные, А – аллювиальные, Л – лёссовые, Д – делювиальные, О – озёрные, Э – элювиальные, $О_л$ – озёрно-ледниковые.

Гранулометрический состав обозначается буквенными индексами: а– глинистый, б – тяжелосуглинистый, в – среднесуглинистый, г – легкосуглинистый, д – супесчаный, е – песчаный.

Виды почв обозначают цифрами (степень оподзоленности, мощность гумусового горизонта): 1 – слабоподзолистые 1 – маломощные 2 – среднеподзолистые, 2 – среднемощные, 3 – сильноподзолистые 3 – мощные.

К почвенной карте используют следующие обозначения (рис. 9).

Комплексы изображаются при помощи индексов, отделённых друг от друга запятой. Пятнистости – индексы соединённые знаком (+).

Для каждого изученного участка дается характеристика растительного и почвенного покрова, сопровождаемая фотодокументацией. Дается полное название почв. Выделяют ведущие почвообра-

зовательные процессы. Особое внимание уделяют анализу факторов почвообразования. Делают вывод о взаимосвязи почв и растительности.



Рис. 9. Условные обозначения к почвенной карте

На основании описания почвенного профиля студенты определяют полное название исследуемой почвы.

Рекомендации по рациональному использованию почвы и её улучшению (индивидуальное задание)

Кроме этого каждый студент выполняет индивидуальное задание, которое заключается в описании почвенного профиля конкретной почвы, её свойств. Также необходимо дать рекомендации по рациональному использованию этой почвы, предложить приемы её улучшения.

ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЁТУ

Задание на учебную практику с основами геологии выдается ведущим практику преподавателем по форме приложения 1, *примерный план (график) практики* приведён в приложении 2.

Оформление титульного листа приведено в приложении 3, содержание оглавления отчёта – в приложении 4, пример оформления литературных источников в приложении 5.

Требования к оформлению отчета. Отчёт должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, подписан обучающимся, размещен в Электронной образовательной среде – в день окончания практики.

Во *введении* формулируется цель и задачи практики, указывается место и срок её прохождения, а также знания, умения и навыки, которые должен приобрести студент в ходе прохождения практики.

Заключение должно содержать основные выводы и результаты проделанных работ, знания, умения и навыки, приобретенные во время учебной практики.

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть выполняется на листах формата А4 (210 × 297 мм) без рамки, с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы тип шрифта: *Times New Roman.* Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал – полуторный.

Ссылки на использованные источники литературы расставляются по тексту в квадратных скобках (например [1] в соответствии с номером в Списке использованной литературы и источников).

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по ознакомительной практике по почвоведению является зачет. Зачет по практике служит для оценки сформированности профессиональной компетенции и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Завершающим этапом ознакомительной практике по почвоведению является защита подготовленного отчета в форме собеседования.

Вопросы (прил. 6) предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными обучающимися в течение практики.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение : учебник. – М. : Колос, 2009. – 387 с.

2. Несмеянова, Н. И. Учебная практика по почвоведению : учебное пособие / Н.И. Несмеянова, А.С. Боровкова, Г.И. Калашник [и др.] – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 144 с.

3. Несмеянова, Н. И. Почвенный покров Самарской области и его качественная оценка : учебное пособие / Н.И. Несмеянова, С.Н. Зудилин, А.С. Боровкова – Самара : РИЦ С ГСХА, 2007. – 124 с.

4. Ганжара, Н. Ф. Практикум по почвоведению: учебное пособие / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – Под ред. Н.Ф. Ганжары. – М. : Агроконсат, 2002. – 280 с.

5. Кауричев, И. С. Атлас почв СССР / Под ред. И.С. Кауричева, И.Д. Громыко. – М. : Колос, 1974. – 168 с.

6. Слюсарев, В. Н. Учебная практика по почвоведению с основами геологии : учебное пособие / В.Н. Слюсарев, Т.В. Швец. – Краснодар : КубГАУ. 2018. – 127 с.

7. Добровольский, Г. В. География почв : учебник. – 2-е изд. перераб. и доп. / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. – М. : МГУ, Колос, 2004. – 460 с.

8. Несмеянова, Н. И. Основы минералогии и петрографии : учебное пособие / Н.И. Несмеянова, А.С. Боровкова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2007. – 116 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец оформления задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Агрономический
Кафедра Агрохимия, почвоведение и агроэкология
Направление 35.03.04 Агрономия

ЗАДАНИЕ
на ознакомительную практику по почвоведению
с основами геологии
обучающегося Иванова Ивана Ивановича, 1 курса, 1 группы

Срок прохождения практики с 24.07.2022 г. по 01.08.2022 г.
Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):
Изучить местоположение прохождения практики:
- геологическое строение почвообразующих пород,
- климатические условия района,
- рельеф,
- гидрология и гидрография,
- растительность,
- характеристику почвенного покрова,
- особенности выбора места заложения почвенных разрезов,
- приемы составления и оформления почвенных карт.

Индивидуальное задание:
Описать почвенный профиль, свойства согласно индивидуальному заданию (своей почвы) и дать рекомендации по рациональному использованию почвы, предложить приемы ее улучшения.
Дата выдачи задания 10 июля 2022 г.

Руководитель практики_____ /В.Г. Кутилкин/

Принял к исполнению _____ /И.И. Иванов/
«____»_____ 2022 г.

Приложение 2

План (график)
прохождения ознакомительной практики
по почвоведению с основами геологии

№ п/п	Наименование этапов прохождения практики	Сроки выполнения
1	Подготовительный. Инструктаж по технике безопасности, получения задания.	24.07.2022 г.
2	Основной. Изучение местоположения прохождения практики (геологического строения почвообразующих пород, климатических условий района, рельефа, гидрологии и гидрографии, растительности, характеристики почвенного покрова, выбора места заложения почвенных разрезов, приемов составления и оформления почвенных карт, описание почвенного профиля в соответствии с индивидуальным заданием).	25.07.22 г. – 30.07.22 г.
3	Заключительный. Обработка и анализ полученной информации. Написание и оформление отчета.	31.07.2022 г.- 01.08.2022 г.

Обучающийся _____ Иванов И.И.

Руководитель практики
от университета _____ Кутилкин В.Г.

Приложение 3

Образец оформления титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет
Кафедра «Агрохимия, почвоведение и агроэкология»

ОТЧЁТ
об ознакомительной практике
по почвоведению с основами геологии

с 24.07.2022 г. по 01.08.2022 г.

обучающегося 1 курса 1 группы
очной формы обучения
направление подготовки 35.03.04 Агрономия,
профиль Полеводство
Иванова Ивана Ивановича
Руководитель практики
Кутилкин В.Г.

Кинель 2022

Приложение 4

Образец оформления оглавления

Оглавление

Введение

1. Геологическое строение почвообразующих пород Кинельского района

2. Климатические условия Кинельского района

3. Рельеф Кинельского района

4. Гидрология и гидрография Кинельского района

5. Растительность Кинельского района

6. Характеристика почвенного покрова Кинельского района

7. Особенности выбора места заложения почвенных разрезов

8. Приемы составления и оформления почвенных карт

10. Индивидуальное задание 1 (Описать почвенный профиль, свойства чернозема обыкновенного и дать рекомендации по рациональному использованию почвы, предложить приемы ее улучшения)

Заключение

Список использованной литературы и источников

Приложение 5

Образец оформления списка литературы

1. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агрономии. Ч. 1. Основы методики исследований: учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 171 с. – Режим доступа: http://rucont.ru/efd/284684 (дата обращения 15.02.20 г.).

2. Глуховцев В. В. Основы научных исследований в агрономии: курс лекций / В. В. Глуховцев, С. Н. Зудилин, В. Г. Кириченко. – Самара: РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.

3. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области: учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, С. Н. Зудилин, О. И. Горянин. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/286821 (дата обращения 15.02.20 г.).

4. Маслова, Л. Ф. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л. Ф. Маслова. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 88 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/314302 (дата обращения 15.02.20 г.).

5. Министерство лесного хозяйства охраны окружающей среды и природопользования Самарской области // Приказ Рослесхоза от 09.04.2015 г. № 105 «Об установлении возраста рубок» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://priroda.samregion.ru/laws_registers/main_register (дата обращения 04.05.2019 г.).

Приложение 6

Вопросы для подготовки к зачету

1. Правила закладки почвенных разрезов.
2. Типы почвенных разрезов и их характеристики.
3. Методика взятия почвенных образцов.
4. Правила описания почвенного профиля по морфологическим признакам.
5. Факторы почвообразования.
6. Общая схема почвообразовательного процесса.
7. Формирование почвенного профиля.
8. Основные почвообразующие породы, их характеристика.
9. Морфологические признаки почв.
10. Гранулометрический состав почв, классификация почв по гранулометрическому составу.
11. Понятие о почвенной карте и картограммах.
12. Строение, свойства и классификация серых лесных почв.
13. Строение, свойства и классификация черноземов.
14. Строение, свойства и классификация каштановых почв.
15. Солончаки, солонцы и солоди, их распространение и свойства.
16. Использование материалов почвенных исследований при разработке систем земледелия.
17. Использование материалов почвенных исследований для разработки мероприятий по охране и восстановлению почв и агроландшафтов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Организация и проведение учебной практики 4

Изучение геологического строения территории Самарской области. Почвообразующие и материнские породы 7

Изучение почвенного покрова территории исследования 9

Требования к отчёту 42

Рекомендуемая литература 44

Приложения 45

Учебное издание

Василий Григорьевич Кутилкин
Жичкина Людмила Николаевна

ПОЧВОВЕДЕНИЮ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

Методические указания для проведения учебной практики

Подписано в печать 21.11.2022. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. м3,02; печ. л. 3,25.
Тираж 50. Заказ № 273.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru.



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. Н. Липатова

ЭКОНОМИКА

Методические указания
для практических занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 330(07)
ББК 65.01
Л61

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Липатова, Н. Н.
Л61 Экономика : методические указания. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 38 с.

Методические указания включают теоретический материал по каждой теме изучаемого курса, задания для студентов, необходимые для проведения практических занятий, контрольные вопросы по каждой теме дисциплины «Экономика».

Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 35.03.01 Лесное дело, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Липатова Н. Н., 2026

Предисловие

Методические указания предназначены для освоения курса «Экономика» на практических занятиях.

Основной *целью* является формирование у обучающихся компетенций по ориентированию в основах экономической теории, особенностях рыночной экономики, использованию основных положений и методов экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: изучить основные определения, законы и концепции экономической теории; изучить теоретические основы функционирования рыночной экономики; изучить экономические основы производства и ресурсы предприятия; изучить основы финансовой деятельности; сформировать навыки самостоятельного применения экономической терминологии, лексики и основных экономических категорий; сформировать навыки самостоятельного определения финансовых результатов деятельности предприятия.

Содержание и структура методических рекомендаций соответствует рабочей программе дисциплины «Экономика».

В учебном издании представлены темы, охватывающие курс микро- и макроэкономики, а также методическое обеспечение учебного курса – вопросы для обсуждения на практических занятиях и для подготовки к зачету, практические и ситуационные задачи, деловые игры, темы докладов, список рекомендуемой литературы.

Методические указания позволят обучающимся подготовиться к практическим занятиям и зачету по дисциплине «Экономика», усвоить логику курса и проверить полученные знания.

Тема 1. Предмет и метод экономической теории. Хозяйственная деятельность и экономическая система общества

Цель: изучить понятия экономика, потребность, ресурсы и факторы производства, виды экономических систем, экономическую роль государства; познакомиться с проблемой выбора в экономике, функциями и методами экономики, этапами развития экономической теории, понятием «предприятие» и классификацией предприятий.

В центре внимания экономической теории находятся экономические отношения между людьми в процессе создания, распределения, обмена и потребления разнообразных благ.

Экономическая теория исследует возможности использования ограниченных ресурсов с целью достижения максимального удовлетворения потребностей отдельных людей и общества в целом.

Экономика как система отношений между производителями и потребителями разнообразных благ имеет цель – удовлетворение потребностей общества. С расходованием ресурсов для удовлетворения потребностей связаны все проблемы экономики.

Потребности индивидов весьма разнообразны. В состав потребностей включаются также потребности предприятий, правительственных учреждений и общественных организаций.

Средства, с помощью которых удовлетворяются потребности отдельных людей и общества в целом, экономисты называют ***благами***.

Общество не способно произвести весь объем благ, который оно желает потребить, и вынуждено выбирать какие блага создавать, а от каких отказаться. В каждый момент времени всякое увеличение производства одних благ неминуемо влечет за собой сокращение производства других благ. При этом количество одного блага, которым приходиться жертвовать, чтобы получить дополнительную единицу другого блага возрастает. Этот факт является проявлением *закона возрастания вмененных издержек получения блага по мере увеличения его производства*. Он обусловлен тем, что экономические ресурсы непригодны для полного использования в производстве альтернативных продуктов.

В условиях ограниченности ресурсов обществу приходится выбирать. Покупатель выбирает то, что в состоянии оплатить и что наиболее полно удовлетворяет его потребности. Производи-

тель выбирает поставщика производственных ресурсов таким образом, чтобы затраты на производство необходимого количества товаров нужного качества были минимальны. Инвестор выбирает проект, который принесет наибольшую прибыль при минимальном риске. В каждом из случаев имеет место проблема экономического (оптимального) выбора.

Ценность наилучшего из альтернативных вариантов, от которых пришлось отказаться при экономическом (оптимальном) выборе, называется ***альтернативной стоимостью*** (блага, ресурса и т. п.). Альтернативная стоимость часто характеризуется как ценность упущенных возможностей – стоимость одного блага, выраженная в некотором количестве другого блага, от которого пришлось отказаться для получения первого блага.

Задание 1. Прокомментируйте следующее утверждение: «Экономическая теория была бы не нужна, если бы все люди могли получать желаемое в неограниченных количествах».

Задание 2. Определите, является ли рациональным поведение следующих людей: призера соревнований по шахматам, отдавшего на благотворительные цели половину полученного им приза в 500 тыс. руб.; человека, предпочитающего занятию спортом выкуривание по пачке сигарет ежедневно; талантливой актрисы, в расцвете славы бросившей сцену и ушедшей в монастырь.

Задание 3. Страна производит зерно и танки (табл.1).

Таблица 1

Вид товара	Альтернативные возможности производства					
	А	Б	В	Г	Д	Е
танки, тыс. шт.	5	4	3	2	1	0
зерно, млн. т	0	7	13	18	22	25

Определите альтернативные издержки: одной дополнительной единицы зерна; одной дополнительной единицы танка. Постройте кривую производственных возможностей общества.

Задание 4. Рассчитайте альтернативную стоимость решения Ольги. Отказавшись от работы секретаря с зарплатой 250 тыс. руб. в год, Ольга поступила в колледж с годовой оплатой 60 тыс. руб. За первый год государство компенсировало ей половину платы за обучение.

Задание 5. Рассмотрите кривую трансформации (рис. 1).

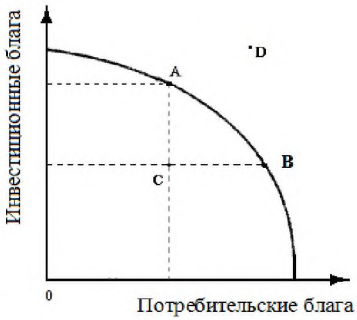


Рис. 1. Кривая трансформации

Объясните какой экономический смысл имеют точки A, B, C, D. Что будет происходить при движении от точки A к B, от B к C, от C к A, от A к D.

Задание 6. Деловая игра «Потребности».

Цель игры – познакомится с видами потребностей.

Правила игры:

1. В игре используются 16 карточек, на каждой, из которой приведена потребность.

2. Студенты делятся на 2-3 группы и каждой группе выдается 16 карточек с потребностями.

3. Задача студентов – как можно быстрее определить какие потребности относятся к личным, а какие к производственным.

4. Баллы присуждаются по следующим правилам:

- 5 баллов – все карточки правильно распределены;
- 4 балла – определены правильно более 12 потребностей;
- 3 балла – правильно определены менее 12 потребностей.

Задание 7. Деловая игра «Ресурсы».

Цель игры – познакомится с видами ресурсов.

Правила игры:

1. В игре используются 36 карточек, на каждой, из которой представлен ресурс.

2. Студенты делятся на 2-3 группы и каждой группе выдается 36 карточек с ресурсами.

3. Задача студентов – как можно быстрее распределить карточки с ресурсами по факторам производства.

4. Баллы присуждаются по следующим правилам:

- 5 баллов – все карточки правильно распределены;
- 4 балла – допущены 3 ошибки;
- 3 балла – допущены более 3 ошибок.

Задание 8. Деловая игра «Кругооборот в рыночной экономике».

Цель игры – познакомиться с механизмом кругооборота ресурсов, товаров и денег в рыночной экономике.

Правила игры:

1. Группа делится на производителей (предпринимателей) и домашние хозяйства.

2. Каждому домашнему хозяйству выдается 15 разных ресурсов (природные ресурсы, трудовые ресурсы и капитал), которые нужно продать предпринимателю и приобрести на полученные деньги товар.

3. Каждому предпринимателю выдается 1000 рублей, необходимые для приобретения у домашних хозяйств ресурсов. Нужно собрать по 1 виду ресурсов и обменять их на товар у ведущего игры. Товар затем реализуется домашним хозяйствам.

5. Задача домашних хозяйств – как можно быстрее распродать свои ресурсы и приобрести больше товаров. Задача предпринимателя – заработать больше денег. Если до окончания игры предприниматель остался без денег, то он объявляет себя банкротом и выходит из игры.

5. Баллы присуждаются по следующим правилам:

- 5 баллов – присуждается домашнему хозяйству, без ресурсов и с максимальным количеством товаров; присуждается предпринимателю, заработавшему максимальное количество денег;
- 4 балла – присуждается домашнему хозяйству, без ресурсов, но не собравшему максимальное количество товаров; присуждается предпринимателю, заработавшему второе по величине количество денег;
- 3 балла – присуждается домашнему хозяйству, не распродавшему все ресурсы и собравшему 2-4 товара; присуждается предпринимателю, заработок которого равен первоначальной сумме денег (1000 руб.).

Контрольные вопросы

1. Что такое «экономика»?
2. Какова структура экономической науки?
3. Какова методология экономической теории?
4. В чем заключаются функции экономической теории?
5. Какие экономические системы вы знаете?

Тема 2. Механизм функционирования рынка

Цель: изучить механизм функционирования рынка, объекты, субъекты и основные параметры рынка, познакомиться с понятиями эластичность и конкуренция.

Рынок является местом встречи продавцов и покупателей. Между ними осуществляется обмен по цене, о которой удалось договориться. Таким образом, на рынке происходит добровольное отчуждение своей собственности и присвоение чужой.

Рынок выступает как специфическая форма взаимосвязи обособленных в рамках общественного разделения труда производителей, каждый из которых хозяйствует самостоятельно, на свой страх и риск. Общественные потребности выявляются с помощью системы цен, которые передают информацию, служащую стимулом к применению наиболее экономных методов производства и наиболее эффективному использованию ограниченных ресурсов. Тем самым рынок способствует перераспределению доходов в пользу хозяйствующих субъектов, применяющих передовую технологию и высококачественные ресурсы.

Важнейшую роль в изучении возможных реакций со стороны экономических агентов на изменение цены играет понятие эластичности.

Эластичность спроса – степень чувствительности спроса к изменению цены товара. Мерой такого изменения служит коэффициент эластичности спроса, который определяется как отношение процента изменения спроса к проценту изменения цены.

$$К_Э = \frac{\%\,изменения спроса}{\%\,изменения цены},$$

где $К_Э$ – коэффициент эластичности.

Если полученный коэффициент эластичности меньше единицы, то он и определяет *неэластичный спрос*, больше единицы – *эластичный спрос*, если соотношение равно единице – *единичная эластичность*.

Конкуренция – соперничество между участниками рыночного хозяйства за наиболее выгодные условия производства и сбыта товаров и услуг с целью получения максимальной прибыли.

Основные условия возникновения конкуренции:

1) полная хозяйственная (экономическая) обособленность каждого товаропроизводителя;

2) полная зависимость товаропроизводителя от конъюнктуры рынка;

3) противостояние всем другим товаропроизводителям в борьбе за покупательский спрос.

Конкуренция – важнейший элемент рынка, играющий решающую роль в повышении качества продукции, работ и услуг, снижении производственных затрат, в освоении технических новинок и открытий.

По количеству производителей и покупателей на рынке, типу продукции, возможности контролировать цену, использовать методы неценовой конкуренции, легкости вхождения в отрасль новых фирм можно выделить рынки чистой конкуренции, монополистический конкуренции, олигополии, чистой монополии.

Задание 1. Проанализируйте представленный график (рис. 2).

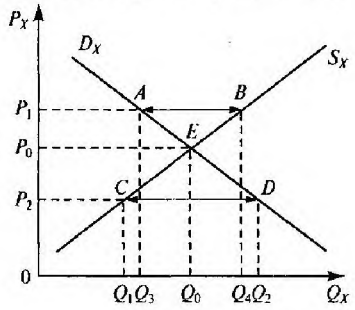


Рис. 2. Пересечение кривых спроса и предложения

Дайте ответ на следующие вопросы:

1. Какой экономический смысл имеет точка *E*?
2. Что означает отрезок *AB* при цене P_1?
3. Какова экономическая интерпретация отрезка *CD* при цене P_2?
4. При каких условиях прекращается экономическая динамика?

Задание 2. Рассмотрите график (рис. 3) и определите, как рост цены до уровня P = 33 д.е. повлияет на величину предложения и

спроса. Какая ситуация сложится на рынке – дефицит или избыток товара и в каком количестве?

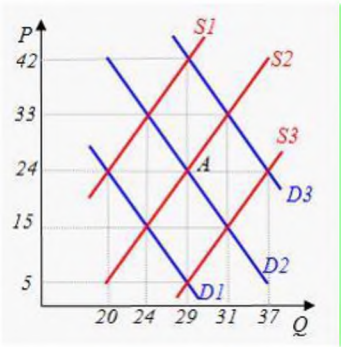


Рис. 3. Пересечение кривых спроса и предложения

Задание 3. Функция спроса на хлеб представлена следующей формулой – $Q_D = 100 - 2P$, а функция предложения – $Q_S = 2P$. Необходимо найти равновесный объем и равновесную цену на хлеб, построить график. Что произойдет на рынке хлеба, если цена упадет до 20 рублей.

Задание 3. Постройте график рыночного равновесия, определите равновесную цену и объем продаж. Определите и посчитайте дефицит и избыток товаров при ценах: 5, 15, 20. Функция спроса – $Q_D = 50 - 2P$, функция предложения – $Q_S = 5 + P$.

Задание 4. Определите эластичность спроса в зависимости от цены у следующих товаров: соль, шампунь, телефон, хлеб, мыло, бриллианты, цветы в день 8 Марта, автомобиль, телевизор.

Задание 5. В ответ на 10% рост цены товара спрос на него: упал лишь на 5%; снизился на 20%. Определите коэффициент эластичности спроса для двух вариантов.

Задание 6. Перечислите и дайте характеристику основных черт чистой, монополистической конкуренции, олигополии и монополии. Приведите конкретные примеры.

Контрольные вопросы

1. Что такое «спрос» и «предложение»?
2. В чем суть законов спроса и предложения?
3. Каковы условия рыночного равновесия?
4. Каковы причины и последствия нарушения рыночного равновесия?

Тема 3. Конкурентное поведение потребителя: теория предельной полезности

Цель: познакомиться с понятием потребительский набор, бюджетное ограничение, потребительский выбор; изучить концепцию полезности и суть максимизации полезности.

Теория предельной полезности является основной частью учения, получившего название «маржинализм». Представители этого направления исходили из того, что анализ экономических процессов следует начинать с изучения потребностей людей, с поиска критерия полезности благ. Под «полезным эффектом благ» понимается удовлетворение, которое получают люди от их потребления, т.е. полезность благ определяется их способностью удовлетворять какие-либо потребности человека.

Ценность определяется *субъективной предельной полезностью* последней единицы имеющегося в наличии блага. Если благо имеется в изобилии, то, сколь бы ни была велика его совокупная полезность, полезность последней единицы будет равна нулю, и, поскольку безразлично, какую именно единицу считать последней, нулю будет равна полезность любой единицы. Данное благо будет неэкономическим. Если совокупная полезность всего количества блага (например, бриллиантов) не столь велика, то ограниченность их количества приводит к тому, что последняя единица ценится достаточно высоко, это благо приобретает экономический характер и ценность (стоимость).

Степень полезного эффекта благ зависит от их ограниченности, возможности воспроизведения. Человек нуждается не вообще в данном благе, а в определенном его количестве. Полезность каждой новой единицы блага зависит от уже имеющихся у него подобных единиц. Потребность в новых единицах блага с увеличением их числа постепенно насыщается. Поэтому по мере увеличения потребления каждой новой единицы блага степень насыщения увеличивается, а полезность каждой следующей единицы блага убывает.

Если потребление остальных товаров не меняется, то по мере насыщения потребности в конкретном товаре, удовлетворение от потребления последующей единицы этого товара падает, т.е. предельная полезность каждой последующей единицы данного товара

снижается. Данная устойчивая и постоянно повторяющаяся взаимосвязь и взаимозависимость экономических явлений получила название *«закона убывающей предельной полезности»*.

Потребители не могут купить все, что они хотят, потому что их возможности ограничены бюджетом. Это заставляет его так распоряжаться деньгами, чтобы иметь максимальное удовлетворение от любого набора товаров. Бюджетное ограничение позволяет потребителю создавать комбинацию благ, которые он может купить, исходя из своего дохода.

Правило максимизации полезности свидетельствует о том, что потребитель максимизирует полезность набора благ при данном бюджетном ограничении, если отношение предельных полезностей благ к их ценам является одинаковым для всех благ.

$$\frac{MUy}{Py} = \frac{MUx}{Px},$$

где MU_y – предельная полезность блага y;
MU_x – предельная полезность блага x;
P_x и P_y – цена блага x и y.

Потребитель максимизирует полезность набора благ при данном бюджетном ограничении, если отношение предельных полезностей двух благ равняется отношению цен этих благ.

$$\frac{MUy}{MUx} = \frac{Py}{Px}\ ;\ \frac{MUx}{MUy} = \frac{Px}{Py}\ .$$

Задание 1. Потребитель каждый день покупает хлеб и молоко. Стоимость хлеба 30 руб., стоимость 1 литра молока – 60 руб. Предельная полезность 1 буханки хлеба составляет 60 ютилей, а 1 литра молока – 120 ютилей. Определите, является ли наилучшим набором, набор хлеба и молока? Если это не так, то рассчитайте, как ему следует перераспределить свои расходы между этими товарами.

Задание 2. Студент в неделю на свои личные расходы тратит 600 руб. Предположим, что на эти деньги он обычно покупает пряники и яблоки в магазине. При этом пряники стоят 50 руб. за упаковку, а яблоки – 100 руб. за кг. Каждый раз, тратя все свои деньги, он должен решить, что купить, то есть сделать потреби-

тельский выбор. Даже в условиях такого ограниченного ассортимента благ у него есть несколько вариантов того, как потратить свои 600 руб.

Определите все возможные потребительские наборы, доступные студенту, начертите кривую бюджетного ограничения студента.

Задание 3. Предположим, что нашему студенту известны величины полезности при покупке разного количества пряников и яблок (табл. 3), которые измеряются в особых единицах – ютилях.

Необходимо заполнить пустые ячейки таблицы 1 и определить потребительский выбор, который принесет студенту максимум совокупной полезности в условиях его бюджетного ограничения.

Таблица 1

Совокупная и предельная полезность потребительских наборов

Полезность пряников				Полезность яблок			
кол-во	совокупная полезность (ютиль)	предельная полезность	предельная полезность на 1 руб.	кол-во	совокупная полезность (ютиль)	предельная полезность	предельная полезность на 1 руб.
$Q_п$	$TU_п$	$MU_п$	$MU_п/P_п$	$Q_к$	$TU_к$	$MU_к$	$MU_к/P_к$
0	0			0	0		
1	14			1	30		
2	26			2	50		
3	36			3	68		
4	44			4	84		
5	51			5	98		
6	57			6	111		
7	62			7	123		
8	66			8	134		
9	69			9	144		
10	71			10	153		

Задание 4. В набор потребителя входят два товара: минеральная вода и печенье. Предельная полезность характеризуется следующими данными (табл. 2):

Таблица 2

Количество минеральной воды, ед.	1	2	3	4	5	6
Предельная полезность минеральной воды (MU), ютиль	10	8	6	4	3	2
Количество печенья, ед.	1	2	3	4	5	6
Предельная полезность печенья (MU), ютиль	7	6	5	4	3	2

Цена одной бутылки минеральной воды 10 ден. ед., цена одной пачки печенья – 5 ден. ед. Общий доход потребителя, который он тратит на минеральную воду и печенье, равен 25 ден. ед.

Какое количество минеральной воды и печенья покупает рациональный потребитель? Расчеты представьте в таблице 5.

Таблица 5

Кол-во минеральной воды, ед.	Предельная полезность минеральной воды на 1 ден. ед	Кол-во печенья, ед.	Предельная полезность печенья на 1 ден. ед
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	

Задание 5. Общая полезность трех съеденных бананов равна 20 единицам, четырех – 22 единицам, а пяти – 21. Определите предельную полезность четвертого и пятого бананов.

Задание 6. Определите предельную полезность по следующим данным об общей полезности. Общая полезность пяти съеденных порций мороженого равна 14 единицам, шести – 15 единицам, а семи – 10.

Задание 7. Постройте линию бюджетного ограничения для двух товаров (яблок и мяса) при доходе потребителя, равном 1000 д.е. в месяц с учетом того, что цена на яблоки составляет 2 д.е. за 1 кг, а на мясо – 10 д.е. за 1 кг. Что произойдет с линией при снижении цены яблок до 1 д.е. и при росте цены мяса на 25%?

Контрольные вопросы

1. Как анализируется потребительское поведение?
2. Что означает понятие «предельная полезность»?
3. Что такое «бюджетное ограничение»?
4. Что означает термин «потребительское равновесие» и при каких условиях оно достигается?
5. Каковы правила максимизации полезности?

Тема 4. Конкурентное поведение производителя: издержки производства

Цель: изучить понятия издержки и прибыль; рассмотреть производство в краткосрочном и долгосрочном периоде; выявить пути снижения издержек фирмы.

В развитой рыночной системе каждое предприятие стремится получить наибольший доход от своей деятельности. Выживание в конкурентной борьбе обеспечено лишь тем фирмам, которые изначально сориентировали свою деятельность на максимизацию прибыли.

Издержки – это затраты, стоимость того, во что обходится нам производство товара или услуги.

Издержки необходимо рассматривать в краткосрочном и долгосрочном периодах.

В краткосрочном периоде фирма не может изменить, увеличить все ресурсы. Более мобильные ресурсы (сырье, материалы, топливо, рабочая сила) в этот период могут изменяться, менее мобильные (станки, здания, сооружения) – нет.

В долгосрочный период фирма может изменить все ресурсы – и более, и менее мобильные.

Издержки могут быть *постоянные (FC)*, *переменные (VC)* и *валовые* или *совокупные (TC)*.

Для предприятия важны *средние издержки* – это издержки в расчете на единицу выпускаемой продукции.

Предельные издержки (MC) представляют собой дополнительные издержки, связанные с производством еще одной дополнительной единицы продукции.

В экономической науке различаются *издержки производства* и *издержки обращения*.

Издержки производства включают денежные затраты, которые составляют стоимость сырья, стоимость энергоносителей, стоимость оборудования, техники, производственных зданий, аренду земли, стоимость рабочей силы и др. Они могут быть бухгалтерские и экономические.

Издержки обращения подразделяются на дополнительные и чистые. К дополнительным издержкам относятся затраты на упаковку, транспортировку и хранение продукции. Дополнительные

издержки обращения связаны с потребительской стоимостью товара, близки к издержкам производства. Они включаются в стоимость товара и в его цену, возмещаются из суммы выручки. Чистые издержки обращения включают затраты на собственно торговые операции, маркетинг и рекламу.

В свою очередь, формирование издержек основного капитала представляется двумя взаимосвязанными процессами – его износом и амортизацией. Существует два вида износа капитала: *физический износ* (постепенная утрата элементами основного капитала их потребительной стоимости в процессе производственного использования) и *моральный износ* (обесценение основного капитала в связи с отставанием от современного технического уровня или технологическое старение). Стоимостную сторону физического и морального износа характеризует амортизация.

Амортизация – процесс переноса стоимости основных фондов на стоимость произведенного товара и накопление ее для возмещения выбывших основных.

Основным показателем финансовых результатов деятельности предприятия является прибыль.

Прибыль – разница между доходами (выручкой) и затратами на производство и продажу товаров.

Максимальная прибыль фирмы достигается при таком объеме производства, при котором предельный доход равен предельным затратам. Основное требование максимизации прибыли – прибыльность (окупаемость) каждой единицы выпуска.

Задание 1. В таблице 1 показана зависимость общих затрат предприятия (TC) от объема выпуска продукции (Q). Рассчитайте: постоянные (FC), переменные (VC), предельные (маржинальные) (MC), средние общие (ATC), средние постоянные (AFC), средние переменные (AVC) затраты.

Заполните пустые ячейки таблицы 1.

Таблица 1

Q, шт.	TC, руб.	FC, руб.	VC, руб.	MC, руб.	ATC, руб.	AFC, руб.	AVC, руб.
0	60						
1	130						
2	180						
3	230						
4	300						
5	380						

Изобразите графически кривые средних общих, средних переменных, средних постоянных и предельных издержек. В каких точках они пересекаются?

Задание 2. Выручка составляет 200 д.е. Бухгалтерская прибыль равна 50 д.е. Неявные издержки равны 30 д.е. Рассчитайте бухгалтерские издержки, экономические издержки, экономическую прибыль.

Задание 3. Вы вложили в предприятие собственные денежные средства в размере 20 млн рублей. По итогам года были получены следующие результаты: общий доход от деятельности предприятия составил 10 млн рублей; бухгалтерские издержки составили 8 млн рублей. Банковский процент составляет 15% годовых.

Ответьте на следующие вопросы: «Получите ли Вы при данных результатах деятельности предприятия нормальную прибыль?», «Удачно ли вы разместили свои денежные средства?». Ответ аргументируйте.

Задание 4. Ответьте на вопрос: «Если фирма имеет нулевой объем производства, то будет ли она иметь расходы, связанные с издержками производства?» Ответ аргументируйте.

Задание 5. Отнесите к постоянным и переменным издержкам следующие затраты на производство: заработная плата рабочих; амортизация зданий и оборудования; расходы на покупку сырья; заработная плата директора завода; налог на недвижимость; расходы на электроэнергию; обязательные страховые платежи; расходы на покупку материалов и инструментов.

Задание 6. При производстве 40 деталей сумма средних переменных издержек составила 20 рублей. При выпуске 20 деталей сумма средних постоянных издержек составила 10 рублей. При выпуске 50 деталей сумма средних издержек составила 60 рублей. Необходимо определить величину средних издержек при производстве 40 деталей; величину средних переменных издержек при производстве 50 деталей.

Задание 7. Пекарь Иванов организует кондитерский цех. Он арендует помещение за 100 тыс. руб. в год, приглашает кондитера, заработная плата которого составляет 240 тыс. руб. в год, покупает сырья на 400 тыс. руб. в год. Производственное оборудование в собственности оценивается в 800 тыс. руб. Эта сумма могла бы приносить годовой доход пекарю в размере 80 тыс. руб. Годовая амортизация оборудования составляет 100 тыс. руб.

До этого Иванов работал на хлебозаводе и получал заработную плату в размере 300 тыс. руб. в год. Пекарь знает, что у него есть предпринимательские способности и оценивает их в 60 тыс. руб.

В первый год работы цеха выручка достигла 1440 тыс. руб.

Необходимо вычислить бухгалтерскую и экономическую прибыль кондитерского цеха.

Задание 8. Швейный цех при годовом объеме выпуска 2 тысячи единиц несет издержки за аренду помещения в размере 15 тыс. руб. и в виде выплаты процентов 11 тыс. руб. в год. Затраты на оплату труда при выпуске единицы изделия составляют 20 руб., а затраты на сырье и материалы 12 руб. Рассчитайте общие, постоянные и переменные издержки производства, а также средние общие издержки.

В чем заключается отличие совокупных издержек от средних?

Задание 9. В таблице 2 представлена часть данных о возможных вариантах ведения бизнеса на некотором предприятии при неизменных постоянных издержках. Восстановите недостающую информацию.

Таблица 2

Исходные данные

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Цена (P), руб.		70	50
Объем продаж (Q), тыс. шт.	30	40	
Выручка (TR), тыс. руб.			
Постоянные издержки (FC), тыс. руб.			
Переменные издержки (VC), тыс. руб.		900	1200
Общие издержки (TC), тыс. руб.	1600	1900	
Прибыль (П), тыс. руб.	800		800

Контрольные вопросы

1. Как соотносятся категории «издержки», «выручка», «прибыль»?
2. Что можно отнести к явным и неявным издержкам?
3. В чем состоит разница между экономической и бухгалтерской прибылью?
4. Что такое нормальная прибыль?
5. Что лежит в основе деления издержек на постоянные и переменные?
6. Как рассчитываются средние издержки?
7. Как определяется эффект масштаба?

Тема 5. Факторы производства и факторные доходы

Цель: изучить особенности спроса и предложения на рынках факторов производства; познакомиться с факторными доходами.

Спрос на факторы производства является производным от спроса на товары и услуги, производимые с помощью этих факторов. В связи с этим спрос на труд определяется производительностью конкретного вида труда и уровнем цен на продукты, в производстве которых он используется. Предложение рабочей силы носит свободный характер: люди сами добровольно выбирают между занятостью и незанятостью, определяют профессию, вид деятельности, принимают решение о смене работы. Но эта свобода носит ограниченный характер.

Земля является фактором производства, количество которого строго ограничено, в связи с чем, предложение земли абсолютно неэластично. Ее цена полностью определяется спросом на землю.

Земельная рента – часть прибыли, возникающей при использовании невоспроизводимого производственного фактора – земли. Выделяют две формы земельной ренты – *дифференциальную* (дифференциальная рента I и дифференциальная рента II) и *абсолютную*.

Цена земли рассчитывается по следующей формуле:

$$Ц_з = \frac{Размер\ \ земельной\ ренты\ (R)}{Величина\ ссудного\ процента\ (Z)} \times 100\%$$

Капитал представляет собой ресурс длительного пользования, создаваемый с целью производства большего количества товаров и услуг. Создание дополнительного объема благ в будущем периоде времени предполагает затраты ресурсов в настоящем периоде. В зависимости от скорости оборота капитал делится: на основной и оборотный.

Инвестиции – долгосрочное вложение капитала в предприятия различных отраслей экономики; используются на покупку средств производства: оборудования, машин, зданий и т.п. Затраты на эти элементы производства окупаются не сразу, а в течение многих лет.

Рынок труда, подчиняясь в целом законам спроса и предложения, представляет собой специфический рынок, имеющий ряд отличий от товарных рынков. Предложение рабочей силы определяется в первую очередь демографическими факторами: уровнем рождаемости, темпами роста численности трудоспособного насе-

ления, его половозрастной структурой, экономической активностью населения.

Существует четыре ***вида дохода***: заработная плата, процент, рента и прибыль. Их источниками служат соответственно труд наемных работников, капитал, земля и предпринимательская способность. Обобщенно доход – цена факторов производства.

Заработная плата может быть *номинальная*, получаемая работником за свой труд, и *реальная*, представляет собой стоимостное выражение того количества товаров и услуг, которое приобретают работники на свою номинальную зарплату.

Между инфляцией, номинальной и реальной заработной платой существует тесная связь, которую можно выразить в следующем виде:

$$Реальная\ заработная\ плата = \frac{Номинальная\ заработная\ плата}{Индекс\ потребительских\ цен}$$

Доходы должны создавать условия для поддержания определенного уровня жизни. ***Уровень жизни*** – обеспеченность населения необходимыми для жизни материальными и духовными благами или степень удовлетворения потребности людей в этих благах. Набор необходимых для жизнедеятельности благ включает такие потребности, как условия труда, образование, здравоохранение, качество питания, жилье и т.д. Сравнение уровня жизни населения происходит на основе потребительских бюджетов.

Задание 1. Рента с земельного участка составила за год 100 тыс. руб., а ставка банковского процента равна 20%. Рассчитайте, чему равна цена этого земельного участка?

Задание 2. Дайте ответ на вопрос: «Существует ли зависимость между ценовой эластичностью спроса на какой-либо товар и ценовой эластичностью спроса на труд, с участием которого этот товар произведен?».

Задание 3. Основной капитал фирмы оценивается в 40 млн. руб., срок службы капитала 8 лет. Через 7 лет в результате НТП рыночная цена аналогичного оборудования снизилась на 20%. Определите, что произойдет с основным капиталом фирмы и каковы будут ее потери.

Задание 4. Рассчитайте норму амортизации основного капитала фирмы и величину ежегодных амортизационных отчислений.

Полный физический износ оборудования наступит через 8 лет, а его рыночная стоимость на данный момент составляет 24 млн. рублей. В проведении какой политики будет заинтересована фирма, если мы примем во внимание моральный износ оборудования, ведущий к частичному или полному его обесценению, который может, по мнению специалистов, произойти через 4 года. Определите, чему должна быть равна ежегодная норма амортизации и величина ежегодных амортизационных отчислений, чтобы фирма полностью могла избежать потерь, связанных с моральным обесценением капитала?

Задание 5. Площадь доступных земельных угодий составляет 120 га. Спрос на землю описывается уравнением:

$$Q = 180 - 3R,$$

где Q – площадь используемой земли, га;

R – ставка ренты за 1 га, тыс. руб.

Ставка банковского процента составляет 10% годовых.

Определите равновесную ставку ренты и цену одного гектара земли.

Задание 6. Рыночный спрос на труд задан формулой:

$$Q_D = 70 - P_L,$$

где Q_D – объем использования труда в тыс. человеко-часов;

P_L – цена труда в д.е. за час.

Рыночное предложение труда задано формулой:

$$Q_s = 4P_L - 30$$

Государство устанавливает уровень минимальной заработной платы 30 д.е. за час. Определить влияние этой меры на состояние рынка труда. Вызовет ли она безработицу, и, если да, то, какого масштаба?

Задание 7. Если арендная плата составляет 1000 рублей в месяц, а ставка процента 5% годовых, при какой цене участка земли его покупка (продажа) будет выгодна?

Контрольные вопросы

1. В чем состоят особенности товара «рабочая сила»?
2. Каким образом государство регулирует рынок труда?
3. В чем состоят особенности земли как экономического ресурса?
4. Почему предложение земли абсолютно неэластично?
5. В чем состоят особенности дифференциальной ренты?
6. Чем отличается основной капитал от оборотного капитала?
7. Что такое инвестирование и каковы его основные принципы?

Тема 6. Основные характеристики функционирования и структуры национальной экономики

Цель: изучить основные показатели, измеряющие доходы общества; роль системы национальных счетов в макроэкономическом анализе.

Макроэкономика – это раздел экономической науки, где исследуется функционирование экономической системы в целом, на уровне общества, с точки зрения обеспечения условий для устойчивого экономического роста и полной занятости ресурсов, решения проблем развития хозяйственного механизма и проведения эффективной государственной экономической политики.

Основоположником макроэкономической теории считается выдающийся английский экономист Джон Мейнард Кейнс (1883-1946), доказавший необходимость активного участия государства в национальной экономике.

Предметом изучения макроэкономики является функционирование национальной экономики, система ее внутренних связей, рассматриваемых как единое целое.

Объектами исследования в макроэкономике выступают: макроэкономические показатели; экономическое поведение; экономическая политика; экономические факторы.

Макроэкономическая политика нацелена на стабильный рост национального производства, стабильный уровень цен, снижение инфляции, высокую занятость и создание благоприятных внешнеэкономических условий для развития национальной экономики.

С целью измерения совокупного производства в экономике были созданы национальные счета. Первые международные стандарты по *системе национальных счетов (СНС)* были опубликованы в 1953 г. в ООН. В России активный переход макроэкономической статистики на международную методику СНС осуществляется со второй половины 1990-х гг.

СНС содержит три основных показателя совокупного выпуска: валовой национальный продукт (ВНП), валовой внутренний продукт (ВВП), чистый национальный продукт (ЧНП) и три показателя совокупного дохода – национальный доход (НД), личный доход (ЛД), располагаемый личный доход (РЛД).

В рыночной экономике значение цен трудно переоценить. Изменения уровня цен необходимо знать потому, что при определении масштабов ВВП в данном году мы должны знать не только номинальный объем ВВП, но и реальный объем ВВП. При определении темпов инфляции также необходимо измерять уровень цен и сравнивать их по периодам.

В макроэкономическом анализе используются разнообразные показатели уровня цен в экономике, важнейшими из которых являются следующие: индекс потребительских цен и дефлятор ВВП.

Задание 1. Определите ВВП по расходам и доходам, ЧВП, НД, ЛД, РЛД, если известно, что (все показатели даны в ден. ед.) личные потребительские расходы – 3100, амортизация – 700, косвенные налоги на бизнес – 350, арендная плата – 50, чистые инвестиции – 570, процент – 470, трансфертные платежи – 980, государственные закупки товаров и услуг – 1700, заработная плата наемных работников – 3600, дивиденды – 130, экспорт – 350, нераспределенная прибыль корпораций – 140, доходы от индивидуальных вложений – 500, налоги на прибыль корпораций – 250, взносы на социальное страхование – 530, индивидуальные налоги – 690, импорт – 230.

Задание 2. Необходимо рассчитать отдельные элементы валового национального продукта (величину инвестиций, объем импорта, чистый национальный продукт), используя следующие данные:

- ВНП – 10000 д. е.;
- объем экспорта – 350 д. е.;
- потребительские расходы – 7800 д. е.;
- амортизационные отчисления – 480 д. е.;
- государственные расходы – 450 д. е.;
- чистый экспорт – 150 д. е.

Задание 3. Определите макроэкономические показатели: ЧНП, НД, ЛД и РЛД, если известно, что ВВП равен 5090 млн руб., взносы на социальное страхование – 360 млн руб., налоги на прибыль корпораций – 110 млн руб., индивидуальные налоги – 840 млн руб., трансфертные платежи – 682 млн руб., амортизационные отчисления – 345 млн руб., косвенные налоги на бизнес – 270 млн руб., нераспределенная прибыль корпораций – 80 млн руб.

Задание 4. Рассмотрите данные, представленные в таблице, и ответьте на следующие вопросы:

- в чем отличие реального ВВП от номинального ВВП?
- как и для чего рассчитывают реальный ВВП?

Заполните последний столбец таблицы 1.

Таблица 1

Год	Номинальный ВВП, млрд. руб.	Дефлятор, %	Реальный ВВП
2000	1700	50	
2003	2100	70	
2004	3200	100	
2006	4800	120	

Задание 5. Номинальный ВВП увеличился с 480 млрд. руб. до 600 млрд. руб., а дефлятор ВВП – с 120% до 150%. Определите, что произойдет с величиной реального ВВП в таких условиях?

Задание 6. Заполните пустые столбцы таблицы 2. Ответьте на следующие вопросы: «Что такое двойной счет?», «Что означают категории промежуточной и конечной продукции?», «В чем смысл сопоставления показателей общей стоимости продаж и добавленной стоимости?».

Таблица 2

Стадии экономического процесса	Выручка от продаж	Стоимость промежуточного продукта	Добавленная стоимость
Сырье	10		
Пряжа	18		
Шерстяная ткань	36		
Шерстяной костюм	44		

Задание 7. Рассчитайте дефлятор ВВП, если были произведены товары А, С и К в количестве 100 тыс., 75 тыс. и 50 тыс. единиц соответственно и проданы по цене 100, 150 и 75 д.е. за 1 единицу товара. В прошлом году цены были 60, 90 и 80 д.е. за 1 единицу товара соответственно.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой ВВП?
2. Какие методы расчета ВВП вы знаете?
3. Какие статьи входят в расчет ВВП по методу расходов?
4. Какие статьи входят в расчет ВВП по методу доходов?
5. Как рассчитывается дефлятор ВВП?

Тема 7. Макроэкономическая нестабильность в рыночной экономике

Цель: познакомиться с понятиями экономический рост, цикличность экономики, безработица, инфляция; изучить факторы и типы экономического роста, фазы экономического цикла, виды безработицы и ее последствия, виды и типы инфляции.

Экономический рост представляет собой такое развитие национального хозяйства, при котором увеличиваются реальный национальный доход и реальный валовой внутренний продукт как источники удовлетворения потребностей общества.

Экономический рост может быть *экстенсивным* и *интенсивным*. Экстенсивный и интенсивный типы экономического роста могут сочетаться, когда увеличение масштабов производства происходит на новой технологической и технической основе.

Одним из ключевых признаков рыночной экономики является ее ***цикличность***, периодические колебания экономической активности, выражающиеся в более или менее регулярном повторении спадов и подъемов производства.

Четырехфазная структура цикла, называемая обычно классической, включает четыре фазы: I – кризис, II – депрессия, III – оживление, IV – подъем. Главным количественным параметром цикла выступает изменение таких объемных показателей, как валовой внутренний продукт (ВВП) и валовой национальный доход (ВНД).

Одним из важнейших признаков макроэкономической нестабильности является существование и периодический рост в обществе ***безработицы.*** В любом обществе безработица всегда связана с определенными экономическими и социальными издержками. Экономические потери общества измеряются стоимостью непроизведенных товаров и услуг, сокращением налоговых поступлений в государственный бюджет.

Уровень безработицы можно определить по следующей формуле:

$$У_б = \frac{К_б}{РС} \times 100$$

где Уб – уровень безработицы, %;

Кб – количество безработных, чел.;

РС – количество рабочей силы, чел.

Цена безработицы – это объем невыпущенной продукции. Потенциальные потери ВВП в результате увеличения темпов безработицы исчисляются на основе закона Оукена, названного по имени американского экономиста. Сущность этого закона состоит в том, что превышение фактического уровня безработицы над ее естественным уровнем на 1% приводит к уменьшению фактического ВВП по сравнению с потенциально возможным на 2,5%:

$$\frac{Y - Y^1}{Y^1} \times 100 = -\alpha \times \left(U - U^1\right),$$

где Y^1 – потенциальный объем ВВП;

Y – реальный объем ВВП;

U^1 – естественный уровень безработицы;

U – фактический уровень безработицы;

α – коэффициент Оукена, равный 2,5.

Помимо экономических издержек безработицы необходимо учитывать и ее социальные издержки, когда работник теряет квалификацию, снижаются его практические навыки, обостряется социальная напряженность в обществе, усиливается состояние депрессии, растет преступность.

Еще одно проявление макроэкономической нестабильности – *инфляция* устойчивое повышение общего уровня цен. В зависимости от среднегодового темпа прироста цен различают умеренную, галопирующую и гиперинфляцию. По формам проявления выделяют открытую и скрытую (или подавленную) инфляцию.

Выделяют два взаимосвязанных типа инфляции с условными названиями «инфляция спроса» и «инфляция издержек». Первая наступает, когда совокупный спрос становится больше совокупного предложения, а вторая называется так потому, что ее вызывает рост издержек производства.

Задание 1. Имеется следующая информация: численность занятых 85 млн. человек; численность безработных 15 млн. человек. Необходимо рассчитать уровень безработицы.

Месяц спустя из 85 млн. человек, имевших работу, были уволены 0,5 млн. человек; 1 млн. человек из числа официально заре-

гистрированных безработных прекратили поиски работы. Определите, каковы теперь: численность занятых, количество безработных и уровень безработицы.

Задание 2. Необходимо рассчитать величину потенциального ВВП используя следующие условия: уровень фактической безработицы составил 8%, а ее естественный уровень 5%; фактический объем ВВП 850 млрд. евро, а коэффициент Оукена равен 2,5.

Задание 3. Рассчитайте темп инфляции в 2010 г. относительно 2009 г., если индекс потребительских цен 2010 г. – 132%, а индекс 2009 г. – 120%.

Задание 4. Потенциальный объем ВВП равен 700 млрд д.е. Фрикционная безработица составляет 5%, структурная безработица – 2%, общий уровень безработицы – 15%. Определите фактический объем ВВП.

Задание 5. В экономике условной страны естественный уровень безработицы равен 5 %, а фактический – 9%. В текущем году предполагается рост потенциального ВНП на 8%. Определите, на сколько процентов должен возрасти фактический объем ВНП, для того, чтобы в данном году была обеспечена полная занятость ресурсов при естественном уровне безработицы (коэффициент Оукена принять равным 2,5).

Задание 6. Определите численность экономически активного населения и уровень безработицы, если известно, что население страны составляет 10 млн. человек, в т.ч.: 2 млн – дети до 16 лет, 3 млн – пенсионеры, 50 тысяч – люди, перебивающиеся случайными заработками и бродяги, 50 тысяч – заключенные, 500 тысяч – домохозяйки, которые, возможно и согласились бы работать за высокую зарплату, 1 млн – лица, занятые неполный рабочий день и ищущие работу, 120 тысяч – безработные.

Контрольные вопросы

1. Что такое экономический цикл и из каких фаз он состоит?
2. В чем состоит сущность инфляции?
3. Каковы социально-экономические последствия инфляции?
4. Как проводится антиинфляционная политика государства?
5. Как определяется уровень безработицы?
6. Какие формы принимает безработица?
7. Какая существует взаимосвязь между инфляцией и безработицей?

Тема 8. Экономическая политика государства

Цель: изучить основные направления воздействия государства на экономику; рассмотреть методы реализации государственной экономической политики.

Основным управляющим институтом всех жизнедеятельных сфер общества есть государство. Государство является как одним из субъектов осуществления рыночной экономики, так и управляющим институтом.

Институт государственного управления предполагает специфику, позволяющую занимать государству особое положение в системе субъектов рыночных отношений. Это положение можно определить исходя из наличия следующих признаков: суверенность; государство в условиях рыночной экономики имеет положение монополии в сфере принятия законов, обязательных для всех, кто находится под юрисдикцией данного государства; существование системы налогообложения; государство – субъект, который регулирует все сферы жизнедеятельности физических и юридических лиц.

Государство выполняет следующие функции: правового регулирования; защитная; поощрения развития технологий о расширения производства; прогностическая; стабилизации; правовая; производственная; обеспечения добросовестной конкуренции.

Неотъемлемым элементом механизма функционирования экономики является государственное регулирование. В этом контексте под государственным регулированием обычно понимают воздействие (прямое или косвенное) государственных органов управления на экономические процессы в обществе с целью достижения макроэкономической сбалансированности и обеспечения в целом нормального функционирования экономики.

Для регулирования экономики государство использует различные формы и методы, которые в совокупности образуют механизм государственного регулирования.

Основными формами являются:

1. бюджетно-налоговое регулирование, означающее разработку, утверждение и исполнение государственного бюджета;

2. денежно-кредитное регулирование, которое представляет собой систему государственных мер по поддержанию стабильности цен и валюты, необходимого объема денежной массы;

3. административное регулирование, осуществляемое с помощью таких мер, как лицензирование, квотирование, принудительное разукрупнение монополий.

Зрелая рыночная экономика предполагает в основном косвенное воздействие государства на хозяйствующих субъектов, что обеспечивает свободу в принятии частных экономических решении. В условиях же трансформируемой экономики (или в случае кризиса) соотношение методов должно стать другим: бюджетное (т.е. прямое) регулирование выдвигается на первый план.

Задание 1. На какую сумму отличается денежный агрегат М2 от М1?

Задание 2. Первоначальное увеличение депозитов составило 200 млн. долл. при обязательной резервной норме 10%. Определите общий прирост денежной массы в стране.

Задание 3. Банковские депозиты увеличились на 500 млн. д.е. Норма обязательного резервирования составляет 25%. Рассчитайте максимально возможное расширение денежного предложения в экономике.

Задание 4. Рассчитайте величину обязательного резерва и количество денег, которое банк может ссужать фирмам, если норма резервирования составляет 20%, а у банка есть 100 млн. дол.

Задание 5. Банк получил от вкладчиков 5000 руб. Норма резерва равна 12%. Банк выплачивает своим вкладчикам 4% годовых. Под какой процент банк выдаст кредит фирме, если он планирует получить прибыль в размере 240 руб.?

Задание 6. Определите, дефицитен ли бюджет, если государственные закупки составляют 50 млн. руб., трансфертные платежи – 10 млн. руб., процентные выплаты – 10% годовых по государственному долгу, равному 20 млн. руб. Налоговые поступления составляют 40 млн. руб.

Контрольные вопросы

1. Какие типы и элементы денежной системы вам известны?
2. Какова структура кредитной системы?
3. Каковы способы осуществления денежно-кредитной политики?
4. Какова структура финансовой системы?
5. Каковы основные направления финансовой политики государства?

Тема 9. Международные экономические отношения. Внешняя торговля и валютный курс

Цель: изучить основные экономические процессы на международном уровне.

Международные экономические отношения (МЭО) между странами осуществляются и развиваются на основе *международного разделения труда (МРТ)*, сущность которого состоит в специализации стран в производстве определенных товаров, в производстве которых они имеют определенные преимущества; специализация делает возможным и необходимым международный обмен и кооперацию.

Важнейшими предпосылками развития международного разделения труда является международное разделение факторов производства, то есть различная наделенность стран ресурсами, необходимыми для производства товаров.

Международное разделение труда способствует расширению международных экономических отношений, они становятся все более многообразными (диверсифицируются).

Различаются три основных типа международного разделения труда, отражающие этапы развития производительных сил: *общее* МРТ (специализация по отраслям и сферам экономики); *частное* МРТ, (или предметная специализация) специализация на выпуске отдельных видов готовой продукции и услуг; *единичное* МРТ (специализация на производстве отдельных узлов, на стадиях технологических процессов).

Непосредственными участниками (субъектами) международных экономических отношений являются: государственные структуры, включая центральные и местные органы власти; фонды и другие общественные институты; частные юридические и физические лица, в том числе банки, фирмы, фонды и др.; международные и региональные организации.

Связь между экономиками различных стран осуществляется через торговлю товарами и услугами и финансовые операции. Посредником в них выступают деньги. В результате складываются валютные отношения, связанные с функционированием денег в мировом хозяйстве.

Конкретной формой организации и регулирования валютных отношений выступает валютная система. В процессе развития об-

щества формируются национальные, региональные и международные валютные системы.

Объем спроса и предложения валюты зависит от ее цены – валютного курса.

Валютный курс – это цена денежной единицы одной страны, выраженная в денежных единицах другой.

Он представляется разными способами: как число единиц национальной валюты (например, рублей), необходимое для приобретения одной единицы иностранной валюты (обменный курс), и как число единиц иностранной валюты, необходимое для приобретения одной единицы национальной валюты (девизный курс). Такое представление называется двусторонним номинальным валютным курсом.

Платежный баланс – это статистический отчет о внешнеэкономической деятельности страны за определенный период (за 1 год); соотношение платежей и поступлений денежных средств в страну по всем внешнеэкономическим операциями, совершенным за определенный период времени.

Структуру платежного баланса можно представить следующим образом:

I. Статьи текущего платежного баланса являются основными; сальдо этих статей характеризует страну как чистого экспортера или импортера капитала. Остальные статьи считаются балансирующими, т.е. они регулируют сальдо текущего платежного баланса.

Сальдо текущего платежного баланса может быть отрицательным (дефицитным) или положительным. Хронический дефицит текущего платежного баланса обычно влияет на обменный курс национальной валюты в сторону его понижения.

II. Баланс движения капиталов показывает движение долгосрочного и краткосрочного капитала.

III. Официальные резервы включают: 1) иностранные валютные активы; 2) государственный золотой запас в миллионах унций; 3) специальные права заимствования (СПЗ); 4) резервную позицию в МВФ; 5) прочие требования.

Перед всеми странами мира в настоящее время стоят определенные глобальные проблемы: интерсоциальные; социально-демографические; социально-экологические. Решать эти проблемы необходимо вместе, так как они затрагивают все страны.

Задание 1. Рассчитайте объем импорта (в тыс. шт.), если кривая внутреннего предложения товара X в небольшой стране определяется уравнением S=50+5P, уравнение кривой спроса имеет вид D=400-10P, а мировая цена товара составляет 10 ден. ед.

Задание 2. Определите, из какой страны будет возможная эмиграция рабочих, если для рынка труда в стране 1 функция спроса на труд равна D1=100-5w, а функция предложения труда S1=60+3w, (w – зарплата в долл. за час), а в стране 2 соответствующие функции имеют вид: D1=120-3w; S1=40+5w?

Задание 3. Спрос и предложение валюты заданы уравнениями Md=500-10E, Ms=-200+10E. Определите рыночный (плавающий) обменный курс в рублях.

Задание 4. Американская корпорация поставляет сырье для производства кормов английской компании. С 1 января курс фунта стерлингов поднялся с 2,4 доллара до 2,8 доллара за фунт стерлингов. Сумма невыполненных контрактов американскими экспортерами перед партнерами составляет 40 млн. фунтов стерлингов. Определите, какие доходы или убытки получают американские экспортеры.

Задание 5. Два одинаковых по своим качествам автомобиля – российский и американский – стоят, соответственно, 210 тыс. и 10 тыс. дол. Номинальный обменный курс валюты США составляет 30 RUB : 1 USD. Какой при этом будет реальный обменный курс?

Задание 6. Допустим, что телевизор в США продается за 500 дол., а в Китае – за 2000 юаней. Каково будет соотношение валют по покупательной способности на видеотехнику?

Задание 7. Дайте характеристику глобальных проблем, поясните, как они могут быть решены.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные формы международных экономических отношений?
2. Что такое международное разделение труда?
3. Что такое протекционизм и фритредерство?
4. Что представляет собой валютная система?
5. Как устанавливается валютный курс?
6. Как составляется платежный баланс?
7. В чем суть глобализации мировой экономики?

Темы докладов

1. Экономическая нестабильность и экономические кризисы.
2. Экономический цикл: сущность, факторы, регулирование.
3. Экономический рост: измерение, факторы, типы, модели.
4. Структурная перестройка и экономический рост в России.
5. Преобразование собственности в России.
6. Проблемы развития предпринимательства в России.
7. Государственный бюджет и государственный долг в России.
8. Конкуренция в современной российской экономике.
9. Монополия в современной российской экономике.
10. Экологические проблемы российской экономики.
11. Модернизация экономики России.
12. Международные экономические отношения.
13. Международная торговля и внешнеторговая политика.
14. Вступление России во Всемирную торговую организацию.
15. Платежный баланс и валютный курс.
16. Основные этапы развития экономической теории.
17. Экономические идеи Древнего мира и эпохи Средневековья.
18. Экономические идеи меркантилистов и протекционизм.
19. Классическая школа в экономической науке.
20. Маржинализм и неоклассическая школа.
21. Марксизм в экономической науке.
22. Институциональное направление в экономической науке.
23. Российская экономическая мысль.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет экономической теории и ее функции.
2. Место и роль экономической теории в системе экономических наук.
3. Методы экономического исследования.
4. Экономические законы и категории.
5. Проблема выбора и границы производственных возможностей.
6. Этапы развития экономической теории.
7. Виды экономических систем.
8. Предприятия в рыночной экономической системе.
9. Экономическая роль государства в рыночной экономике.
10. Недостатки рынка и необходимость государственного регулирования.
11. Спрос и его факторы.
12. Предложение и его факторы.
13. Взаимодействие спроса и предложения: рыночное равновесие.
14. Эластичность спроса и предложения.
15. Конкуренция и модели рынка.
16. Простейшая модель поведения потребителей.
17. Потребительский набор и бюджетное ограничение.
18. Потребительский выбор. Правило максимизации полезности.
19. Мотивы деятельности предприятий и предпринимателей в рыночной экономике.
20. Издержки производства и прибыль.
21. Издержки производства в краткосрочном периоде. Закон убывающей отдачи.
22. Издержки производства в долгосрочном периоде. Эффект масштаба.
23. Пути снижения издержек фирмы.
24. Особенности спроса на экономические ресурсы.
25. Рынок труда и заработная плата.
26. Капитал как фактор производства.
27. Земля как фактор производства.
28. Макроэкономика и ее цели.
29. Основные показатели национальных счетов и соотношение между ними.
30. Валовой внутренний продукт и методы его исчисления.
31. Уровень цен и его измерение.
32. Совокупный спрос.
33. Совокупное предложение.

34. Макроэкономическое равновесие совокупного спроса и предложения.
35. Экономический рост: сущность, типы, факторы.
36. Цикличность экономического развития.
37. Инфляция и антиинфляционная политика.
38. Безработица и политика занятости.
39. Денежное обращение и равновесие на денежном рынке.
40. Денежная система: типы и элементы.
41. Кредитная система и ее структура.
42. Денежно-кредитная политика государства.
43. Необходимость и сущность финансов.
44. Финансовая система государства и ее структура.
45. Финансовая политика государства и ее основные направления.
46. Мировая экономика и международная торговля.
47. Международная валютная система.
48. Международная экономическая интеграция.
49. Товар и его свойства.
50. Собственность как экономическая категория.

Рекомендуемая литература

1. Алферова, Л. А. Экономика : учебное пособие. – Москва : ТУСУР, 2023. – 214 с.

2. Володина, О. А. Экономика : учебное пособие / О. А. Володина, О. В. Колодяжная. – Новосибирск : СГУВТ, 2023. – 247 с.

3. Липатова, Н. Н. Экономическая теория: учебное пособие. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 229 с.

4. Раева, Т. Д. Экономика : учебное пособие. – Иваново : ИГЭУ, 2021. – 100 с.

5. Стефанова, Н. А. Экономика: учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2021. – 299 с.

Оглавление

Предисловие 3

Тема 1. Предмет и метод экономической теории. Хозяйственная деятельность и экономическая система общества 4

Тема 2. Механизм функционирования рынка 8

Тема 3. Конкурентное поведение потребителя: теория предельной полезности 11

Тема 4. Конкурентное поведение производителя: издержки производства 15

Тема 5. Факторы производства и факторные доходы 19

Тема 6. Основные характеристики функционирования и структуры национальной экономики 22

Тема 7. Макроэкономическая нестабильность в рыночной экономике 25

Тема 8. Экономическая политика государства 28

Тема 9. Международные экономические отношения. Внешняя торговля и валютный курс 30

Темы докладов 33

Вопросы для подготовки к зачету 34

Рекомендуемая литература 36

Учебное издание

Липатова Наталья Николаевна

ЭКОНОМИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 02.04.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,22; печ. л. 2,38.
Тираж 50. Заказ № 73.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
Самарский государственный
аграрный университет

Кафедра «Землеустройство и лесное дело»

М. А. Орлова, Е. В. Самохвалова

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания для практических занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2022

УДК 331.82(07)
ББК 65.9(2)248Р
О66

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Орлова, М. А.

О66 Безопасность жизнедеятельности : методические указания / М. А. Орлова, Е. В. Самохвалова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – 87 с.

Методические указания предназначены для студентов, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» по направлению 35.03.04 Агрономия, также могут использоваться для студентов других направлений сельскохозяйственного профиля: Садоводство, Землеустройство и кадастры, Лесное дело, Менеджмент, Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Товароведение, Зоотехния, Ветеринария, Биология, Экономика, Государственное и муниципальное управление, Туризм, Экономическая безопасность.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022
© Орлова М. А., Самохвалова Е. В., 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью методических указаний является выполнение практической части учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Тематика соответствует направлению профессионального обучения 35.03.04 Агрономия. В издании содержатся практические задания с их теоретическим обоснованием, перечень контрольных вопросов и заданий, список рекомендуемой литературы.

В методических указаниях представлены сведения о производственных факторах (освещение, микроклимат, вредные вещества в воздухе рабочей зоны) превышение нормативов которых может привести к профессиональным заболеваниям и травмам; освещены вопросы подбора и применения средств индивидуальной защиты и средств пожаротушения; рассмотрены методики расчета нормируемых параметров рабочей среды и нормативные требования по организации обучения безопасности труда, разработке инструкций, а также особенности расследования несчастных случаев на производстве и оказания первой помощи.

Методические указания направляют работу студента на практическом занятии и при самостоятельной подготовке и способствуют формированию компетенций в вопросах создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности и выполнения производственных процессов, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Занятие 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Цель работы

Изучить систему организации обучения безопасности труда в соответствии с существующей законодательной базой: ГОСТ-12.0.004-15 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» и Постановления Правительства РФ «О порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда». Ознакомиться с назначением и порядком проведения всех форм (видов) обучения и проверки знаний по охране труда, с подробным изучением формы обучения для руководителей и специалистов. Изучив программу и порядок проведения всех видов инструктажей приобрести опыт организации этих видов обучения по охране труда и ведения документации по их регистрации.

Порядок проведения работы

Принимая во внимание, что инструктажи на рабочем месте проводятся руководителями работ, но под контролем руководителей структурных подразделений и ответственностью работодателя, необходимо детально освоить порядок их проведения и оформления. Для этого группа разбивается на бригады, в которых получает индивидуальное (бригадное) задание (с распределением ролей и соответственно ответственности). После изучения основ безопасности труда при выполнении конкретного вида работ, разрабатывается программа одного из видов инструктажа или демонстрируется организация формы обучения, отчет по которой производиться в конце занятия.

Для выполнения задания, предварительно распределив обязанности (работник, работодатель, руководитель подразделения и работ, представитель профсоюза) необходимо самостоятельное составление текста инструктажа с указанием специфики конкретного рабочего места, применяемого оборудования, оснастки используемых материалов, режима работы, применяемых средств индивидуальной и коллективной защиты. За основу разработки текста инструктажа принимается перечень вопросов первичного инструктажа на рабочем месте, а также инструкция по охране труда на рабочее место, требования по безопасности в технических паспортах на машины, оборудование, правила пожарной и электрической безопасности, требования других нормативно-технических документов по охране труда. При различных видах задания, студентами организовывается проведение обучения и стажировки по охране труда. Оформляют проекты приказов (при наличии производственной необходимости в соответствии с выданным заданием) по перечням профессий и должностей работников, освобожденных от проведения инструктажей. По результатам полного ознакомления с практической частью работы студенты знакомятся со всеми видами документов по безопасности труда, с которыми на производстве работают руководители различных структурных подразделений, учатся их пра-

вильно оформлять, приобретая опыт организаторской деятельности и опыт ведения документация. Результаты задания оформляются в тетради, отчет подписывается преподавателем. Раздаточный материал и задание выдается в начале занятия преподавателем.

Система обучения по безопасности труда

Согласно статье 219 Трудового кодекса РФ обучение по охране труда – это процесс получения работниками знаний, умений, навыков, позволяющих формировать и развивать необходимые компетенции с целью обеспечения безопасности труда, сохранения жизни и здоровья.

Обучение по безопасности труда во всех своих формах носит непрерывный многоуровневый характер и проводится во всех организациях, у всех работодателей, в образовательных организациях и учреждениях, а также при совершенствовании знаний требований безопасности труда в процессе трудовой деятельности, в том числе для самозанятых лиц, занимающихся индивидуальным трудом.

Работающих, совмещающих профессии, обучают безопасности труда в полном объеме по их основной и совмещаемой профессии (работе, трудовой функции), а при замене временно отсутствующих работников - дополнительно в объеме требований по замещаемым должностям (профессиям).

Студентов и учащихся знакомят с правилами безопасного поведения в процессе учебы, выполнения трудовых функций на практике, основам организации безопасности трудовой деятельности и безопасности производственной деятельности в процессе профессионального образования и (или) обучения отдельно и (или) в рамках освоения тех или иных учебных дисциплин.

Воспитанников школьных и дошкольных учреждений знакомят с правилами безопасного поведения и действий, в том числе при выполнении простейших трудовых операций, в процессе учебно-воспитательных занятий.

Обучение безопасности труда включает в себя:

- формирование уважительного отношения к вопросам и требованиям обеспечения безопасности и развитие устойчивой внутренней положительной психологической установки на строгое выполнение требований безопасности;

- повышение информированности и осведомленности в вопросах безопасности труда и безопасного поведения;

- изучение и овладение знаниями и навыками безопасного труда и управления безопасностью в процессе профессионального образования и подготовки/переподготовки;

- отдельное специальное многоуровневое обучение вопросам безопасности труда и производственной деятельности.

Основными видами обучения безопасности труда являются:

- общее обучение знаниям по организации обеспечения безопасных и безвредных условий труда, защите от опасностей и рисков, профилактике связанных с работой травм и заболеваний, методам первой помощи и социальной защиты пострадавших;

- обучение методам системного управления эффективным обеспечением безопасных и безвредных условий труда, защитой от опасностей и рисков, профилактикой связанных с работой травм и заболеваний, организацией оказания первой помощи и социальной защиты пострадавших;

- обучение приемам безопасного поведения;

- обучение безопасным приемам выполнения работ и рабочих операций;

- обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим;

- обучение методам руководства безопасным выполнением работ;

- обучение методам проведения эффективного инструктажа и обучения.

Обучение безопасности труда в форме проведения инструктажа

Проведение инструктажей (инструктирование) заключается в изложении (выдаче) в устной или письменной форме инструктирующим лицом (инструктором) инструктируемому лицу конкретных руководящих и обязательных для исполнения требований (указаний) по условиям, порядку и последовательности безопасного совершения тех или иных конкретных действий (трудовых функций, производственных операций и т.п.) во время исполнения инструктируемым лицом порученных ему трудовых и (или) поведенческих функций.

Проведение инструктажей по безопасности труда включает в себя: ознакомление инструктируемого лица с имеющимися на его рабочем месте (местах) условиями труда (опасными и/или вредными производственными факторами производственной среды и факторами трудового процесса), с требованиями безопасности и охраны труда, содержащимися в локальных нормативных актах организатора обучения, инструкциях по охране труда на рабочем месте и по безопасному выполнению работ, в другой необходимой при выполнении трудовой функции инструктируемым лицом технической и эксплуатационной документации, а также с безопасными методами и приемами выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшему.

Инструктаж по охране труда проводится в утвержденном руководителем организатора обучения порядке, разработанном с учетом характера производственной деятельности, условий труда на рабочем месте и трудовой функции инструктируемого лица, а также вида инструктажа.

Для проведения инструктажа по охране труда могут быть использованы специальная программа проведения инструктажа, разработанная и утвержденная на предприятии, иные методы и средства обучения, в том числе инструкции по охране труда, по безопасности выполнения видов работ, нормативные доку-

менты, учебные пособия, наглядные пособия, тренажеры, компьютеры, видеоинструктажи и т.п.

Проведение инструктажа по безопасности и (или) охране труда завершается устной проверкой инструктирующим лицом степени усвоения содержания инструктажа инструктируемым лицом. При необходимости рекомендуется использовать те или иные системы тестов. Результаты тестирования оформляются в письменной (компьютерной) форме и хранятся до проведения очередного инструктажа и тестирования.

Проведение всех видов инструктажей по охране труда и усвоение их содержания регистрируются и фиксируются в соответствующих журналах проведения инструктажей либо в установленных случаях - в нарядах на производство работ, нарядах-допусках. Все записи в журналах удостоверяются подписями инструктируемого и инструктирующего (инструктора по охране труда) с обязательным указанием даты и времени проведения инструктажа.

Различают, организуют и своевременно (по мере необходимости в зависимости от конкретных обстоятельств) проводят:

- вводный инструктаж;

- первичный инструктаж на рабочем месте;

- повторный инструктаж на рабочем месте;

- внеплановый инструктаж;

- целевой инструктаж.

Программы инструктажа разрабатываются и утверждаются организатором обучения в установленном порядке, исходя из требуемых мер организации работ, безопасности и гигиены при выполнении конкретных трудовых функций работающего с учетом национальных нормативных требований охраны труда.

Конкретный порядок, условия, сроки и периодичность проведения всех видов инструктажей по охране труда работающих лиц определяются организатором обучения самостоятельно с учетом специфики их трудовой деятельности, а также с учетом соответствующих для его производственной деятельности нормативных требований охраны труда и безопасности производства.

Вводный инструктаж

Вводный инструктаж проводят для всех принимаемых на работу лиц, а также для лиц, командированных на работу на предприятие - организатор обучения либо выполняющих подрядные (субподрядные) работы на подконтрольных предприятию - организатору обучения территории и объектах, а также для обучающихся образовательных организаций и учреждений соответствующих уровней, проходящих производственную практику, либо для иных лиц, участвующих в производственной деятельности предприятия - организатора обучения. При необходимости по решению руководителя предприятия вводный ин-

структаж проводят и для лиц, посещающих производственные подразделения предприятия и (или) находящихся на подконтрольных предприятию территории и объектах в иных целях.

Вводный инструктаж проводится специалистом по охране труда или иным специалистом, на которого приказом организатора обучения возложены обязанности по проведению вводного инструктажа, прошедшим в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда.

Вводный инструктаж по охране труда проводится по программе, разработанной с учетом специфики производственной деятельности предприятия-организатора обучения и утвержденной в установленном порядке руководителем предприятия-организатора обучения. Содержание программ вводного инструктажа для различных категорий работающих может быть различным.

Первичный инструктаж на рабочем месте

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят до начала самостоятельной работы инструктируемых лиц:

- со всеми вновь принятыми на работу лицами, в том числе для выполнения краткосрочных, сезонных и иных временных работ, в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому (надомники) с использованием материалов, инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет;
- с работающими, переведенными в установленном порядке из другого подразделения, либо с работающими, которым поручается выполнение новой для них работы;
- с командированным на работу у организатора обучения персоналом других организаций;
- с персоналом подрядчиков (субподрядчиков), выполняющим работы на подконтрольных организатору обучения территории и объектах;
- с обучающимися образовательных учреждений, проходящими производственную практику (практические занятия), и с другими лицами, участвующими в производственной деятельности предприятия - организатора обучения.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит руководитель подразделения или непосредственный руководитель работ (мастер, прораб, преподаватель и т.д.), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят либо по программам, разработанным и утвержденным организатором обучения в установленном по-

рядке в соответствии с требованиями законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда, локальных нормативных актов, инструкций по охране труда на рабочем месте и по безопасному выполнению работ, иной необходимой для обеспечения безопасности технической и эксплуатационной документации, либо непосредственно по инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ на данном рабочем месте или по иным необходимым для инструктажа локальным нормативным актам и документам.

Первичный инструктаж на рабочем месте с персоналом подрядных (субподрядных) организаций, выполняющих работы на подконтрольных предприятию организатору обучения территории и объектах, проводит непосредственный руководитель (производитель) работ - представитель подрядной (субподрядной) организации совместно с руководителем подразделения или с ответственным за проведение подрядных работ на рабочих местах (в рабочей зоне, территории) данного подразделения. Порядок безопасного выполнения этих работ, включающий порядок инструктирования работающих, может быть оформлен отдельным документом, являющимся неотъемлемой частью договора на выполнение подрядных (субподрядных) работ (оказания услуг).

Лица, трудовые обязанности которых не связаны с применением, эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного механизированного ручного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освобождаться решением организатора обучения от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте. Перечень профессий и должностей работников, освобождаемых от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается руководителем организатора обучения.

Повторный инструктаж на рабочем месте

Повторный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми лицами, прошедшими первичный инструктаж на рабочем месте, не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте либо непосредственно по инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ на данном рабочем месте или по иным необходимым для инструктажа локальным нормативным актам и документам.

Повторный инструктаж на рабочем месте проводят аналогично первичному инструктажу на рабочем месте для закрепления полученных знаний и навыков.

Повторный инструктаж на рабочем месте может быть при необходимости по распоряжению организатора обучения ограничен только проведением проверки знаний требований охраны труда в объеме сведений, содержащихся в

программе первичного инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж

Внеплановый инструктаж, в том числе на рабочем месте, проводят:

- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на условия и безопасность труда;

- при перерывах в работе данного работающего (для работ с вредными и/или опасными условиями труда - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев);

- при введении в действие новых или изменении инструкций по охране труда на рабочем месте, инструкций по безопасному выполнению работ, иной технологической документации, а также при изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, касающиеся порядка выполнения работ, порученных данному работающему (работающим);

- при нарушении работающими требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);

- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля, общественного контроля;

по решению руководителя организатора обучения (или уполномоченного им на то должностного лица).

Внеплановый инструктаж проводят аналогично первичному инструктажу на рабочем месте для информирования работающих на данном рабочем месте об изменениях в организации работ и соответствующих изменениям требований охраны труда для их безопасного выполнения.

Внеплановый инструктаж может быть при необходимости распоряжением организатора обучения заменен на целевое специальное обучение и проверку знаний требований охраны труда.

Внеплановый инструктаж проводят по программам, разработанным и утвержденным организатором обучения в установленном порядке, либо непосредственно по новым инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ на данном рабочем месте, или по иным необходимым для инструктажа локальным нормативным актам и документам в соответствии с целями внепланового инструктажа.

Внеплановый инструктаж проводит руководитель подразделения или непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб и т.п.), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда.

Целевой инструктаж

Целевой инструктаж проводят перед выполнением:

- работ с повышенной опасностью, на которые в соответствии с нормативными документами требуется оформление наряда-допуска, разрешения или других специальных документов;
- разовых работ, в том числе не связанных с прямыми обязанностями по специальности, профессии;
- иных работ с повышенным риском опасного воздействия на организм работающего (по решению организатора обучения);
- работ при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и т.п.

Целевой инструктаж также проводят при проведении массовых мероприятий на подконтрольной организатору обучения территории и (или) с выездом (выходом) за ее пределы.

Перечень работ и массовых мероприятий, перед выполнением которых проводится целевой инструктаж, устанавливается организатором обучения самостоятельно с учетом специфики его производственной деятельности и соответствующих национальных нормативных требований.

Целевой инструктаж проводит непосредственный руководитель работ (мастер, прораб, преподаватель и т.п.) или мероприятий, ранее прошедший в установленном порядке обучение по безопасности и охране труда и проверку знаний требований безопасности и охраны труда как инструктор по охране труда.

Целевой инструктаж проводят по программам целевого инструктажа, разработанным и утвержденным в установленном порядке в соответствии с характером выполняемых работ или массовых мероприятий, перед выполнением которых проводится целевой инструктаж, либо непосредственно по инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ, или по иным необходимым для целевого инструктажа локальным нормативным актам и документам.

Проведение целевого инструктажа фиксируется либо в наряде на выполнение работ, в том числе в наряде-допуске, либо в специальном журнале целевых инструктажей.

Рекомендации по оформлению и хранению документации по обучению безопасности труда

Обложка Журнала выполняется на твердой основе, обеспечивающей его качественное содержание и достойный внешний вид.

Все записи в Журналах должны вестись аккуратно, без исправлений, желательно одними чернилами.

Записи в Журнале проводит должностное лицо, отданное приказом по предприятию как его руководитель (начальник), прошедший аттестацию (обучение) по охране труда.

Страницы Журнала прошнуровываются, пронумеровываются, оставшаяся часть шнура приклеивается к последней странице частью листа бумаги. На нем указывается количество страниц. Все скрепляется печатью организации и подписывается ответственным должностным лицом, ведущим учет Журналов.

Журнал регистрации вводного инструктажа хранится в службе охраны труда. Личная карточка прохождения обучения заполняется отделом кадров, службой охраны труда, руководителями структурных подразделений и может храниться в службе охраны труда, в отделе кадров или у руководителя подразделения.

Журналы регистрации инструктажей по охране труда на рабочем месте хранятся на участках подразделений.

Протоколы проверки знаний требований охраны труда сотрудников предприятия хранятся в отделе кадров, копии – в службе охраны труда.

Журналы должны регистрироваться, иметь свой инвентарный номер.

После полного заполнения Журнала он сдается ответственному лицу на хранение и получает взамен новый. Срок хранения журнала 45 лет.

Обучение безопасности труда в форме индивидуальной стажировки на рабочем месте

1. Обучение по охране труда в форме индивидуальной стажировки на рабочем месте руководителей, специалистов, работников рабочих профессий и младшего обслуживающего персонала проводится при их поступлении на работу, при переводе на другое место работы внутри организации с изменением должности и (или) выполняемой трудовой функции, для подготовки к возможному замещению на время отсутствия (болезнь, отпуск, командировка) постоянного работника и направлено на приобретение навыков и умений (компетенций) для самостоятельного безопасного выполнения трудовых функций (обязанностей) по занимаемой должности (профессии, трудовой функции), а также для практического освоения передового опыта и эффективной организации работ по охране труда.

2. Обучение по охране труда в форме индивидуальной стажировки на рабочем месте для работников рабочих профессий с целью практического освоения безопасных методов и приемов выполнения работ проводится под руководством руководителя работ, или инструктора производственного обучения, либо опытного рабочего, прошедших соответствующее обучение как инструктор по охране труда, имеющих большой практический опыт и обладающих необходимыми качествами для организации и проведения стажировки.

3. Обучение по охране труда в форме индивидуальной стажировки на рабочем месте для руководителей и специалистов проводится с целью практического освоения передового опыта и эффективной организации работ по охране труда под руководством вышестоящего руководителя либо иного руководителя стажировки, назначаемого решением организатора обучения.

4. Необходимость стажировки, ее содержание и продолжительность определяет руководитель подразделения, в котором работает стажирующийся работник, в зависимости от его уровня образования, квалификации, опыта работы и т.п.

Для работников рабочих профессий и младшего обслуживающего персонала, имеющих соответствующую требованиям безопасного выполнения порученной им трудовой функции профессиональную квалификацию, сроки стажировки определяются программами стажировки длительностью ***от трех до 19 рабочих смен****.*

Для работников рабочих профессий, не имеющих опыта работы и соответствующей квалификации, для которых проводится профессиональное обучение, сроки стажировки, включая освоение вопросов охраны труда и безопасности выполнения работ, определяются программами стажировки длительностью ***от одного до шести месяцев****.*

Для руководителей и специалистов сроки стажировки определяются решением работодателя ***от двух недель до одного месяца*** *в соответствии с имеющимися у них образованием, подготовкой и опытом работы.*

5. В процессе индивидуальной стажировки руководителей и специалистов руководитель стажировки организует:

- составление программы стажировки, в которой должны быть отражены ее конкретные задачи и сроки выполнения с учетом образования, подготовки и опыта работы стажирующегося;
- знакомство стажирующегося со всеми работниками подразделения и условиями их труда, правилами внутреннего трудового распорядка, основными функциями подразделения и требованиями охраны труда при их выполнении;
- ознакомление стажирующегося с пакетом документов, необходимых для работы: должностная инструкция, положение о подразделении, внутренние нормативы и регламенты, локальные нормативные акты по охране труда и безопасности производства;
- наблюдение и контроль за выполнением определенных фиксированных заданий стажирующимся и корректировка его действий;
- оформление отзыва о прохождении стажировки стажирующимся.

6. Подведение итогов стажировки для работников рабочих профессий проводится в квалификационных, а руководителей и специалистов - в аттеста-

ционных комиссиях организации или ее подразделения.

При удовлетворительных итогах стажировки руководитель подразделения (организации) издает распоряжение о допуске стажирующегося к самостоятельной работе.

При неудовлетворительных итогах стажировки (экзамена на допуск к самостоятельной работе) стажирующиеся обязаны пройти повторную проверку знаний требований охраны труда в течение одного месяца.

В случае если стажирующиеся *повторно получили неудовлетворительную оценку*, организатор обучения рассматривает вопрос об их соответствии занимаемой профессии (должности).

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте существующую систему обучения безопасности труда в РФ. В каких нормативных документах данная система закреплена?

2. По каким причинам проводится внеочередная проверка знаний охраны труда руководителей и специалистов?

3. Перечислите виды инструктажей по безопасности труда и охарактеризуйте условия их проведения.

4. Перечислите причины проведения внепланового инструктажа?

5. В каких видах документации ведется учет проведения различных видов инструктажа и обучения по охране труда? Каковы условия хранения документации?

6. От каких критериев зависит необходимость проведения стажировки, ее содержание и продолжительность?

7. Охарактеризуйте процесс индивидуальной стажировки руководителей и специалистов по безопасности труда.

Занятие 2. РАЗРАБОТКА ИНСТРУКЦИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Цель работы

Изучить порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда для работающих, требования к их содержанию, построению и оформлению, а также приобрести опыт разработки инструкций.

Порядок проведения работы

Получить от преподавателя задание. Конкретное задание на разработку инструкции выдается заблаговременно с тем, чтобы студенты имели возможность подготовиться к этой работе и ознакомиться с конкретным рабочим местом, условиями работы, для которой будет разрабатываться инструкция, а также познакомиться с необходимой литературой, прослушать соответствующие лекции.

Преподаватель дает одно из заданий, указывает конкретное рабочее место и рекомендует литературу. Ознакомившись с заданием, студенты посещают указанное рабочее место, изучают условия труда на рабочем месте, возможные опасности и вредности, знакомятся с имеющимися инструкциями, защитными средствами, устройствами, спецодеждой, имевшими место несчастными случаями, беседуют с работниками на этих местах и их непосредственными руководителями. Далее изучают указанную преподавателем литературу и конспект лекций.

Среди студентов распределяются звенья (бригады) из 3…4 человек, а также весь объем работы по разработке инструкции, роли должностных лиц и общественных работников, участвующих в разработке, согласовании и утверждении инструкции в соответствии с заданием.

Раздаточный материал (приложения к работе) и задание выдается в начале занятия преподавателем.

Порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда

Инструкция по охране труда является **нормативным документом**, устанавливающим требования безопасности при выполнении работающими порученных им работ или служебных обязанностей.

Инструкции по охране труда подразделяются на:

- типовые инструкции (для отрасли);
- инструкции для работающих на данном предприятии, которые могут разрабатываться как **для отдельных профессий** (электросварщики, станочники, слесари, электромонтеры, уборщицы, лаборанты, доярки и пр.), так и **на отдельные виды работ** (работа на высоте, монтажные, ремонтные работы, проведение испытаний и др.).

Инструкции по охране труда разрабатываемые на предприятиях отличаются от типовых по причине того, что в типовых инструкциях не могут быть учтены конкретные условия предприятия. Инструкции по охране труда для работающих на предприятии разрабатываются исходя из должностей, профессий или видов выполняемой ими работы, на основании приказа (распоряжения) работодателя в соответствии с утвержденным перечнем этих профессий и видов работ. Утвержденный работодателем перечень инструкций, подлежащих разработке, рассылается в структурные подразделения организации.

Инструкция по охране труда для работника разрабатывается на основе межотраслевой или отраслевой типовой инструкции по охране труда (а при ее отсутствии – межотраслевых или отраслевых правил по охране труда), требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документа-

ции организаций – изготовителей оборудования, а также в технологической документации организаций с учетом конкретных условий производства.

Инструкции по охране труда для работающих на предприятии **разрабатываются руководителями соответствующих структурных подразделений** этого предприятия (заведующим кафедрой, начальником отдела и т.д.). Для этого разработчиком, на стадии подготовительной работы по разработке инструкции, должен быть изучен технологический процесс, выявлены возможные вредности и опасности, проанализирован травматизм, аварийные ситуации и профессиональные заболевания применительно к профессии работника или виду выполняемой работы и только после этого требования должны быть изложены в виде локального нормативного документа. Окончательный проект инструкции должен быть представлен **службе (специалисту) охраны труда** и другим заинтересованными лицами и уже **по согласованию с** соответствующим **профсоюзным** либо иным уполномоченным работниками представительным **органом** на **утверждение работодателю.**

Подпись разработчика инструкции и визы согласования руководителя (специалиста) службы охраны труда, энергетика, технолога и других заинтересованных лиц рекомендуется располагать на оборотной стороне инструкции (последней странице), а визы председателя профсоюза и работодателя – на титульном листе.

В процессе разработки инструкции, служба охраны труда (специалист по охране труда) организации оказывает методическую помощь разработчикам, а в последствии – осуществляет контроль за своевременной разработкой (при необходимости), проверкой, пересмотром и утверждением инструкций по охране труда для работающих. Подписанный экземпляр инструкции хранится в службе охраны труда, а копии рассылаются руководителям подразделений.

Для вводимых в действие новых и реконструированных производств допускается разработка временных инструкций по охране труда для работников.

Временные инструкции по охране труда для работников должны обеспечивать безопасное ведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования. Они разрабатываются на срок до приемки указанных производств в эксплуатацию.

Построение, содержание и оформление инструкций по охране труда

Каждой инструкции по охране труда должно быть присвоено наименование и обозначение (номер). В наименовании следует кратко указать, для какой профессии или вида работ она предназначена.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты инструкций должны иметь порядковую нумерацию и обозначаться арабскими цифрами. Разделы нумеруются

в пределах всей инструкции, подразделы – в пределах разделов, пункты – в пределах разделов и подразделов, подпункты в пределах пунктов. При наличии в разделе или подразделе одного пункта, он не нумеруется.

В инструкцию должны включаться только те требования, которые касаются безопасности труда

и выполняются самими работающими.

Требования инструкций следует излагать в соответствии с последовательностью технологического процесса и с учетом условий, в которых выполняется данная работа.

Инструкции должны содержать следующие разделы:

- Общие требования охраны труда;
- Требования охраны труда перед началом работы;
- Требования охраны труда во время работы;
- Требования охраны труда в аварийных ситуациях;
- Требования охраны труда по окончании работы.

В разделе «Общие требования охраны труда» рекомендуется отражать:

- условия допуска работников к самостоятельной работе по соответствующей профессии или к выполнению соответствующего вида работ (возраст, пол, состояние здоровья, проведение инструктажей и т.п.);
- указания о необходимости соблюдения правил внутреннего распорядка;
- требования по выполнению режимов труда и отдыха;
- перечень опасных и вредных производственных факторов, которые могут воздействовать на работника в процессе работы;
- перечень спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, выдаваемых в соответствии с установленными правилами и нормами;
- требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;
- порядок уведомления администрации о случаях травмирования работника и неисправности оборудования, приспособлений и инструмента;
- указания по оказанию первой (доврачебной) помощи;
- правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении работы.

В раздел ***«Требования охраны труда перед началом работы»*** рекомендуется включать:

- порядок подготовки рабочего места, средств индивидуальной защиты;
- порядок проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления, вентиляции, местного освещения и т.п.;
- порядок проверки исходных материалов (заготовки, полуфабрикаты);
- порядок приема и передачи смены в случае непрерывного технологического процесса и работы оборудования.

В разделе *«Требования безопасности во время работы»* рекомендуется предусматривать:

- способы и приемы безопасного выполнения работ, использования технологического оборудования, транспортных средств, грузоподъемных механизмов, приспособлений и инструментов;
- требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты);
- указания по безопасному содержанию рабочего места;
- действия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций;
- требования, предъявляемые к использованию средств индивидуальной защиты работников.

В разделе *«Требования безопасности в аварийных ситуациях»* рекомендуется излагать:

- перечень основных возможных аварийных ситуаций и причины, их вызывающие;
- действия работников при возникновении аварий и аварийных ситуаций;
- действия по оказанию первой помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и других повреждениях здоровья.

В разделе *«Требования безопасности по окончании работ»* рекомендуется отражать:

- порядок отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры;
- порядок уборки отходов, полученных в ходе производственной деятельности;
- требования соблюдения личной гигиены;
- порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, обнаруженных во время работы.

Изложение требований в инструкциях по охране труда

Текст инструкции должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

Инструкции по охране труда не должны содержать ссылок на какие-либо нормативные правовые акты, кроме ссылок на другие инструкции для работающих на данном предприятии.

Не должны в инструкциях применяться слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, «категорически», «особенно», «обязательно», «строго», «безусловно» и т.д.), так как все требования инструкции должны выполняться работниками в равной степени.

Замена слов в тексте инструкции буквенными сокращениями (аббревиатурой) допускается при условии его предшествующей полной расшифровки.

Если безопасность выполнения работы обусловлена определенными нормами, то они должны быть указаны в инструкции (величина зазоров, расстояния и т.п.).

Для наглядности инструкции могут сопровождаться рисунками и схемами для пояснения смысла требований инструкции, оформление которых возможно в виде приложений.

Проверка и пересмотр инструкций по охране труда

Проверку и пересмотр инструкций по охране труда для работников организует работодатель. Пересмотр инструкций должен производиться не реже одного раза в 5 лет.

Инструкции по охране труда для работников досрочно пересматриваются: при пересмотре межотраслевых, отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда; при изменении условий труда работников; при внедрении новой техники и технологии; по результатам анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; по требованию представителей органов по труду субъектов РФ или органов надзоров РФ.

Если в течение срока действия инструкции по охране труда для работника условия его труда не изменились, то действие инструкции продлевается на следующий срок приказом (распоряжением) работодателя), о чем делается запись на первой странице инструкции (ставится текущая дата, штамп «Пересмотрено», подпись ответственного лица). Приказ доводится до сведения всех руководителей подразделений, а копия приказа хранится в службе охраны труда.

Регистрация и учет инструкций по охране труда

Учет инструкций по охране труда для работников осуществляется службой (специалистом) охраны труда организации.

У руководителя структурного подразделения (службы) организации должен хранится комплект действующих в подразделении инструкций по охране труда для работников данного подразделения, а также перечень этих инструкций.

Местонахождение инструкций по охране труда для работников определяет руководитель структурного подразделения. Они могут быть выданы на руки работающим (под расписку в личной карточке инструктажа) для изучения при первичном инструктаже, либо вывешены на рабочих местах или участках, либо должны храниться в ином месте, доступном для работников.

Контрольные вопросы и задания

1. Из каких разделов должна состоять инструкция по охране труда?

2. Кто должен разрабатывать, утверждать, вести учет инструкции по охране труда для работников в организации?

3. Периодичность пересмотра инструкций по охране труда для работников?

4. При каких обстоятельствах инструкции по охране труда пересматриваются досрочно?

5. Виды инструкций по охране труда?

6. Для каких производств допускается разработка временных инструкций по охране труда?

7. Какова роль службы охраны труда и профсоюзного комитета при разработке инструкций по охране труда?

Занятие 3. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РИСКА

Цель работы

Познакомиться с условиями жизнедеятельности человека. Оценить влияние вредных и опасных факторов среды обитания (на производстве, в городе и в быту), на продолжительность жизни человека и риск его гибели. Разработать мероприятия рекомендательного характера, с учетом полученных расчетных величин. Приобрести опыт по определению влияния наиболее весомых факторов, характеризующих качество жизни конкретного человека на сокращение продолжительности жизни, а также опыт расчета вероятностного сокращения продолжительности жизни и уровня производственного риска, в зависимости от заданных условий жизнедеятельности человека в конкретной ситуации.

Порядок проведения работы

Группа разбивается на бригады, и каждая из них выполняет функции **комиссии**, занимающейся **специальной оценкой рабочих мест** на предприятии на соответствие их требованиям безопасных условий труда. В цикл таких работ по оценке наличия на рабочих местах вредных и опасных производственных факторов могут входить аналогичные работы дисциплины по оценке освещения, шума, вибрации, загазованности, запыленности и т.д. в производственных помещениях. После изучения методических указаний проводится количественная оценка ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда на рассматриваемом производстве, а также жизни в городе и в быту. Оценивают риск получения травмы или риск гибели на производстве, предварительно подсчитав в соответствии с заданием показатели производственного травматизма. Раздаточный материал (приложения к работе) и задание выдается в начале занятия преподавателем.

Характеристика риска и условий труда человека в процессе жизнедеятельности

Риск – параметр, характеризующий частоту реализации опасности, т.е негативного воздействия (травма, гибель) на человека в зоне его пребывания, за определенный период времени. Для оценки вероятности реализации опасностей

в условиях жизнедеятельности человека выделяют, как правило, следующие виды риска: индивидуальный риск; социальный риск; технический (техногенный) риск.

Индивидуальный риск – это риск, характеризующий опасность определенного вида для отдельного индивидуума.

Социальный риск – это риск опасности для определенной группы людей, в том числе объединенной и по профессиональному признаку.

Технический риск – это риск, выражающий вероятность аварий при эксплуатации машин и оборудования, реализации технологических процессов, эксплуатации производственных зданий.

В современных условиях жизнедеятельности человека, обществом отвергнута концепцию «абсолютной безопасности», а поддерживается концепция приемлемого для человека «допустимого риска».

Приемлемый (допустимый) риск – это такая минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям, т.е. своеобразный компромисс между уровнем безопасности и возможностями его достижения.

Однако для того, чтобы говорить о величине риска и вероятности его снижения, необходимо более подробно рассмотреть классификацию условий жизнедеятельности человека, в т.ч. и на производстве. Основная стратегия в снижении производственного риска представляется при этом как скрупулезное выявления негативных факторов трудового производственного процесса и систематическое исключение этих факторов на всех этапах трудового процесса и на всех стадиях жизненного цикла элементов производственной среды.

Условия труда **по степени вредности и опасности** подразделяются на 4 класса: *оптимальные, допустимые, вредные и опасные.*

Оптимальные условия труда (1 класс) - такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Допустимые условия труда (2 класс), при которых факторы не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время отдыха или к началу следующей смены.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм.

Сокращение продолжительности жизни (СПЖ) - предположительное время сокращения продолжительности жизни в сутках конкретного человека на момент расчета в зависимости от условий его труда и быта. Расчеты вероятностного характера по СПЖ представлены в последующих разделах данных методических указаний.

Методика расчета снижения продолжительности жизни

Расчет снижения продолжительности жизни осуществляется по ряду факторов, а именно:

- по фактору неблагоприятных условий производства;
-по фактору неблагоприятных жилищных условий и загрязненного воздуха;
- по фактору езды в общественном транспорте;
- по факту курения;

Расчет снижения продолжительности жизни по фактору неблагоприятных условий производства осуществляется следующим образом:

$$СПЖ_{пр} = (К_{пр} + Кт + Кн)\,(Т - Т_н)\,, \qquad (3.1)$$

где $К_{пр}$, Кт, Кн – ущерб здоровью на основании оценки класса условий производства, тяжести и напряженности труда, сут/год (табл. 3.2, 3.3);

Т – возраст человека, год;

$Т_н$ – возраст начала трудовой деятельности;

Расчет по фактору неблагоприятных жилищных бытовых условий и загрязненного воздуха в городе

$$СПЖ_{Б,\,Г} = (К_Б + К_Г)\cdot Т, \qquad (3.2)$$

где $К_Б$, $К_Г$ – скрытый ущерб здоровью в условиях бытовой и городской среды, сут./год (табл. 4.1);

Расчет снижения продолжительности жизни по факту курения осуществляется с учетом сомножителя (n/20)

$$СПЖ_{Б\,(курение)} = К_Б\, Т_к\, (n/20)\,, \qquad (3.3)$$

где n – количество выкуриваемых сигарет в день;

$Т_к$ – стаж курильщика;

Расчет снижения продолжительности жизни по фактору езды на работу в общественном транспорте

$$СПЖ_{г\,(транспорт)} = К_г\, Т_т\, t\,, \qquad (3.4)$$

где $Т_т$ – количество лет езды в общественном транспорте;

t – суммарное количество часов, затрачиваемое человеком ежедневно на проезд домой и на работу в оба конца.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства суммарная оценка ущерба здоровью может быть определена через

подсчет времени сокращения продолжительности жизни в сутках по приближенной формуле:

$$СПЖ_{\Sigma} = СПЖ_{ПР} + СПЖ_{Г} + СПЖ_{Б}, \quad (3.5)$$

где $СПЖ_{ПР}$ $СПЖ_{Г}$ $СПЖ_{Б}$ – сокращения продолжительности жизни при пребывании, соответственно, в условиях производства, города и быта (сут.).

Расчет носит вероятностный характер и позволяет оценить влияние наиболее весомых факторов, характеризующих качество жизни конкретного человека.

Воздействие вредных факторов на здоровье человека определяется их уровнями, совокупностью факторов и длительностью пребывания человека в этих зонах.

Связь между совокупностью вредных производственных факторов и классами условий труда рассмотрена в документе Минздрава России

В работе предложена шкала оценки ущерба здоровью с учетом влияния возможных сочетаний вредных факторов и их уровней, тяжести и напряженности трудового процесса на здоровье работающих (табл. 3.1, 3.2).

Таблица 3.1

Скрытый ущерб здоровью на основании общей оценки класса условий труда

№ п/п	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток за год, $К_{пр}$ ($К_{н}$)
1	1 фактор класса 3.1.	3.1.	2,5
2	2 фактора класса 3.1.	3.1.	3,75 +
3	3 и более факторов класса 3.1.	3.2	5,1
4	1 фактор класса 3.2.	3.2	8,75 +
5	2 и более факторов класса 3.2	3.3	12,6
6	1 фактор класса 3.3	3.3	18,75 +
7	2 и более факторов класса 3.3	3.4	25
8	1 фактор класса 3.4	3.4	50,0 +
9	2 и более факторов класса 3.4	4	75,1
10	Наличие факторов класса 4	4	75,1

Таблица 3.2

Скрытый ущерб здоровью по показателю тяжести трудового процесса

№ п/п	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток за год, $К_{т}$
1	Менее 3 факторов класса 2	2	-
2	3 и более факторов класса 2	3.1	2,5
3	1 фактор класса 3.1	3.1	3,75
4	2 и более факторов класса 3.1	3.2	5.1
5	1 фактор класса 3.2	3.2	8,75
6	2 фактора класса 3.2	3.3	12.6
7	Более 2 факторов класса 3.2	3.3	18,75

Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека

Уровни вредных воздействий, реально возможные в условиях производства, не ограничиваются значениями, соответствующими классу 3.4. При более высоких значениях уровней вредных факторов их воздействие на человека может стать травмирующим класса 4. Следует отметить, что работа в условиях труда 4 класса не допускается, за исключением ликвидации аварий и проведение экстренных работ для предупреждения аварийных ситуаций. При этом работы должны проводиться с применением средств индивидуальной защиты и при строгом соблюдении режимов проведения таких работ.

Методика количественной оценки ущерба здоровья

При работе в неблагоприятных условиях труда количественная оценка ущерба здоровья включает следующие этапы:

- проводится оценка условий труда на рабочем месте по каждому негативному фактору, указанному в описании варианта, и устанавливается класс вредности условий труда;
- оценивается ущерб здоровью в виде сокращения продолжительности жизни $К_{пр}$ от класса условий труда на производстве по таблице 3.1;
- при оценке ущерба здоровью только по показателю тяжести трудового процесса используют данные таблицы 3.2;
- при оценке ущерба здоровью только по показателю напряженности трудового процесса величину ущерба принимают по классу условий труда по данным таблицы 3.2, указанным в графе со значком «+».
- учет влияния вредных факторов городской и бытовой сред на здоровье людей обычно проводится по упрощенным показателям, приведенным в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Скрытый ущерб здоровью
по вредным факторам городской ($К_г$) и бытовой ($К_б$) среды, сутки/год

Факторы среды	$К_Г$, $К_Б$
Езда в часы «пик» в общественном транспорте ежедневно в течение 1 часа	$К_г = 2$
Загрязнение воздуха в крупных городах	$К_г = 5$
Курение по 20 сигарет в день	$К_б = 50$
Проживание в неблагоприятных жилищных условиях	$К_б = 7$

Оценка влияния травмоопасных факторов на человека

Вероятность травмирования человека в различных условиях его жизнедеятельности оценивается величиной индивидуального риска R.

При использовании статистических данных величину риска определяют по формуле

$$R = H_{тр} / P\,, \qquad (3.6)$$

где $Н_{тр}$ – число несчастных случаев, с учетом погибших за год;

Р – среднесписочная численность работавших в тот же период.

Травмоопасность различных производств и отраслей оценивает показателями частоты травматизма $К_ч$ и $К_{си}$;

$$К_ч = (Н_{тр} / Р)*1000, \quad (3.7)$$

$$К_{си} = (Н_{си} / Р)*1000, \quad (3.8)$$

Тяжесть травмирования и потери от травм определяются показателем тяжести травматизма и потерь $К_т$, $К_п$.

$$К_т = Д / Н^1, \quad (3.9)$$

$$К_п = (Д / Р)*1000, \quad (3.10)$$

где $К_ч$ – показатель частоты травматизма;

$К_{си}$ – показатель травматизма со смертельным исходом, приходящиеся на 1000 работающих;

Д – число дней нетрудоспособности;

$Н_{си}$ – число несчастных случаев со смертельным исходом за год;

$Н^1$ – число несчастных случаев, без учета погибших.

При известных $К_ч$ и $К_{си}$ риски получить травму $R_{тр}$ или погибнуть на производстве $R_{си}$ будут определяться по формулам:

$$R_{тр} = К_ч / 1000, \quad (3.11)$$

$$R_{си} = К_{си} / 1000, \quad (3.12)$$

Риск принудительной гибели людей, в том числе и в непроизводственных условиях $R_б$, $R_г$ можно приближенно оценивать, пользуясь данными, приведенными в таблице 3.5.

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий производится по формуле

$$R = \sum_1^n R_i, \quad (3.13)$$

где R_i – вероятность индивидуального события;

R – суммарный риск от числа (n) последовательных событий.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое риск? Охарактеризуйте основные виды риска.

2. Перечислите основные факторы расчета снижения продолжительности жизни.

3. Что такое $СПЖ_{пр}$ и каким образом осуществляется расчет?

4. Расскажите о принципах классификации условий труда?

5. Охарактеризуйте степени вредности условий труда.

6. В чем суть методики количественной оценки ущерба здоровью?

7. Перечислите основные показатели травматизма.

Занятие 4. РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Цель работы

Настоящая работа выполняется в виде деловой игры, которая преследует следующие цели: закрепить теоретические знания по расследованию несчастных случаев и соблюдению требований охраны труда, научить пользоваться нормативно-технической и руководящей документацией, выявлять причины несчастных случаев и виновных лиц, научиться классифицировать несчастные случаи по отношению к производству и другим факторам, привить навыки оформления актов и опыт разработки мероприятий по предотвращению несчастных случаев.

Порядок проведения работы

Студенты разбиваются на бригады. Каждая бригада получает от преподавателя индивидуальное задание (копии оригиналов материалов расследования с производства) по расследованию конкретного несчастного случая. Далее осуществляется распределение студентов по ролям внутри бригады: председателя комиссии, а также работодателя предприятия (его представителя), на котором произошел несчастный случай, специалиста по охране туда и представителя профсоюзного комитета. Студентами изучаются настоящие методические указания, анализируются материалы несчастного случая. По результатам изученного материала ими оформляется (издается) приказ, о назначении комиссии по расследованию несчастного случая на производстве, с закреплением ролей – членов комиссии среди членов бригады, при возникновении затруднений, распределение осуществляется преподавателем. При проведении расследования несчастного случая по материалам дела обосновывается его классификации по отношению к производству; далее заполняется необходимая форма акта Н-1 Раздаточный материал и задание выдается в начале занятия преподавателем.

Расследование несчастного случая – это прежде всего выявление причин, которые привели к несчастному случаю на производстве, а **учет** несчастных случаев – объективная документальная фиксация каждого такого происшествия.

Микротравмы (микроповреждения) – это ссадины, кровоподтеки, ушибы мягких тканей, поверхностные раны и другие повреждения. Микротравмы не приводят к расстройству здоровья и временной нетрудоспособности.

Классификация несчастных случаев

Несчастные случаи по отношению к производству подразделяются на **производственные и непроизводственные**. Для правильности классификации несчастного случая, необходимо определить: категорию пострадавшего (нали-

чие трудовых отношений и исполнение трудовых обязанностей); вид события (травмы) и исход травмирования.

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие со следующей **категорией лиц** (работниками), участвующими в производственной деятельности работодателя при выполнении ими: трудовых обязанностей; работы по поручению работодателя (его представителя); действий, обусловленных трудовыми отношениями; действий в интересах работодателя.

К указанным лицам относятся: работники, исполняющие свои обязанности по трудовому договору; лица, проходящие профессиональное обучение или переобучение в соответствии с ученическим договором; студенты и учащиеся образовательных учреждений всех типов, проходящие производственную практику;

лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями; лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду; лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно-полезных работ; члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности; а также лица, привлеченные к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств либо в работах по ликвидации их последствий.

Расследованию как несчастные случаи подлежат **события**, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств; иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов.

Исход события, позволяющий считать его несчастным случаем:

- необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением на другую работу;
- временная нетрудоспособность пострадавшего, не менее одного дня (оформление больничного листа) или стойкая утрата трудоспособности пострадавшего (инвалидность);
- смерть пострадавшего.

По степени тяжести повреждения здоровья несчастные случаи подразделяются на: легкие; тяжелые; со смертельным исходом. Они могут быть групповыми (2 человека и более) и с различной степенью тяжести повреждения здоровья пострадавших.

О несчастных случаях на производстве можно говорить, если они произошли при следующих обстоятельствах:

в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;

при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно;

при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде, член бригады почтового вагона и другие);

при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне (воздушном, морском, речном) в свободное от вахты и судовых работ время;

при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, в том числе действий, направленных на предотвращение катастрофы, аварии или несчастного случая.

Расследуются и по решению комиссии могут квалифицироваться как **не связанные с производством:**

- смерть вследствие общего заболевания или самоубийства;

- смерть или иное повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось алкогольное опьянение, наркотическое или токсическое отравление работника;

- несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий, квалифицированных как уголовное правонарушение (преступление).

Несчастные случаи, квалифицированные комиссией или государственными инспекторами труда, как несчастные случаи на производстве, подлежат оформлению актом о несчастном случае на производстве по форме Н-1.

Первоочередные меры, принимаемые в связи несчастным случаем на производстве

Несчастный случай на производстве налагает на работодателя (его представителя) определенные обязанности, которые перечислены в ТК РФ, а именно:

немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия);

немедленно проинформировать о несчастном случае соответствующие органы и организации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом - также родственников пострадавшего;

принять необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования.

При групповом несчастном случае на производстве (два человека и более), тяжелом несчастном случае на производстве, несчастном случае на производстве со смертельным исходом работодатель (его представитель), в течение суток обязан сообщить соответственно: в государственную инспекцию труда; в прокуратуру; в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления; работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай; в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу; в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток также обязан направить извещении в территориальное объединение организаций профсоюзов.

Формирование комиссии
по расследованию несчастного случая на производстве

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно создает комиссию. Во всех случаях состав комиссии должен состоять из нечетного числа членов (т.к. в случаях разногласий, возникших между членами комиссии в ходе расследования решение принимается большинством голосов членов комиссии). В состав комиссии включаются:

специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за охрану труда приказом работодателя,

представители работодателя,

представители профсоюзного органа или уполномоченный по охране труда.

Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченный им представитель. Состав комиссии утверждается приказом работодателя. Лица, осуществляющие непосредственный контроль за работой пострадавшего, в состав комиссии не включаются. **Право на личное участие в расследовании имеет пострадавший** (законный представитель или доверенное лицо).

Для расследования группового несчастного случая с тяжелыми последствиями, тяжёлых несчастных случаев, несчастных случаев со смертельным исходом в состав комиссии также включаются:

- государственный инспектор по охране труда;
- представители органа исполнительной власти субъекта РФ или органа местного самоуправления;
- представитель территориального объединения профсоюзов;
- представители органа страховщика (для страховых случаев).

Работодатель формирует комиссию и утверждает её состав, возглавляет её работу госинспектор.

Несчастные случаи, происшедшие с лицами, направленными для выполнения работ к другому работодателю и работавшими там под его руководством, расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой этим работодателем. В состав комиссии включается представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастные случаи, происшедшие на территории организации с работниками сторонних организаций при исполнении ими трудовых обязанностей или задания направившего их работодателя, расследуются комиссией формируемой и возглавляемой этим работодателем.

Несчастные случаи, происшедшие с работниками при выполнении работы по совместительству, расследуются и учитываются комиссией формируемой и

возглавляемой работодателем, у которого фактически производилась работа по совместительству.

Расследование несчастных случаев со студентами, проходящими в организациях производственную практику, проводится комиссиями, формируемыми и возглавляемыми работодателем этой организации. В состав комиссии включаются представители образовательного учреждения.

Порядок проведения расследования несчастного случая на производстве

Расследование несчастных случаев (в том числе групповых), в результате которых пострадавшие получили повреждения, отнесенные к категории легких, проводится в течение **3** дней, а иные несчастные случаи в течение **15** дней.

Несчастные случаи о которых не было сообщено своевременно работодателю или нетрудоспособность наступила не сразу, расследуются по заявлению пострадавшего **в течение месяца** со дня поступления заявления.

Перечень документов, формируемых в ходе расследования несчастного случая:

1. приказ (распоряжение) работодателя о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
2. планы, эскизы, схемы, а при необходимости – фото- и видеоматериалы места происшествия;
3. документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
4. выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда;
5. протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;
6. экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;
7. медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, о нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
8. копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других СИЗ в соответствии с действующими нормами;
7. выписки из ранее выданных на данном производстве (объекте) предписаний государственных инспекторов по охране труда и должностных лиц территориального органа государственного надзора (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также

выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда;

8. другие документы по усмотрению комиссии.

На основании собранных документов и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, определяет, был ли пострадавший в момент несчастного случая связан с производственной деятельностью работодателя и объяснялось ли его пребывание на месте происшествия исполнением им трудовых обязанностей, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством, определяет лиц, допустивших нарушения требований безопасности и охраны труда и определяет меры по устранению причин и предупреждению несчастных случаев на производстве.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного органа или иного уполномоченного застрахованным представительного органа данной организации комиссия определяет степень вины застрахованного в процентах (не более 25 %).

Порядок оформления и учёта несчастных случаев на производстве

Несчастные случаи на производстве оформляются актом формы Н-1, который составляется комиссией, проводившей расследование в двух экземплярах. При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта формы Н-1.

Акты формы Н-1 подписывается всеми членами комиссии, проводившими расследование и заверяются печатью. Содержание акта формы Н-1 должно соответствовать выводам комиссии или госинспектора труда, проводивших расследование.

В акте подробно излагаются обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указываются лица, допустившие нарушения установленных нормативных требований, со ссылками на нарушенные ими правовые нормы законодательных и иных нормативных правовых актов.

По результатам расследования каждого группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом составляется акт о расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом).

Оформленные и подписанные акты о расследовании несчастного случая и (или) составленные в установленных случаях акты формы Н-1 вместе с материалами расследования направляются председателем комиссии или государственным инспектором труда, проводившим расследование, для рассмотрения

работодателю (его представителю), с которым в момент несчастного случая фактически состоял в трудовых отношениях пострадавший либо в производственной деятельности которого он участвовал, обеспечивающему учет данного несчастного случая на производстве.

Работодатель в трехдневный срок после завершения расследования обязан выдать один экземпляр акта формы Н-1 пострадавшему. Вторые экземпляры с копиями материалов расследования хранятся 45 лет работодателем. При страховых случаях третий экземпляр акта работодатель направляет в исполнительный орган страховщика.

Акты о расследовании несчастных случаев, квалифицированных по результатам расследования как не связанные с производством, вместе с материалами расследования хранятся работодателем в течении 45 лет. Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем, осуществляющим в соответствии с решением комиссии его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве.

Порядок расследования микротравм на производстве

Микроповреждения (микротравмы) – это ссадины, кровоподтеки, ушибы мягких тканей, поверхностные раны и другие повреждения. Порядок расследования микротравмы на производстве представлен в статье 226 ТК РФ. Согласно данной статьи работодатель должен вести учет микротравм сотрудников и других лиц, которые участвуют в производственной деятельности. К ним относятся в частности:

- студенты на производственной практике;
- работники и другие лица, получающие образование по ученическому договору;
- осужденные к лишению свободы и привлеченные к труду, а также выполняющие общественно-полезные работы;
- члены ПК и члены КФХ, принимающие личное трудовое участие в их деятельности.

В соответствии с рекомендациями по учету микротравм поясняется, что работодатель должен вести учет самостоятельно, опираясь на специфику своей деятельности, достижения современной науки и принятые на себя обязательства, а именно: зафиксировать и утвердить порядок учета микротравм в локальном нормативном акте; ознакомить с утвержденным порядком должностных лиц; проинформировать сотрудников о порядке действий при получении микротравмы. Учет микроповреждений отличается от учета обычных травм. Рекомендовано оформлять результаты рассмотрения причин и обстоятельств микротравм в специальной Справке. Регистрировать микроповреждения работников рекомендуется в Журнале учета. Работодателям рекомендовано

установить место и срок хранения справок и журналов. Минимальный срок хранения – один год.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите обстоятельства, наличие которых определяет несчастные случаи как связанные с производством, и исходы событий, позволяющие считать их несчастным случаем.

2. Перечислите обязанности работодателя при несчастном случае.

3. Каковы сроки расследования несчастных случаев на производстве?

4. Перечислите состав комиссии для расследования несчастного случая. Кто имеет право возглавлять комиссию по расследованию несчастных случаев с легким и тяжелым (летальным) исходом?

5. Каков перечень документов, формируемых в ходе расследования несчастного случая? Сколько экземпляров акта о расследовании несчастного случая оформляется (поясните почему)?

6. Имеет ли пострадавший право на личное участие в проведении расследования, произошедшего с ним несчастного случая?

7. Каковы особенности расследования микроповреждений?

Занятие 5. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Цель работы

Изучить порядок организации первой помощи пострадавшим при несчастных случаях, характеристику признаков основных видов опасных повреждений и состояний пострадавшего. Ознакомиться с видами средств необходимых для оказания доврачебной помощи и условиями их применения, основными способами оказания доврачебной помощи и реанимации. Приобрести опыт оказания своевременной и качественной первой помощи пострадавшим, опыт умения работать в команде, т.к. от результатов слаженности действий участников деловой игры зависит исход травмирования. В результате студент должен знать изложенные в методических указаниях требования и способы оказания первой помощи, уметь их применять в любой обстановке, с демонстрацией необходимых собственных способностей.

Порядок проведения работы

Работа проводится в режиме бригады, т.е. группа разбивается по 3-5 человек. Возможно проведение и соревнования между бригадами по двум показателям: временным и качественным, при условии равнозначности выданных индивидуальных (групповых) заданий. Оказание первой помощи условно связано с произошедшим несчастным случаем на производстве. По этой причине внутри бригады осуществляется распределение производственных ролей: работодатель; руководитель участка, где произошел инцидент; пострадавший; очевидцы; специалист по охране труда.

Ознакомившись с методическими указаниями, каждая из бригад получает индивидуальное задание, состоящее из двух частей:

часть 1 – подробное описание обстоятельств несчастного случая;
часть 2 – подробное описание состояния пострадавшего.

Раздаточный материал (приложения к работе) и задание выдается в начале занятия преподавателем.

Организация первой помощи пострадавшим

Комплекс срочных мероприятий для сохранения жизни и здоровья человека при несчастном случае, выполняемых на месте происшествия самим пострадавшим (самопомощь) или другим лицом, находящимся поблизости (взаимопомощь), называется **первой помощью**. Чем быстрее и квалифицированнее она будет выполнена, тем больше надежды на благополучный исход, т.к. часто при несчастных случаях в результате шока, большой потери крови, при электротравме, утоплении, замерзании, удушении, заваливании землей и т. п. пострадавший попадает в **терминальное (конечное) состояние**. Если в этот период не провести реанимационные (оживительные) мероприятия, человек погибнет, т.е. наступит биологическая (истинная) смерть. Терминальное состояние имеет три стадии: **предагональное состояние, агония, клиническая (обратимая) смерть.**

В предагональном состоянии сознание пострадавшего затемнено, пульс резко учащается и становится нитевидным, дыхание поверхностное, затрудненное, кожные покровы бледные. При агонии пульс не прощупывается, дыхание приобретает характер заглатывания воздуха, зрачки расширены. Во время клинической смерти дыхание и сердечная деятельность отсутствуют, кожные покровы холодные, зрачки расширены, на свет не реагируют, но в организме еще живут другие органы, продолжаются биологические процессы.

В этот период еще можно спасти человека, позднее наступают необратимые изменения в тканях и клиническая смерть переходит в биологическую, т. е. истинную, после чего оживить человека уже нельзя. Раньше всего угасает кора головного мозга, так как она наиболее чувствительна к прекращению кровообращения, дыхания и связанному с этим кислородному голоданию (гипоксии). Продолжительность **клинической смерти** составляет около **3-6 мин**. Но если в это время проводить **реанимацию** (искусственное дыхание, массаж сердца), т. е. искусственным путем подавать в организм какое-то количество кислорода, то иногда удается вернуть человека к жизни через **20-30 мин** и более после наступления клинической смерти. Следовательно, продолжать реанимационные мероприятия необходимо не только в течение первых 3-6 роковых минут, а значительно дольше: до прибытия врача или появления явных признаков биологической смерти. Именно по этой причине методами оказания первой помощи должен владеть каждый человек. В сельском хозяйстве это особенно важно, так как для него характерно проведение большинства работ на значительном удалении от медицинских учреждений. От правильности действий при несчастном случае, в отношении пострадавшего, зависит и исход,

поэтому **при оказании первой помощи необходимо соблюдать соответствующую их очередность** (рис. 5.1)

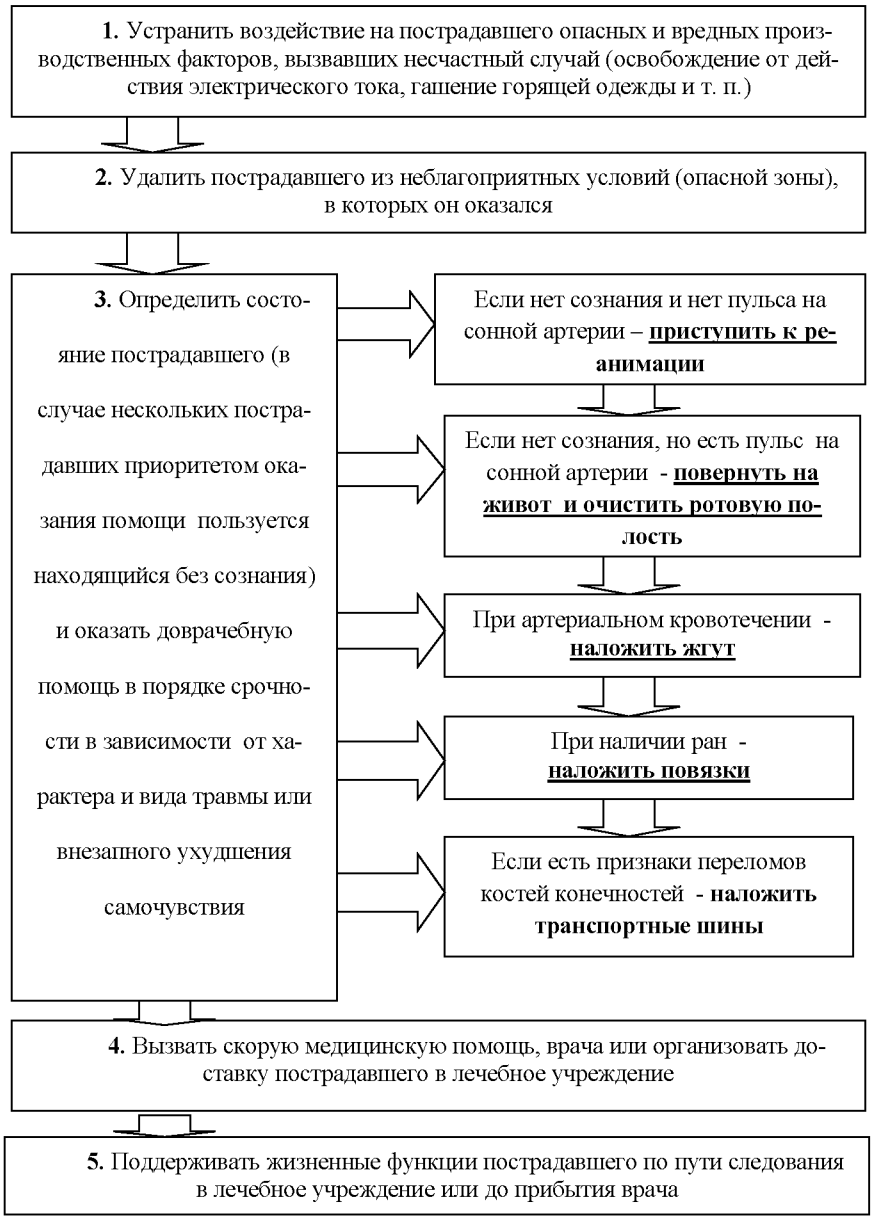


Рис. 5.1. Универсальная схема оказания первой помощи

При оказании первой помощи (Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» № 323-ФЗ) используют средства, находящиеся в аптечке, а также разнообразные подручные средства.

Средства для оказания первой помощи включают:
- две нестерильных одноразовых медицинских маски;
- две пары медицинских нестерильных перчаток одноразовых;
- две упаковки салфеток марлевых стерильных размером не менее 16х14 см;
один кровоостанавливающий жгут;
- одно устройство для искусственного дыхания «рот-устройство-рот»;
- четыре марлевых бинта длиной не менее 5 м при ширине 10 см;
- три марлевых бинта длиной не менее 7 м при ширине 14 см;
- один фиксирующий рулонный лейкопластырь размером не менее 2х500 см;
- одни ножницы.

Основные способы оказания доврачебной помощь пострадавшим

При ранениях и кровотечениях. Рана – это открытое повреждение с нарушением целостности кожных покровов. Основные признаки – зияние, боль, кровотечение. Первая помощь соответственно сводится к защите ран от загрязнения и инфицирования. Чтобы этого избежать, запрещается трогать рану руками, извлекать из нее глубоко сидящие осколки (инородные тела), удалять прилипшие к ней остатки одежды. Если рана загрязнена, то кожу вокруг нее (не саму рану!) протирают кусочком ваты, марли, возможно использование для этого настойки йода. На рану обычно кладут кусок стерильной марли или бинта, а при его отсутствии - чистый кусок ткани, носовой платок и т. п. Бинтуют, как правило, слева направо, закрывая каждым новым витком предыдущий на половину ширины бинта, от узкой части тела к более широкой, т.е. снизу вверх (Рис. 5.2). При проникающих ранениях живота рану закрывают стерильной салфеткой, а при выпадении внутренних органов вокруг них накладывают ватно-марлевое кольцо, стерильную салфетку и не туго прибинтовывают. Вправлять в рану выпавшие внутренние органы запрещается. Пострадавшему с таким ранением нельзя давать пить, можно лишь смачивать водой губы.

При кровотечении первая помощь направлена на остановку кровотечения. Для оказания этого вида помощи необходимо определиться с видом кровотечения. Они различаются в зависимости от вида повреждения сосудов: наружное (капиллярное, венозное, артериальное) и внутреннее. Капиллярное (поверхностное) кровотечение характеризуется кровоточивостью всей раневой поверхности (кровь сочится каплями). Для остановки этого кровотечения достаточно наложить давящую повязку, предварительно обработав кожу вокруг раны и закрыв ее несколькими слоями стерильного бинта.

Венозное кровотечение возникает при более глубоких ранах, кровь вытекает обильно из раны медленной струей без пульсаций. Поскольку давление в

венах ниже атмосферного, то в них может засасываться воздух, пузырьки которого могут закупорить сосуды сердца, мозга и других органов, что очень опасно. Поэтому и необходимо как можно быстрее его остановить, давящей повязкой. Для этого на кровоточащее место накладывают сложенный в несколько слоев стерильный бинт, поверх него неразвернутый бинт, а затем туго перебинтовывают.

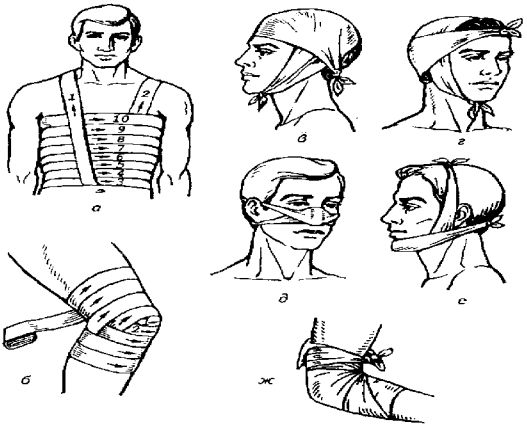


Рис. 5.2. Типы повязок:
а, б - спиральная соответственно на грудь и колено;
в, г, д, е - пращевидные соответственно на темя, затылок, нос, нижнюю челюсть;
ж - косыночная на локоть

Для артериального кровотечение характерна пульсация крови из раны струей, поэтому при сильных кровотечениях на период подготовки перевязочного материала кровотечение останавливают, прижимая кровоточащий сосуд пальцами выше места ранения. Места и примеры прижатия артерий показаны на рисунке 5.3.

При наличии признаков внутреннего кровотечения, наложение холода на предполагаемую область поражения и по возможности немедленная доставка в больницу щадящим способом.

При кровотечениях из ран головы прижимают височную артерию впереди козелка уха, на уровне брови; при кровотечении из ран щеки или губы прижимают нижнечелюстную артерию на нижней челюсти против малого коренного зуба; кровотечение из ран головы и лица можно остановить также путем прижатия одной из сонных артерий (сбоку от гортани) к шейным позвонкам. Кровотечение из плечевой артерии можно остановить, вдавив тугой валик из ваты в подмышечную впадину; из ран на ноге - путем прижатия бедренной артерии в середине пахового сгиба.

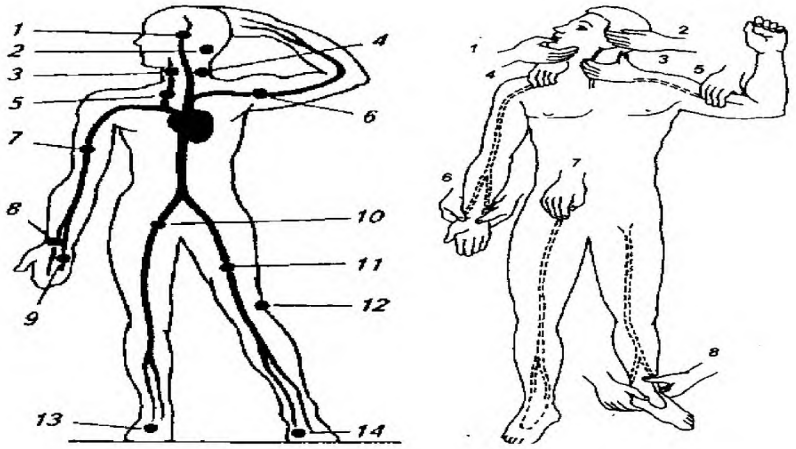


Рис. 5.3. Главные места прижатия артерий:
1 - височной; 2 – затылочной; 3, 4 - сонной; 5 – подключичной; 6 – подмышечной; 7 - плечевой; 8 - лучевой; 9 - локтевой; 10- бедренной; 11- передней большеберцовой; 12- задней большеберцовой

Приостановить кровотечение из конечностей можно также сгибанием их в суставах и фиксацией в таком положении (рис. 5.4), предварительно положив в зону сгибания валик из материи, ваты и т. п. При сильном кровотечении, когда давящая повязка не помогает, кровоточащий сосуд пережимают, накладывая на конечность выше раны резиновый жгут или закрутку (прямо на одежду или подложив кусок материи).

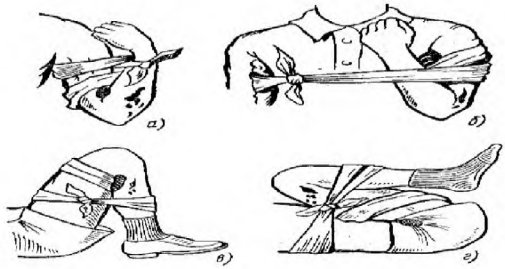


Рис 5.4. Фиксация конечностей для остановки кровотечения:
а - из предплечья; б - из плеча; в - из голени; г - из бедра

В качестве закрутки применяют любой подручный материал: веревку, галстук, ремень и т. п., обертывают им конечность и закручивают узел каким-либо рычагом (рис.5.5).

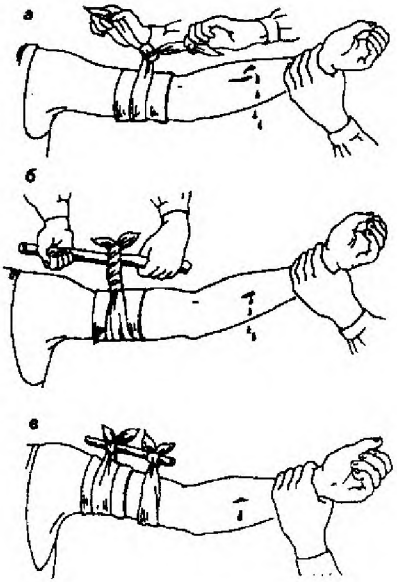


Рис. 5.5. Остановка кровотечения закруткой:
а – затягивание узла; б – закручивание с помощью палочки; в – закрепление палочки

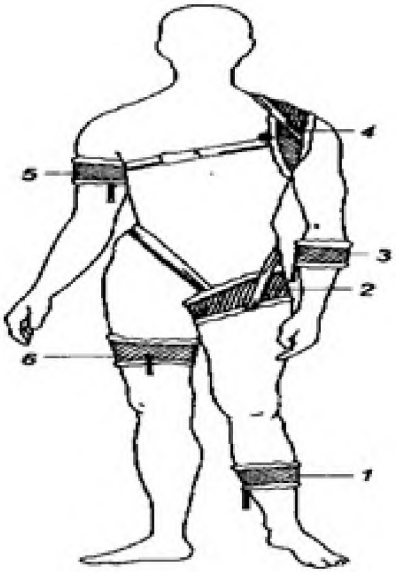


Рис. 5.6. Места наложения жгута при артериальном кровотечении:
1-стопы; 2-голени; 3-кисти; 4-предплечья и локтевого сустава;5-плеча; 6-бедра

Типичные места наложения жгутов показаны на рисунке 5.6. Нельзя держать жгут или закрутку более 1,5-2 ч (в холодное время – не более чем на 1 час), иначе может произойти омертвление обескровленной ткани. Через 1,0-1,5 ч жгут (закрутку) на несколько минут освобождают, чтобы обеспечить приток крови к конечности, и снова затягивают. Время наложения жгута (закрутки) обязательно отмечают (карандашом, ручкой) на самой повязке или на бумаге, которую подкладывают под жгут (закрутку).

При переломах. Первая помощь при переломах сводится к обеспечению неподвижности костей в области перелома с помощью наложения табельных шин или шин из подручных материалов (досок, палок и т. п.). Сломанную конечность обертывают тканью, одеждой и к ней веревкой, бинтом или ремнем привязывают шину, фиксируя не менее двух суставов: выше и ниже перелома (Рис. 5.7). При открытых переломах перед наложением шин обрабатывают кожу вокруг раны и накладывают асептическую повязку.

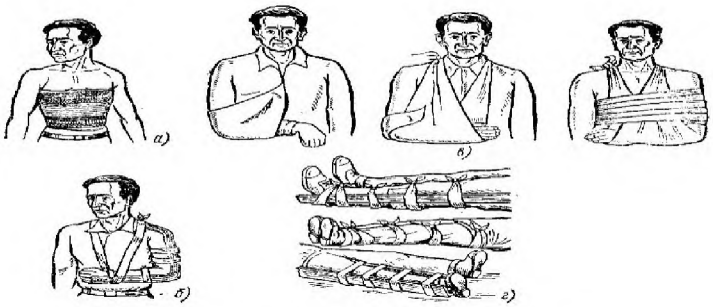


Рис. 5.7. Способы иммобилизации при переломах:
а - ребер; б - плеча; в - костей предплечья; г - нижних конечностей

При открытых переломах сначала с помощью жгута останавливают кровотечение, а затем на рану накладывают повязку. После этого пострадавшему вводят обезболивающее средство и обеспечивают иммобилизацию конечности. Если при первичном осмотре трудно отличить ушибы и вывихи от переломов костей, то помощь необходимо оказывать, как при переломах.

При переломе таза пострадавшего необходимо уложить на спину и подложить под колени валик (скатку пальто, куртку, подушку, чтобы уменьшить напряженность мышц бедер и живота).

При переломе позвоночника, не поднимая пострадавшего, осторожно, во избежание смещения позвонков и разрыва спинного мозга, подкладывают под спину доску, дверь, снятую с петель, и т. п. и в таком положении транспортируют в больницу.

При переломе ребер (признаки: боль при дыхании, кашле и движении) грудь во время выдоха туго забинтовывают.

При переломе ключицы в подмышечную впадину вкладывают небольшой валик, комок ваты и прибинтовывают к туловищу руку, согнутую в локте под прямым углом, кисть подвешивают к шее повязкой.

В случае отсутствия табельных шин или подручных средств поврежденную ногу следует прибинтовать к здоровой, а согнутую в локте руку подвешивают на косынке, ремне и прибинтовывают к туловищу.

При вывихах и ушибах. При вывихах, ушибах, для предотвращения кровоизлияния в мягкие ткани из-за возможного разрыва сосудов на поврежденное место накладывают холод (сужает сосуды, препятствуя кровоизлиянию), затем давящую повязку, обеспечивается покой месту ушиба, при вывихе – покой суставу, фиксирующая повязку и обезболивающее средство. Вывихи самостоятельно вправлять нельзя, характерными признаками является неправильная форма поврежденного сустава, по сравнению со здоровым и сильная боль.

При ожогах. При ожоге пламенем следует потушить горящую одежду, вынести пострадавшего из зоны пожара, при ожогах горячими жидкостями или расплавленным метолом быстро удалить одежду с области ожогов. Приставшие к телу части одежды не срывают, а обрезают вокруг и оставляют на месте. Нельзя срезать и срывать образовавшиеся пузыри, касаться ожога руками. При ожогах отдельных частей тела кожу вокруг ожога протирают спиртом, одеколоном, водой, а на обожженную поверхность накладывают сухую стерильную повязку.

Для прекращения воздействия температурного фактора необходимо быстрое охлаждение пораженного участка тела путем погружения в холодную воду, под струю холодной воды или орошением хлорэтилом.

При небольших ожогах первой и второй степени на обожженный участок накладывают стерильную повязку. При тяжелых обширных ожогах пострадавшего, не раздевая, заворачивают в чистую ткань, тепло укутывают, дают горячий чай и обеспечивают покой до прибытия врача. При всех видах ожогов пострадавшему дать обезболивающе средство.

Химические ожоги кожи возникают в результате попадания на кожу кислот (уксусная, соляная, серная и т.д.), щелочей (едкий натрий, нашатырный спирт, негашёная известь). При химических ожогах кислотой или щелочью поврежденный участок кожи обильно в течение 15-20 мин промывают проточной водой (исключение составляет серная кислота) и нейтрализуют: при кислотном ожоге - раствором питьевой соды (1 чайная ложка на стакан воды) или мыльной водой, при щелочном - 2% -ным раствором уксусной или лимонной кислоты. После этого накладывают асептическую повязку.

При попадании химических веществ в глаза их обильно промывают водой и нейтрализующим раствором: при кислотном ожоге - 1,5%-ным раствором питьевой соды, а при щелочном - раствором борной кислоты (половина чайной ложки на стакан воды).

При обморожении. При легком обморожении незащищенных участков тела их растирают чистыми руками до потепления и появления чувствительности.

При тяжелом обморожении (онемение конечностей, омертвление тканей и т. п.) пораженные участки смачивают спиртом, накладывают асептическую повязку, а пострадавшего срочно доставляют в больницу.

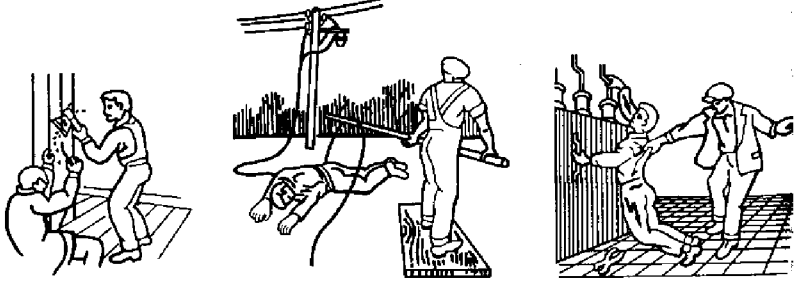
При общем переохлаждении (замерзании) пострадавшего раздевают и помещают в ванну с водой комнатной (20°С) температуры и в ней проводят массаж тела, постепенно повышая температуру воды до 36°С. В необходимых случаях после порозовения кожи и исчезновения окоченелости проводят реанимационные мероприятия, после чего дают горячий чай, тепло укутывают, доставляют в больницу.

При отравлении. При наличии признаков отравления, пострадавшего выносят на свежий воздух, дают понюхать нашатырный спирт. При попадании токсических веществ в желудок его срочно промывают. Для этого дают выпить несколько стаканов воды раствора марганцовки (бледно – розового цвета) и вызывают рвоту, а затем активированный уголь и солевое слабительное. С кожи и слизистых оболочек ядохимикаты удаляют струей воды. При необходимости во всех случаях проводят реанимационные мероприятия.

При тепловом и солнечном ударах пострадавшего укладывают в прохладное место, охлаждают водой голову, область сердца, обильно поят холодными напитками, дают понюхать нашатырный спирт. При необходимости проводят реанимационные мероприятия.

При утоплении у пострадавшего наступает паралич дыхательного центра через 4…5 минут, а сердечная деятельность может продолжаться до 15 минут. **После извлечения утопающего из воды**, ему очищают рот и глотку от ила, земли и слизи пальцем, обмотанным платком или марлей. Затем, положив пострадавшего животом на свое согнутое колено так, чтобы голова была опущена вниз, несколько раз сильно надавливают ему на спину, удаляя таким образом воду из легких и желудка или приподнимая за поясницу несколько раз встряхивают. После этого приступают к реанимационным мероприятиям. После оживления организма тело растирают руками, человека согревают и дают ему горячий чай или кофе.

При поражении электрическим током. При попадании под напряжение необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока, позаботившись при этом о собственной безопасности. Прежде всего, если есть такая возможность, нужно ближайшим выключателем (рубильником и т. п.) отключить электроустановку (участок сети), которые вызвали поражение. Если быстро отключить электроустановку не удается, следует отделить пострадавшего от источника тока (Рис.5.8).



а *б* *в*

Рис. 5.8. Способы освобождения человека от воздействия электрического тока
а – перерубание проводов топором; б – отбрасывание провода при помощи палки; в – отрыв пострадавшего от токоведущих элементов

При напряжении до 1000 В при отсутствии электрозащитных средств (диэлектрические перчатки, изолирующие клещи, штанга, диэлектрические боты и т. п.) можно использовать подручные средства (сухую веревку, доску, палку, шарф, галстук и т. п.). При этом ни в коем случае нельзя голыми руками касаться тела пострадавшего. Можно перерубить провода топором с сухой деревянной ручкой, оттащить пострадавшего за одежду, если она сухая и отстает от тела.

При напряжении более 1000 В пользоваться подручными материалами недопустимо. Следует использовать лишь табельные электрозащитные средства - основные (изолирующая штанга, изолирующие клещи и др.) и дополнительные (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, коврики и др.). Использовать одни дополнительные средства без основных также недопустимо.

После устранения действия электрического тока следует срочно оценить состояние пострадавшего, так как от этого зависят последующие действия. Если пострадавший дышит и у него прощупывается пульс, то его тепло укрывают, дают горячий чай, кофе и до прибытия врача обеспечивают покой, непрерывно наблюдают за дыханием и пульсом. При помрачении сознания ему можно дать понюхать нашатырный спирт. Если дыхание стало редким, судорожным, срочно начинают делать искусственное дыхание. При остановке сердца (не прощупывается пульс) вместе с искусственным дыханием выполняют наружный массаж сердца. Во всех случаях после электротравмы пострадавшего доставляют в лечебное учреждение.

Способы оживления (реанимации) пострадавших

При различных видах травмирования в случае остановки дыхания и сердца необходимо немедленно приступить к проведению искусственного дыхания «изо рта в рот» или «изо рта в нос» и непрямого массажа сердца.

Для *проведения искусственного дыхания* пострадавшего необходимо положить на спину, голову максимально запрокинуть назад, подложив ему под лопатки доску или валик из одежды, чтобы выпрямились воздухоносные пути и язык не закрывал входа в трахею

Делая искусственное дыхание способом «изо рта в рот», оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под его шею, а ладонью другой руки надавливает на лоб, максимально запрокидывая голову. При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, затем полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох; одновременно закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. Как только грудная клетка пострадавшего поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь приподнимает

свою голову, происходит пассивный выдох у пострадавшего. Для того чтобы выдох был более глубоким, можно несильным нажатием руки на грудную клетку помочь воздуху выйти из легких пострадавшего.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между вдохами должен составлять 5 секунд, что соответствует частоте дыхания 12 раз в минуту.

Если челюсти пострадавшего плотно сжаты и открыть рот не удается, следует проводить искусственное дыхание способом «изо рта в нос».

Если у пострадавшего отсутствует не только дыхание, но и пульс на сонной артерии, одного искусственного дыхания при оказании помощи недостаточно. В этом случае необходимо проводить наружный массаж сердца (рис. 5.9). Если помощь оказывает один, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем разгибается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину груди, отступив на два пальца выше от ее нижнего края, а пальцы приподнимает. Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

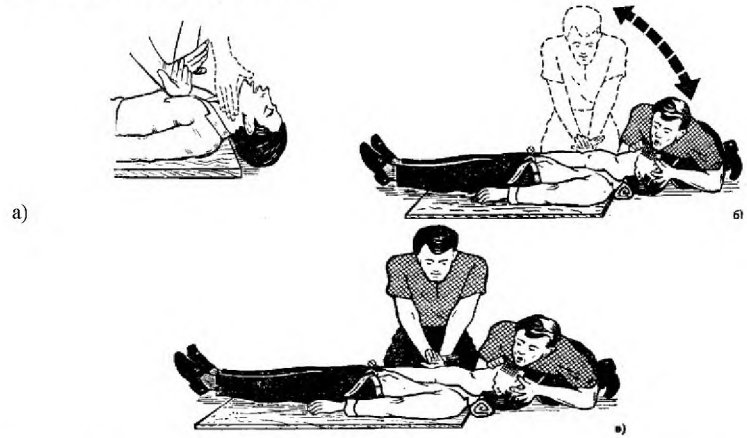


Рис. 5.9. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца
а - правильное положение рук при наружном массаже сердца и определения пульса на сонной артерии (пунктир); б - проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним человеком; в - проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца вдвоем

Надавливать следует быстрыми толчками так, чтобы смещать грудину на 3…4 сантиметров, продолжительность надавливания не более 0,5 секунды, интервал между отдельными надавливаниями не более 0,5 секунды. В паузах рук

с грудины не снимают (если помощь оказывают два человека), пальцы остаются приподнятыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.

Если оживление проводит один человек (рис. 5.9б), то на каждые два глубоких вдувания он производит 15 надавливаний на грудину, затем снова делает два вдувания и опять повторяет 15 надавливаний. За минуту необходимо сделать 60 надавливаний и 12 вдуваний, то есть выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. При участии в реанимации двух человек (рис. 5.9в) соотношение «дыхание-массаж» составляет 1:5, то есть после одного вдувания проводится пять надавливаний на грудную клетку.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое терминальное состояние организма, чем оно характеризуется? Сколько времени длится клиническая смерть пострадавшего без оказания помощи и при условии проведения реанимационных мероприятий?

2. Охарактеризуйте универсальную схему оказания помощи пострадавшему.

3. Назовите последовательность действий при проведении искусственного дыхания и наружного массажа сердца.

4. Охарактеризуйте помощь при ранениях и возможные способы остановки различных видов кровотечения.

5. Назовите порядок действий при переломе конечностей?

6. В чем состоит помощь при отравлении?

7. Каковы должны быть действия при различных видах ожога?

8. В чем состоит помощь при тепловом или солнечном ударе?

9. Первая помощи при поражении электрическим током.

Занятие 6. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Цель работы

Получение общих сведений о средствах защиты, с подробным изучением вопроса защиты средствами индивидуальной защиты органов дыхания, ознакомление с условиями выбора для пользования и правилами подбора респираторов и противогазов, приобретение опыта подбора и расчета средств защиты в зависимости от заданной производственной ситуации.

Порядок выполнения работы

Изучить материал параграфа, проверить усвоение путем ответа на контрольные вопросы.

Определить перечень средств индивидуальной защиты (СИЗ), обеспечивающих защиту от имеющихся в рабочей зоне вредных и опасных веществ, с

учетом предельно допустимой концентрации веществ и в отдельных ситуациях при известном или недостаточном количестве кислорода в воздухе рабочей зоны в соответствии с получаемым от преподавателя заданием в виде производственной ситуации или вида выполняемой работы.

Подобрать марки и размеры средств защиты каждого обучающегося, освоить правила пользования средствами защиты, определения плотности их прилегания и герметичности. При необходимости произвести расчет потребности в средствах защиты.

Составление отчета в тетради с обоснованием выбора СИЗ на основании проработанного материала, с описанием основных характеристик выбранных средств, с демонстрацией способа подбора размеров СИЗ. Докладываются результаты проведенной работы, мотивируется выбор и поясняется принцип защитного действия выбранных и подобранных средств индивидуальной защиты.

Классификация средств защиты

Современный уровень производства не всегда позволяет обеспечивать работающим здоровые и безопасные условия труда. Для сельского хозяйства характерно наличие связи между многими видами работ и опасностью травмирования рабочего, возможностью загрязнения его тела и одежды, вдыхания пыли, аэрозолей, вредных паров и газов, инфицирования патогенными микроорганизмами и разносом инфекции за пределы производственных помещений и территорий, отравления пестицидами, агрессивными веществами. По причине предотвращения и уменьшения воздействия на работающих вредных и опасных производственных факторов приходится использовать различные средства защиты. В современных условиях производства применяются средства коллективной и индивидуальной защиты.

Средства коллективной защиты обеспечивают безопасность двух и более работающих за счет нормализации условий их трудовой деятельности.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) обеспечивают безопасность одного работающего. По назначению все виды средств индивидуальной защиты имеют следующую классификацию: одежда специальная защитная; средства защиты ног; средства защиты органов дыхания; средства защиты рук; средства защиты головы; средства защиты лица; средства защиты глаз; средства защиты органов слуха; костюмы изолирующие; средства предохранительные; средства защитные дерматологические; средства защитные комплексные.

Ответственность за обеспечение работающих средствами защиты в соответствии с законодательством РФ возложена на работодателя.

Общие сведения о СИЗОД

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) служат для защиты человека от находящихся в воздухе загрязнений в виде газов, паров и аэрозолей (пыли, дыма, тумана).

По принципу защиты СИЗОД делятся на 2 группы.

1. **Фильтрующие** средства защиты – обеспечивающие защиту в условиях достаточного содержания свободного кислорода в воздухе (не менее 17%) и ограниченного содержания вредных веществ (рис. 6.1 и 6.2).

2. **Изолирующие** средства защиты – обеспечивающие защиту в условиях недостаточного количества кислорода и неограниченного содержания вредных веществ в воздухе. Они бывают шланговые и автономные (рис. 6.3).

К СИЗОД фильтрующего типа относятся противогазы и респираторы, состоящие из лицевой части, изолирующей органы дыхания от окружающей среды и фильтрующей, обеспечивающей очистку загрязненного воздуха. В некоторых случаях обе функции выполняет лицевая часть («Лепесток» и У-2К).

В зависимости от назначения все фильтрующие респираторы делятся на **противопылевые, противогазовые и универсальные**.

Противопылевые респираторы – «Лепесток», «Астра-2», Ф-62Ш, У-2К, ШБ-1, РП-К, «Кама», Р-2, РПА-1 и другие это облегченные средства защиты органов дыхания от вредных аэрозолей и различных видов пыли.

Респиратор «Лепесток» выпускается трех марок: «Лепесток-200» белого цвета, «Лепесток-40» оранжевого цвета и «Лепесток-5» голубого цвета. Числа 200, 40 и 5 обозначают, что респираторы можно применять для защиты от аэрозолей, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), соответственно не более чем в 200, 40 и 5 раз.

Конструктивно все три марки одинаковы и представляют собой легкую полумаску из фильтрующего материала ФПП, обладающей высокой способностью задерживать пыль, и марлевой оболочки. Каркасность полумаски обеспечивается распоркой. Плотность прилегания к лицу достигается при помощи резинового шнура, вшитого в периметр круга, алюминиевой пластинки, обжимающей переносицу, а также благодаря электростатическому заряду фильтрующего материала. Марку фильтрующего материала ФПП-15 расшифровывают: ФП – фильтр Петрянова; П – перхлорвинил; 15 – средний диаметр волокон в десятых долях микрометра. Вместо перхлорвинила могут быть использованы ацетилцеллюлоза (А), полиакрилонитрил (ПАН).



Ф-62 Ш



ЛЕПЕСТОК-200



БРИЗ



ЮЛИЯ



У-2К

Рис. 6.1. Противопылевые СИЗОД

Качество противопылевых респираторов характеризуется двумя основными показателями: **коэффициентом проскока пыли и начальным сопротивлением при вдохе.**

При использовании респиратора на фильтре осаждается пыль и по мере увеличения ее слоя сопротивление дыханию растет. При ощутимом затруднении дыхания осевшую пыль необходимо стряхивать или продувать фильтр чистым воздухом в направлении обратном вдоху. Если это не дает результатов, респиратор или фильтр необходимо заменить новым.

Указанные выше противопылевые респираторы следует применять при работе с пылевидными веществами (расфасовка, загрузка опыливателей, опыливание, протравливание семян, сев протравленными семенами, внесение минеральных удобрений), а также при опрыскивании растворами пестицидов, летучесть которых при обычных температурах невелика (III группа гигиенической классификации по степени летучести). Все противопылевые и универсальные респираторы можно применять для защиты от радиоактивной пыли, биологических аэрозолей, дымов и туманов. От вредных паров и газов перечисленные респираторы не защищают.

Респиратор «Кама-200», «Кама-40», как и «Лепесток», представляет собой бесклапанную фильтрующую полумаску.

Респиратор У-2К, (Р-2) представляет собой фильтрующую полумаску, наружная сторона которой изготовлена из полиуретанового поропласта, а внутренняя - из полиэтиленовой пленки. Между ними расположен фильтрующий материал ФПП. В пленку вмонтированы два клапана вдоха. Клапан, выдоха размещен на пластмассовой седловине в передней части полумаски и защищен от повреждений экраном. Респиратор крепится при помощи оголовья, длина которого регулируется. Маска снабжена носовым зажимом. Целесообразно использовать в условиях, когда концентрация пыли не превышает 200 мг/м^3 (также и для «Камы-200»). Респираторы «Лепесток», «Кама-200» и У-2К (Р-2) одноразового пользования.

Респиратор **Ф-62Ш** – противопылевый, многоразового использования со сменным фильтром.

Респиратор **РПА-1** защищает от аэрозолей и пыли при высоких ее концентрациях, т.е. позволяет работать в сильно запыленных местах. Имеет 2 сменных противоаэрозольных фильтра.

Респиратор «**Астра-2»** имеет 2 гофрированных сменных фильтра. Респиратор можно применять при дожде, высокой температуре, повышенной влажности воздуха.

Фильтрующая полумаска «**Юлия»** – рекомендуется для защиты от грубодисперсных и среднедисперсных аэрозолей при работах, связанных с существенными физическими нагрузками и выделением большого количества пыли. Степень защиты до 4 ПДК.

Фильтрующая полумаска «**Бриз»** – защищает от пыли. Применяется при концентрации не более 200 мг/м^2.

Респиратор противогазовый РПГ-67 защищает органы дыхания от воздействия парогазообразных вредных веществ, присутствующих в воздухе. Выпускается с патронами марок А, В, Г, КД и К. От аэрозолей (пыли, дыма, тумана) противогазовый респиратор не защищают. А – защита от органических газов и паров; В – от кислых газов и паров; Г – от паров ртути; КД – от аммиака и гидрида серы.

Противогазовые респираторы легче и удобнее в использовании, чем противогазы. Однако защищают только органы дыхания при концентрации вредных веществ не более 10-15 ПДК, при этом глаза и лицо остаются открытыми. Применять их для защиты от хлора, сильной кислоты и других высокотоксичных веществ запрещается.

Универсальные респираторы – РУ-60М, У-2Г, «Лур-ГП», «Снежок- ГП» обеспечивают защиту в условиях одновременного содержания в воздухе рабо-

чей зоны известных и не превышающих 10-15 ПДК (в отдельных случаях до 20 ПДК) концентрациях газов, паров и аэрозолей.

РУ-60М обеспечивают защиту органов дыхания от вредных веществ, находящихся в воздухе в виде паров, газов и аэрозолей (пыли, дыма, тумана). Универсальный респиратор РУ-60 М выпускается с патронами марок А, В, Г и КД.



Полнолицевые фильтрующие маски универсального применения



РПГ-67 НЕВА-ВК РУ-60М

Рис. 6.2. Противогазовые и универсальные СИЗОД

Универсальный респиратор **У-2Г** – газопылезащитный респиратор. По внешнему виду и устройству напоминает респиратор У-2К. В его систему очистки введен дополнительный слой. Им является углеродная ткань, обладающая развитой микропористой структурой и обеспечивающая защиту от газо- и парообразных вредных веществ и пыли.

Респиратор газопылезащитный **«Лур-ГП»** внешне напоминает респиратор У-2К (Р-2), защищает от паров органических соединений (бензол, толуол, керосин, бензин) при суммарной концентрации от 2 до 20 ПДК и аэрозолей различной природы (пыль, дым, туман).

Газопылезащитный респиратор **«Снежок-ГП»** и фильтрующая полумаска «**НЕВА-ВК»** предназначены для защиты органов дыхания от аэрозолей, кислых газов (сернистый газ, сероводород, фтористый и хлористый водород и т.п.) и их паров. Отличительной особенностью является наличие фильтра из материала ФПП, противогазового фильтра из ионообменного волокнистого материала.

При высоком содержании паро- и газообразных вредных веществ в воздухе, а также для зашиты органов дыхания от высокотоксичных веществ следует пользоваться противогазами.

Фильтрующие противогазы комплектуются противогазовыми коробками двух типов: без аэрозольного фильтра и с аэрозольным фильтром.

Противогазовые коробки без аэрозольного фильтра обеспечивают защиту органов дыхания от вредных веществ, находящихся в воздухе в паро- и газообразном состоянии. От аэрозолей (пыли, тумана, и дыма) противогазовые коробки без аэрозольного фильтра не защищают.

Противогазовые коробки с аэрозольным фильтром обеспечивают защиту органов дыхания от вредных веществ, находящихся в воздухе в виде паров, газов и аэрозолей.

Противогазовые коробки промышленных противогазов специализированы по назначению. Для обеспечения защиты органов дыхания от различных пестицидов пользуются противогазовыми коробками марок А, В, Г, Е, КД, ВР, И, К МКФ, Н СО, И Б, ФОС, ГФ, УМ, П-2У, С.

Поглощение паров и газов в коробках фильтрующих противогазов происходит в результате процессов адсорбции и катализа, а очистка воздуха от радиоактивной и другой пыли, биологических средств, дымов и туманов отравляющих веществ - в результате фильтрации.

Адсорбцией называют удерживание молекул какого-либо вещества на поверхности твердого тела под действием сил межмолекулярного притяжения.

Процесс поглощения вредных веществ не может проходить бесконечно. Через некоторое время может наступить насыщение поглотителя отравляющими веществами, после чего поглощение постепенно сокращается и появится так называемый «проскок» отравляющего вещества. При появлении «проскока» требуется замена противогазовой коробки.

Радиоактивная и другая пыль, биологические аэрозоли, дымы и туманы вредных веществ состоят из частиц, которые по своим размерам не могут быть удержаны на поверхности поглотителя молекулярными силами. Поэтому для защиты от них в противогазе применяют противоаэрозольный (противодымный) фильтр. В качестве противодымных фильтров применяют фильтрующие картоны, материалы из синтетических волокон и нитей.

Фильтрующая способность противогазовых коробок оценивается **коэффициентом проскока** и выражается в процентах:

$$K = \frac{C_n}{C_d} 100 \qquad (6.1)$$

где $C_п$ и $C_д$ – концентрация аэрозоля после и до прохождения его через фильтр.

Фильтрующие СИЗОД оцениваются также и **коэффициентом защиты**, показывающем во сколько раз уменьшается концентрация вредных веществ после очистки. Если этот коэффициент выше 100, то такое СИЗОД имеет первую степень защиты. Если коэффициент находится в пределах от 10 до 100 – второй степени, а если до 10 – третьей степени защиты.

Фильтрующие противогазы разделяют по сфере их основного применения на **общевойсковые, гражданские и промышленные**. Последние предназначены в основном для применения в промышленности и сельском хозяйстве. Гражданские (ГП-7 и др.) предназначены для защиты населения в чрезвычайных ситуациях; общевойсковые – для личного состава воинских подразделений.

Шланговые противогазы применяют в атмосфере с недостатком кислорода и при больших концентрациях вредных веществ с любыми физико-химическими свойствами. Воздух для дыхания забирается из чистой зоны на определенном расстоянии (10-40 м) от работающего.

Наиболее рационально использовать их при выполнении работ в емкостях из-под химических продуктов, нефтепродуктов, а также для работ в колодцах, жижесборниках, канализации, в помещениях, где скапливаются углекислый газ и другие вредные вещества. По способу подачи воздуха для дыхания шланговые противогазы делятся на **самовсасывающие** (например, ПШ-1) и **с принудительной подачей** воздуха с помощью воздуходувки или линии сжатого воздуха Промышленность выпускает шланговые противогазы ПШ-1, ПШ-2 и др.

Противогаз ПШ-1 одноканальный прибор, действующий по принципу самовсасывания воздуха. Состоит из шлем-маски (в комплексе имеется 3 различных размера), двух последовательно соединенных гофрированных трубок, армированного резинового шланга (10 м), фильтрующей коробки, спасательного пояса с плечевыми ремнями, к которому крепится шланг во время работы, сигнальной веревки длиной 25 м и стержня для закрепления конца шланга с фильтрующей коробкой в зоне чистого воздуха. Для хранения и переноски служит чемодан.











Автономный изолирующий противогаз ИП



Портативный дыхательный аппарат ПДА





Противогазы изолирующие шланговые ПШ – 1, ПШ – 2

Рис. 6.3. Изолирующие СИЗОД

Автономные противогазы обеспечивают подачу воздуха или дыхательной смеси от индивидуального источника (из химически связанного кислорода у изолирующих противогазов ИП-4МК и ИП-5, из баллонов со сжатым воздухом у аппарата воздушного дыхательного АВХ, из смеси кислорода и выдыхаемого

воздуха, очищенного от влаги и углекислого газа, у ранее выпускавшихся кислородных изолирующих противогазов КИП-8, КИП-9 и др.

Принцип работы изолирующих противогазов ИП-4МК и ИП-5 основан на том, что необходимый для дыхания воздух освобождается от углекислого газа и влаги, содержащихся в выдыхаемом воздухе и обогащается кислородом в регенеративном патроне, снаряженном кислородосодержащим веществом.

Изолирующий противогаз ИП-5 предназначен для выхода из затонувшей техники и выполнения легких работ под водой на глубине до 7 м. Может использоваться для защиты от любых вредных веществ в воздухе независимо от концентрации. Время защитного действия при работе не менее 75 мин.

Изолирующий противогаз ИП-4МК используется в непригодной для дыхания атмосфере в т.ч. содержащей хлор (до 10%), аммиак, сероводород. Имеет переговорное устройство, комплектуется пятью регенеративными патронами. Время защитного действия при нагрузке не менее 40 минут.

Портативные дыхательные аппараты рекомендуются к применению для экстренной защиты органов дыхания, зрения и лица в аварийных ситуациях от воздействия любых вредных примесей и в условиях недостатка кислорода. Время защитного действия ПДА от 7 до 60 мин. Используются при выполнении первичных мероприятий по ликвидации аварий и эвакуации.

Выбор к использованию СИЗОД

При выборе типа СИЗОД учитывают состав и концентрацию вредных веществ в рабочей зоне, токсичность и дисперсный состав пыли, летучесть вредных веществ, условия работы, ее тяжесть и продолжительность, а также метеоусловия и содержание кислорода в воздухе.

В зависимости от степени токсичности вредные вещества по классификации, рекомендуемой Всемирной организацией здравоохранения делят на четыре класса опасности: чрезвычайно опасные с ПДК менее 0,1 мг/м^3; высокоопасные с ПДК в пределах 0,1...1 мг/м^3; умеренно опасные с ПДК 1,1...10 мг/м^3; малоопасные с ПДК более 10 мг/м^3.

Время защитного действия и срок использования средств индивидуальной защиты существенно зависит от физико-химических свойств веществ, способов их применения, а также от условий работы средств защиты (влажности, тяжести выполняемой работы, температуры и др.). Время защитного действия СИЗОД зависит от назначения и представлено в технической характеристике.

Противогазы комплектуют коробками двух размеров (большая и малая) и трех типов: без аэрозольного фильтра, с аэрозольным фильтром (на большой коробке белая вертикальная полоса, а на малой коробке белое днище), без аэрозольного фильтра с уменьшенным сопротивлением дыханию (имеет индекс 8 в маркировке).

Фильтрующие противогазы применяют при суммарной объемной дозе вредных газообразных веществ в воздухе не более 0,5%. Фильтрующие противогазы нельзя применять при наличии в воздухе несорбирующихся веществ (метана, бутана, ацетилена, этана и др.), при содержании кислорода в воздухе менее 18%, а также в случаях, когда неизвестен вид вредного газа.

Изолирующие противогазы применяют при работе в колодцах, жижесборниках, цистернах, при пожарах и в других случаях, когда невозможно применять респираторы и фильтрующие противогазы.

Время работы в противогазах автономного действия ограничено емкостью воздушных баллонов, регенеративного патрона.

Подбор (расчет) респираторов и противогазов

Респираторы и противогазы предназначены для индивидуального пользования; каждый защитный прибор после подгонки к лицу рабочего должен находиться в личном пользовании.

Размеры лицевых частей противогазов и респираторов должны соответствовать размерам лица. Лицевая часть подгоняется таким образом, чтобы обеспечить герметичность прилегания к лицу и не создавать болевых ощущений при длительном пользовании. Для подбора лицевых частей противогазов или респираторов на подбородочной части маски указан ее размер.

Респираторы «Астра-2», РП-КМ выпускают двух размеров, У-2К, Ф-62Ш, РУ-60М, РПГ-67, РПА-1 – трех размеров, а «Лепесток» и «Снежок» – безразмерные. Размер респираторов ориентировочно определяют по высоте лица (расстоянию от переносицы до нижней части подбородка в миллиметрах).

Для проверки необходимой степени герметизации прилегания лицевой част респиратора к лицу следует ладонью руки закрыть обойму клапана выдоха и сделать легкий выдох. Если при этом воздух из полумаски не выходит, респиратор надет герметично. В ином случае указанные операции по подгонке необходимо повторить с полумаской меньшего размера. Для респираторов У-2К и др. при выходе воздуха возле носа следует плотнее прижать к носу концы носового зажима. Если и тогда не будет герметичного прилегания респиратора к лицу, рекомендуется сменить респиратор.

Лицевые части промышленных противогазов имеют 5 размеров: 0, 1, 2, 3, 4. Для подбора размера шлем-маски производят два измерения головы сантиметровой линейкой. При первом измерении определяют длину круговой линии, проходящей по подбородку, щекам и через макушку; при втором – длину полуокружности, проходящей по лбу через надбровные дуги от отверстия одного уха к отверстию другого.

Результаты обмеров складывают и узнают требуемый размер шлем-маски по таблице.



Рис. 6.4. Схема измерения лица при подборе СИЗОД:
для противогаза и для респиратора

Для определения правильности подбора шлем-маски и ее исправности необходимо надеть противогаз, закрыть ладонью входное отверстие противогазовой коробки или гофрированной трубки и попытаться глубоко вдохнуть. Если дыхание при этом невозможно, то маска подобрана правильно и противогаз герметичен. При проходе воздуха следует проверить герметичность всех элементов и соединений противогаза и правильность его подгонки.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируются средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения?

2. В каких условиях можно пользоваться фильтрующими и изолирующими средствами защиты органов дыхания?

3. Расскажите о марках и принципе защиты противопылевых, противогазовых и универсальных (пылегазозащитных) СИЗОД?

4. Расскажите о марках и принципе защиты изолирующих СИЗОД?

5. Как подбираются респираторы и противогазы?

6. Поясните что такое «адсорбция», «адсорбент», «активация»?

7. Что такое «коэффициент защиты» для фильтрующих СИЗОД и как он характеризует степень защиты?

Занятие 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Цель работы

Изучение устройства, назначения и правил пользования химическим пенным, углекислотным, воздушно-пенным и порошковым огнетушителями. Изучение устройства и правил эксплуатации мотопомпы. Ознакомление с выбором типа и расчетом необходимого количества первичных средств пожаротушения.

Порядок выполнения работы

Изучить материал параграфа и проверить усвоение путем ответа на контрольные вопросы.

Ознакомиться с принципом использования элекрофицированного стенда по средствам пожаротушения.

Ознакомиться с назначением, принципом устройства, и правилами пользования представленных в аудитории различных марок огнетушителей.

Ознакомиться с назначением, принципом устройства, и правилами пользования мотопомпой.

Изучив устройство продемонстрировать последовательность пользования представленными в аудитории марками огнетушителей и мотопомпой.

Составить отчет, включающий в себя классификацию средств пожаротушения; устройство, принцип работы огнетушителей и мотопомпы, а также определение их количества.

Классификация средств пожаротушения

Ежегодно в Российской Федерации регистрируется около 150 тыс. пожаров, на которых погибает около 10 тыс. человек и еще порядка 10 тыс. получают травмы. Материальные потери от них составляют около 20 млрд. рублей ежегодно.

Ежегодно около 30% пожаров ликвидируются с участием населения и добровольных противопожарных формирований, которые наиболее часто при тушении пожаров используют огнетушители, подручные и первичные средства пожаротушения.

Существуют следующие виды средств пожаротушения: пожарные автомобили; пожарные мотопомпы; установки пожаротушения; огнетушители; установки пожарной сигнализации; пожарные спасательные устройства; пожарное оборудование; пожарный ручной инструмент; пожарный инвентарь.

Классификация и назначение огнетушителей

Огнетушитель – это техническое устройство, предназначенное для тушения пожара в начальной стадии его возникновения за счет выпуска огнегасящего средства после приведения его в действие.

Огнетушители классифицируются:

- по виду применяемого огнетушащего вещества

- по принципу вытеснения огнетушащего вещества огнетушители

- по возможности перезарядки огнетушители

- по величине рабочего давления огнетушители

- по виду тушения горючих веществ огнетушители подразделяются на классы пожаров: твердых горючих веществ – класс пожара **А**; жидких горючих

веществ – класс пожара **В**; газообразных горючих веществ – класс пожара **С**; щелочные металлы – класс пожара **Д**; электрооборудование находящееся под напряжением U=1000 В – класс пожара **Е**;

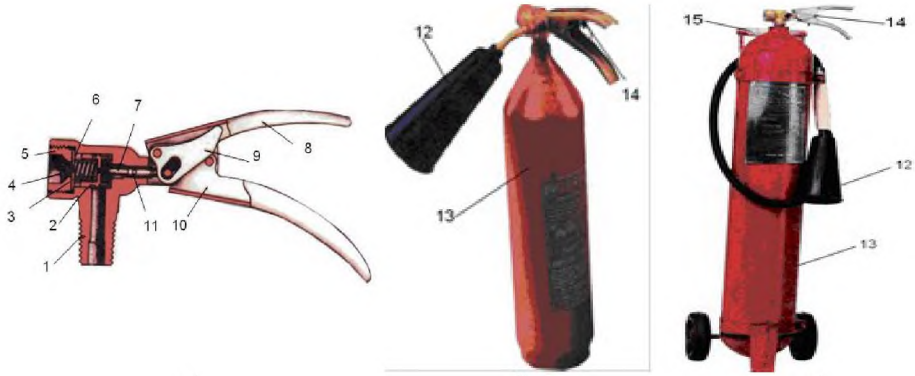
- по количеству огнегасительного вещества;

- по принципу действия на практике огнетушители.

Виды, устройство и принцип работы выпускаемых огнетушителей

Углекислотный огнетушитель ОУ-2. Огнетушитель углекислотный служит для ликвидации небольших очагов горения твердых, жидких горючих материалов, а также электроустановок под напряжением.

Огнетушитель состоит из литого стального корпуса, запорно – пускового устройства, сифонной трубки и раструба – снегообразователя (рис.7.1а).



а) *б)* *в)*

Рис.7.1. Огнетушитель углекислотный:

а) запорно-пусковое устройство:

1– корпус; 2 – поршень; 3 –пружина; 4 – мембрана; 5 – гайка; 6 – шайба; 7 – шток; 8 – рычаг верхний; 9 – пластина; 10 – рычаг нижний; 11 – прокладка;

б) вид огнетушителя ОУ-2:

12 – раструб снегообразователь; 13 – стальной баллон; 14 – чека;

в) вид огнетушителя ОУ-10:

12 – раструб снегообразователь; 13 – стальной баллон; 14 – чека; 15 – рукоятка

В корпус огнетушителя заряжается сжатый до жидкого состояния углекислый газ, который неправильно называют углекислотой. Давление в баллоне колеблется в широких пределах в зависимости от температуры окружающего воздуха: при 0° – 35 кг/см^2, при $+50^0$С – до 170 кг/см^2.

Если открыть пусковое устройство (нажав на нижний рычаг поз.10 и л и повернув маховик), то приподнимется клапан и под давлением углекислый газ,

по сифонной трубке будет выталкиваться в раструб – снегообразователь и испаряться. Испаряясь, он поглощает большее количество тепла, поэтому раструб сильно охлаждается (до температуры 75^{0}С), проходя по охлажденному раструбу, углекислый газ остывает и около 30% его переходит в снегообразное состояние. Снегообразная масса под напором газа выбрасывается из раструба в виде снежногазовой струи. После использования огнетушителя помещение необходимо проветрить.

Огнетушители марок ОУ заряжают на специальных зарядных станциях. В паспорте огнетушителя об этом делается отметка, а запорно-пусковое устройство пломбируется.

Огнетушители (ручные) хранят в подвешенном состоянии, избегая высоких температур. В зимнее время их можно хранить в неотапливаемых помещениях. Через каждые три месяца проверяется наличие заряда путем взвешивания. При несоответствии массы заряда нормам огнетушитель отсылают на перезарядку.

Один раз в три года баллоны огнетушителей подвергают гидравлическим испытаниям на зарядных станциях.

При пожаре, чтобы привести огнетушитель в действие нужно:

1. Взять огнетушитель за ручку (рис. 7.1б), чтобы корпус его был в вертикальном положении или подвезти огнетушитель (рис. 7.1в), размотав шланг, к очагу загорания и установить его в вертикальное положение.

2. Снять (рис. 7.1в) или повернуть (рис. 7.1б) раструб (поз.12), и направить его на очаг пожара.

3. Сорвать пломбу, выдернуть чеку (поз. 14).

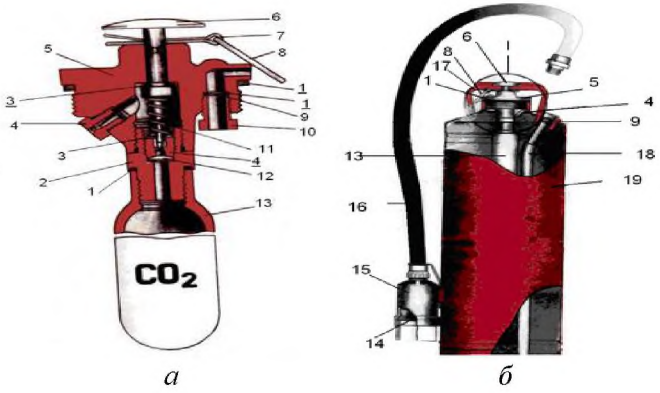
4. Привести в действие запорно-пусковое устройство (рис. 7.1а), нажав на нижний рычаг (поз.10), если это вентильное устройство, тогда повернуть маховик.

Воздушно-пенный огнетушитель ОВП-10. Воздушно-пенный (воздушно-эмульсионные) огнетушители предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов (кроме щелочных металлов и веществ, горящих без доступа воздуха), а также электроустановок, находящихся под напряжением.

Принцип действия воздушно-пенного огнетушителя основывается на использовании огнетушащей пены. Огнетушители типа ОВП – состоят из стального корпуса, крышки с запорно-пусковым устройством, баллончиком со сжатым углекислым газом и сифонной трубки (рис. 7.2).

В качестве рабочего заряда используется 6% раствор пенообразователя ПО-1. Пусковое устройство включает в себя пусковой рычаг (кнопку) и шток с иглой. При нажатии на пусковой рычаг игла штока прокалывает мембрану баллончика. Выходящий из баллончика углекислый газ создает в

корпусе давление, под действием которого раствор пенообразователя выталкивается через насадку, где при перемешивании выходящей из корпуса жидкости с воздухом образуется воздушно – механическая пена. Такая пена, практически полностью состоит из воздуха (доля содержащегося в пене воздуха доходит до 90%), также в ней содержится небольшой процент пенообразующего вещества - 0,2 % и воды (9.8%). При эксплуатации огнетушителей такого типа нельзя допускать попадания пены на кожу и глаза. Не допускается и хранение огнетушителей вблизи нагревательных приборов, где температура может превышать 50 градусов.



а *б*

Рис. 7.2. Огнетушитель воздушно-пенный ОВП-10:
а) запорно-пусковое устройство: 1 - прокладка; 2 - штуцер; 3 - шайба; 4 - штуцер; 5 - крышка; 6 - кнопка пусковая; 7 - шплинт; 8 - кольцо предохранительное; 9 - мембрана; 10 - втулка резьбовая; 11 - пружина; 12 - сухарик; 13 - баллончик с рабочим газом;
б) вид огнетушителя: 14 – сетка пеногенератора; 15 – пеногенератор; 16 – шланг; 17 – рукоятка; 18 – трубка сифонная; 19 – корпус

В воздушно-эмульсионных огнетушителях в качестве заряда используют водный раствор фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя, а в качестве насадка – любой водный распылитель. Эмульсия образуется при ударе капель распыленного заряда огнетушителя о горящую поверхность, на которой создается тонкая защитная пленка, а получающийся вспененный слой воздушной эмульсии предохраняет ее от воздействия пламени.

Воздушно-пенные и воздушно-эмульсионные огнетушители выпускаются в закачном исполнении или с источником вытесняющего газа. Время работы огнетушителей не менее 15с и тушение пожара не представляет серьезных трудностей, но тем не менее требует определенных навыков.

Недостатками воздушно-пенных и воздушно-эмульсионных огнетушителей являются:

- возможность замерзания рабочего раствора при отрицательных температурах;
- невысокая стойкость и высокая коррозионная активность огнетушащего заряда;
- ограничения в применении для тушения сильно нагретых поверхностей или расплавленных и бурно реагирующих с водой веществ;
- недопустимость применять для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением.

При пожаре, чтобы привести огнетушитель в действие:

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести его к очагу загорания.
2. Снять предохранительное кольцо (рис.7.2 поз. 8) и направить пеногенератор (поз. 15) на горящий предмет.
3. Ударить по пусковой кнопке (поз. 6).

Порошковый огнетушитель ОП-1. Порошковые огнетушители предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых горючих материалов, электроустановок под напряжением, а также для тушения пожаров на объектах с большими материальными ценностями.

Порошковые огнетушители состоят из пластмассового или металлического корпуса, заполняемого специальным порошком. Основу порошков составляют соли, к которым добавляют вещества, препятствующие образованию комков и способствующие плавлению, а также красители, например охру. Попадая на горящую поверхность, порошок создает слой, изолирующий ее от кислорода.

Огнетушитель ОП-1 прерывистого действия и многократного использования представляет собой корпус, в котором находится порошковый состав, и навинчиваемую на корпус головку. Для приведения огнетушителя в действие необходимо рычаг резко поднять вверх до отказа. При этом хвостовик рычага нажимает на шток. Шток, преодолевая сопротивление пружины, перемещается вниз, открывает клапан и прокалывает иглой мембрану баллончика со сжатым углекислым газом. Диоксид углерода по сифонной трубке поступает в корпус огнетушителя и создает в нем давление, достаточное для выброса порошка через щелевую насадку. Опуская рычаг вниз, работу огнетушителя можно приостановить.

Порошковые огнетушители чаще всего применяют при возникновении огня в автомобилях, автобусах и тракторах.

Существует разновидность порошковых огнетушителей – самосрабатывающие. Например, огнетушитель ОСП-1 представляет собой стеклянную колбу в металлической оправе длиной 500 мм и диаметром 54 мм, заполненную порошком. В середине колбы находится прослойка специального твердого вещества, переходящего в газообразное состояние при температуре

100^0С. Создаваемое при температуре давление разрывает колбу, что приводит к импульсному выбросу порошка, который разбрасывается в пространстве объемом 5…8 м^2, засыпая источник пожара. Такие огнетушители эффективны в помещениях малого объема (в закрытых электрораспределительных устройствах, небольших складах, бытовых помещениях, гаражах и т.п.). При ручном использовании огнетушителей типа ОСП колбу разбивают с одного из торцов и засыпают горящий участок порошком.

Определение необходимого количества первичных средств пожаротушения

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь производственных помещений, открытых площадок и установок.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование или соответствующим правилам пожарной безопасности.

Выбор **типа и расчет** необходимого количества огнетушителей рекомендуется производить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, класса пожара горючих веществ и материалов в защищенном помещении или на объекте.

Выбор типа огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При их значительных размерах необходимо использовать передвижные огнетушители.

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений, 30 м для помещений категорий А, Б, и В, 40 м для помещений категории Д.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской. На него заводят паспорт по установленной форме.

Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, проходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей. Их следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 м.

Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категорий помещений, сооружений, технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом и класса пожара. Пожарные щиты комплектуются первичными средствами пожаротушения, немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем в соответствии с нормативными требованиями.

Автоматические установки пожаротушения

Спринклерные установки водяного пожаротушения (СУВП) применяются в помещениях с обычной пожарной опасностью для локального тушения по площади.

Спринклерная установка работает следующим образом: при возникновении пожара разрушается тепловой замок спринклера, вода из распределительной сети попадает в очаг пожара, давление в распределительном и магистральном трубопроводах падает, что вызывает открытие клапана узла управления, и вода поступает к вскрывшемуся спринклеру. Одновременно с универсального сигнализатора давления подаётся электрический сигнал о возникновении и начале тушения пожара. Падение давления в импульсном устройстве замыкает контакты электроконтактного манометра, и приборы управления формируют импульс на запуск электродвигателя насоса.

Дренчерные установки применяют обычно для тушения твердых горючих материалов, требующих повышенных удельных расходов (резинотехнические изделия, синтетические смолы и пластмассы, целлулоидные изделия и т.п.), а также для отдельных видов горючих жидкостей (в частности, лаков и красок). Конструктивно ДУВП отличается от СУВП видом оросителя, типом клапана в узле управления, а также наличием самостоятельной побудительной системы для дистанционного и местного включения.

Автоматическое (дистанционное) включение дренчерных установок осуществляют от побудительной сети с легкоплавкими замками или спринклерными оросителями, от автоматических пожарных извещателей, а также от технологических датчиков. Ниже на рисунке приводится принципиальная схема дренчерной установки водяного пожаротушения. На схеме показаны два вида привода дренчерной установки: с помощью спринклерной побудительной сети и тросовой системы, также широко используется электрический привод от пожарных извещателей.

Установка работает следующим образом. При пожаре вскрывается спринклер, вода выходит из побудительной сети, давление в ней падает, в результате чего срабатывает клапан узла управления и вода поступает в дренчерную секцию. Падение давления в пневмобаке (импульсном устройстве) вызывает срабатывание электроконтактного манометра, формируются командные импульсы на открывание задвижек с электроприводом и включение электродвигателя насоса и сигнальный импульс на приёмно- контрольный прибор сигнализации.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируются средства пожаротушения? Обоснуйте подбор первичных средств пожаротушения.

2. Что такое огнетушитель и каким образом их классифицируют?

3. Как устроен, каков принцип действия, каковы условия использования огнетушителя ОУ?

4. Как устроен, каков принцип действия, каковы условия использования огнетушителя ОП?

5. Как устроен, каков принцип действия, каковы условия использования огнетушителя ОВП?

6. Каков принцип действия огнетушителя, каковы условия использования ОСП?

7. Какие виды автоматических установок пожаротушения вам известны, охарактеризуйте принцип их работы.

Занятие 8. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА (ОСВЕЩЕННОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ)

Цель работы

Освоение методик контроля уровней естественной и искусственной освещенности в производственных помещениях и на рабочих местах. Приобретение практических навыков работы с нормативными данными и оценки естественного и искусственного видов освещения по выданному преподавателем заданию и необходимым для выполнения материалам.

Порядок выполнения работы

Изучить материал параграфа и проверить усвоение путем ответа на контрольные вопросы.

В соответствии с выданным заданием исследовать и сделать оценку естественного освещения в помещении: указать вид естественного освещения. Охарактеризовать рабочее место по разряду зрительной работы в зависимости от размера объекта различения; по виду работы в соответствии со степенью точности и по величине нормативного коэффициента естественного освещения. Определить коэффициенты и углы освещенности.

В соответствии с заданием исследовать и сделать оценку искусственного освещения в помещении: указать вид искусственного освещения. Определить характер выполняемой работы в зависимости от размера объекта различения; разряд и подразряд зрительной работы на основе характеристики фона и контраста объекта различения с фоном.Установить нормируемый уровень искусственной освещенности поверхности рабочего места. Выявить изменение уровня искусственной освещенности рабочей поверхности и построить графическую зависимость в зависимости от высоты подвеса светильника.

Сделать вывод о соответствии фактических уровней естественной и искусственной освещенности нормативному, в соответствии с представленными в приложении требованиями СНиП. При отклонении от нормы уровней освещенности разработать мероприятия по улучшению освещенности лаборатории и рабочего места.

Виды и показатели освещения помещений и рабочих мест

Свет представляет собой часть спектра электромагнитных излучений с длиной волны от 380 до 780 нм (воспринимаемое глазом видимое излучение). Около 90% всей информации поступает в наш мозг именно через глаза, таким образом, зрение является главным «информатором» человека. Соответственно недостаточное или нерациональное освещение не только затрудняет работу и ведет к снижению производительности труда, но и может явиться также причиной травматизма, а постоянное перенапряжение зрения может привести к его ослаблению.

Для создания благоприятных и безопасных условий работы производственное освещение должно отвечать определенным требованиям:

- соответствовие характеру выполняемых зрительных работ и установленным гигиеническим нормам;
- оптимальная направленность светового потока;
- отсутствие резких теней на рабочей поверхности;
- равномерность и устойчивость освещения на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства;
- отсутствие в поле зрения повышенной яркости светящихся поверхностей, вызывающей нарушение зрительных функций (ослепленности);
- спектральный состав света, обеспечивающий правильную цветопередачу (в отдельных случаях усиливающий цветовые контрасты).

Совершенство производственного освещения характеризуется **количественными и качественными показателями.**

К количественным показателям относятся: освещенность, световой поток, сила света, яркость, коэффициент отражения.

К качественным показателям относятся: объект различения, фон, контраст объекта с фоном, видимость, показатель ослепленности, коэффициент пульсации ослепленности.

В зависимости от источника света освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным.

Естественное освещение осуществляется солнцем и рассеянным светом небосвода. Искусственное – лампами накаливания и газоразрядными лампами. Совмещенное освещение представляет собой комбинацию естественного и искусственного видов освещения.

По конструктивному исполнению естественное освещение подразделяется на верхнее, боковое и комбинированное (сочетание верхнего и бокового освещений), а искусственное – на общее и комбинированное.

При комбинированном искусственном освещении кроме светильников общего назначения устанавливаются светильники местного освещения для увеличения уровня освещенности на рабочих местах. Причем доля общего

освещения при использовании комбинированного освещения должна составлять не менее 10%. Применение одного местного освещения не допускается.

В качестве единицы освещенности принят «люкс» (лк), и обозначается буквой Е.

Люкс – представляет собой отношение светового потока F (люмен) к площади S ($м^2$), на которую он распространяется:

$$E = \frac{F}{S}. \qquad (8.1)$$

Исследование и оценка естественного освещения

Естественное освещение внутри помещения складывается из прямого, рассеянного и отраженного света, проникающего через световые фонари и различные виды остекления. Оно зависит от ряда факторов:

- географической широты местности,
- ориентации здания и помещения;
- числа, величины и конструкции окон, загрязненности стекла;
- затеняющего влияния противостоящих зданий;
- внутренней планировки помещения;
- цвета стен и т. д.

Оценка освещения осуществляется аналитическим и графическим способами.

Аналитический способ определения освещенности

Аналитический способ оценки естественного освещения в свою очередь подразделятся на две группы методов: ***светотехнические и геометрические***.

К светотехническим методам относится: определение коэффициента естественной освещенности **(КЕО)**, к геометрическим методам относится установление светового коэффициента – **СК**; коэффициента заложения – **КЗ**; угла падения; угла отверстия.

Абсолютная освещенность на рабочем месте (в данной точке) измеряется люксметром. Однако абсолютная освещенность на рабочем месте дает представление об освещенности только в момент измерения. Более полное представление об освещенности дает относительная освещенность. Относительная освещенность определяется при помощи **коэффициентов** (КЕО, СК, КЗ) и **углов** (падения, отверстия).

КЕО – коэффициент естественного освещения, который вычисляется в процентах по формуле:

$$КЕО = (E_{вн} \cdot 100\%) / E_{нр}, \qquad (8.2)$$

где $E_{вн}$ – освещенность на рабочем месте (внутри помещения);

$E_{нр}$ – наружная освещенность (под открытым небом) горизонтальной плоскости, соответствующей плоскости рабочего места.

Для различных помещений в зависимости от характера зрительной работы установлены оптимальные величины КЕО.

Определение величин $E_{вн}$ и $E_{нр}$ производится люксметром последовательно в помещении и затем уже под открытым небом, при этом люксметр должен быть защищен экраном от прямых солнечных лучей. В случаях, когда измерение освещенности вне здания сопряжено с трудностями или не возможно, соответствующее значение можно определить по данным среднесуточной освещенности с помощью графика светового климата данной местности (Е).

Различают **нормируемую и фактическую величину** КЕО. Для оценки интенсивности естественного освещения необходимо знать нормируемую величину KEO_N и сравнить ее с фактической KEO. Нормируемое значение KEO_N (%) для зданий, располагаемых в различных районах светового климата России определяется по формуле:

$$KEO_N = KEO_н \cdot m_N, \qquad (8.3)$$

где N – номер группы обеспеченности естественным светом в соответствии со СНиП (в Самарской области номер группы – 2);

$KEO_н$ – нормативное значение КЕО, определяемое с учетом характера зрительной работы (для помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий);

m_N – коэффициент светового климата без учета прямого солнечного света в зависимости от района расположения здания на территории России, для Самарской области (табл.8.1).

Таблица 8.1

Коэффициент светового климата для Самарской области (административный район №2)

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата, m_N
В наружных стенах зданий	С	0,9
	СВ, СЗ	0,9
	З, В	0,9
	ЮВ, ЮЗ	0,85
	Ю	0,85

После того как установлена нормируемая величина $КЕО_N$, переходят к измерению фактического значения КЕО с помощью люксметра. Затем необходимо сравнить измеренную величину КЕО на рабочем месте с нормативом для аудиторий и сделать вывод о характере освещенности.

Световой коэффициент СК – это коэффициент, учитывающий зависимость освещенности от соотношения площади остекленной поверхности окон к площади помещения:

$$СК = S\,окон / S\,пола, \quad (8.4)$$

где S окон – площадь окон, м^2;

S пола – площадь пола, м^2.

При помощи мерной ленты измеряют площадь остекленной части всех окон (без оконных переплетов) и суммируют полученные величины (S). Затем измеряют площадь пола (S) и находят СК по формуле (1.4). Удовлетворительная естественная освещенность будет в том случае, если СК для аудитории и классных комнат до 0,2; для жилых помещений – до 0,1.

Коэффициент заложения КЗ – это коэффициент, определяемый соотношением глубины помещения (расстояние от окна до противоположной стены) к высоте от пола до верхнего края окна:

$$КЗ = h / H, \quad (8.5)$$

где h – высота пола до верхнего края окна, м;

H – глубина помещения, м.

Хорошее освещение достигается при КЗ не более 2,5.

Угол падения – это показатель, который позволяет судить о величине светового потока, падающего на рабочее место. Угол падения – это угол α=ABC между линией, проведенной от рабочего места горизонтально в направлении к окну *(BC),* и линией, проведенной от рабочего места к верхнему краю окна *(BA)* (рис. 1).

$$tg\,\alpha = h / l, \quad (8.6)$$

где α – угол падения, град;

h – высота окна, м;

l – расстояние от окна до рабочего места, м.

С помощью рулетки измеряются расстояние от своего рабочего места горизонтально до окна и расстояние от рабочего места до верхнего края окна, т. е. определяют стороны треугольника *ABC* (рис. 8.1) и с помощью таблицы натуральных значений тангенсов (табл. 8.2) определяют угол падения света (α или *ABC);* удовлетворительное значение освещенности на рабочем месте соответствует значениям угла падения не менее 27°.

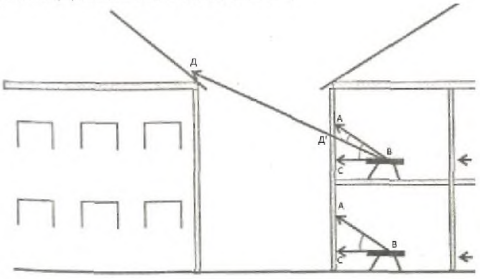


Рис. 8.1. Углы освещенности

Максимальное значение естественной освещенности – это освещенность со всего небосвода. Она ограничена оконным проемом или углом падения света; кроме того, часть небосвода ограничивается противостоящими зданиями и сооружениями, возможно деревьями. Это учитывается при определении угла отверстия.

Угол отверстия – это угол $\beta=ABD$ между двумя линиями: линией, проведенной от рабочего места к верхнему краю окна (BA), и воображаемой линией, проведенной от рабочего места к верхней точке противоположного здания (BD), видимого через окно (рис. 8.1).

Таблица 8.2

Натуральные значения тангенсов углов

Угол, град.	Тангенс угла	Угол, град.	Тангенс угла	Угол, град.	Тангенс угла
1	2	1	2	1	2
1	0,01	16	0,287	31	0,601
2	0,035	17	0,306	32	0,625
3	0,052	18	0,325	33	0,649
4	0,070	19	0,344	34	0,675
5	0,087	20	0,364	35	0,700
6	0,105	21	0,384	36	0,727
7	0,123	22	0,404	37	0,734
8	0,141	23	0,424	38	0,781
9	0,158	24	0,445	39	0,810
10	0,176	25	0,466	40	0,839
11	0,194	26	0,488	41	0,869
12	0,213	27	0,510	42	0,900
13	0,231	28	0,532	43	0,933
14	0,249	29	0,554	44	0,966
15	0,268	30	0,577	45	1,000

Для определения угла отверстия на каждом рабочем месте с помощью рулетки измеряют расстояния:

BC – от исследуемой точки рабочего места до окна;

BD' – от исследуемой точки рабочего места до точки пересечения на стекле линии, мысленно проведенной от той же точки рабочего места до наивысшей точки противоположного здания;

AD' – расстояние от горизонтальной проекции исследуемой точки рабочего места на стекле до верхнего края окна.

По формуле 1.7 определяем тангенс угла $\beta=ABD$

$$tg\,\beta = AD' / BD', \qquad (8.7)$$

где β – угол отверстия, град;

AD' и BD' – измеренные расстояния, м.

Затем, по таблице натуральных значений тангенсов (табл.8.2), определяется угол отверстия ABD' (β).

Чем больше угол отверстия, тем больше инсоляция помещения в целом и освещенность на рабочих местах. Удовлетворительное естественное освещение достигается в том случае, если угол отверстия не менее 5°.

Графический способ определения освещенности

При использовании графических зависимостей определение показателей уровня при боковом освещении осуществляют в следующей последовательности:

1) определяют непосредственным измерением или по строительным чертежам площадь S_o (м^2) световых проемов – окон, площадь S_n (м^2) освещаемой части пола помещения и находят их отношение S_o / S_n;

2) определяют глубину d_n (м) помещения от световых проемов до расчетной точки, высоту h_o (м) верхней грани световых проемов (окон) над уровнем рабочей поверхности и находят их отношение d_n / h_o;

3) с использованием графика, изображенного на рисунке 8.2, по значениям отношения S_o / S_n и d_n / h_o находят значение коэффициента естественной освещенности *КЕО*.

Для определения размеров оконных проемов, обеспечивающих требуемое по условиям трудовой деятельности значение $КЕО_N$, можно использовать график, изображенный на рисунке 3. По графику на пересечении вычисленного значения d_n / h_o (точка А) и необходимой величины *КЕО* (точка Б) определяют требуемое значение S_o / S_n (точка В), выраженное в процентах. Далее вычисляют требуемую площадь световых проемов S_o.

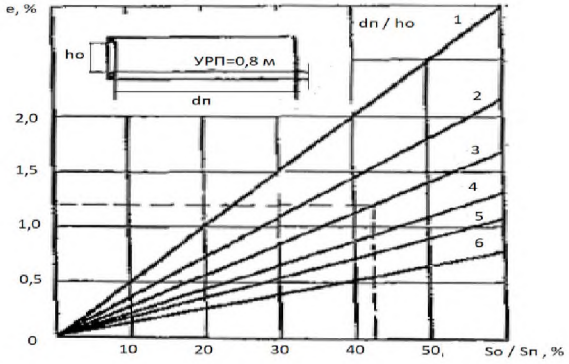


Рис. 8.2. Определение коэффициента естественной освещенности по значению площади светового проема и освещаемой площади пола

Графики, приведенные на рисунках 8.2 и 8.3, построены для окон с двумя слоями листового оконного стекла в спаренных металлических открывающихся переплетах. Если проектом предусмотрены другие типы

заполнителей световых проемов, то найденное по графику рисунка 2 значение *КЕО* необходимо умножить на поправочный коэффициент k_n, значения которого для наиболее распространенных заполнителей световых проемов представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3

Значения поправочного коэффициента (k_n)

Тип остекления	$к_п$
Однослойное остекление в стальных одинарных глухих переплетах	1,26
Тоже в открывающихся переплетах	1,05
Один слой оконного стекла в деревянных открывающихся переплетах	1,05
Два слоя оконного стекла в стальных открывающихся переплетах	0,75
Пустотелые стеклянные блоки	0,70

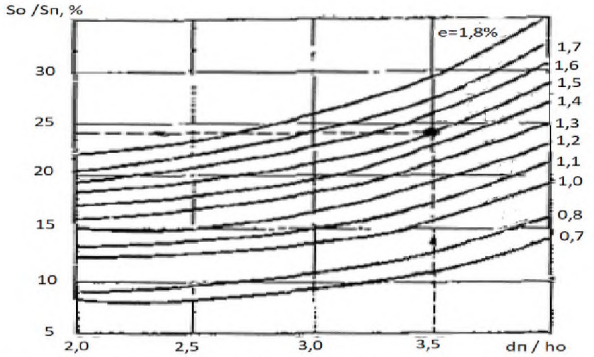


Рис. 8.3. Определение коэффициента естественной освещенности по глубине и помещения и высоте световых проемов

Исследование и оценка искусственного освещения

Проектируемое искусственное освещение определяется многими показателями:

- самой системой освещения – общее, местное или комбинированное;
- типом источника света – электрические лампы накаливания или люминесцентные лампы;
- типом осветительных приборов – светильники прямого, рассеянного или отраженного света;
- количеством, характером размещения и высотой подвеса осветительных приборов;
- мощностью отдельных ламп и их общей мощностью (ватт);
- защитной арматурой источника света, возможностью его очистки от загрязнений и соответствия художественной отделке помещения.

В качестве источников искусственного освещения в настоящее время чаще всего используются лампы накаливания и люминесцентные. Лампы накаливания дают ровный, сплошной спектр излучения, близкий к естественному, однако они неэкономичны. На световое излучение идет всего от 5 до 18% потребляемой энергии. Газоразрядные, люминесцентные лампы более экономичны, но в большинстве случаев не обеспечивают правильную цветопередачу, особенно для окраски синтетических материалов.

В данной работе оценивается количественная и качественная стороны искусственного освещения. Количественная оценка искусственного освещения производится путем сравнения измеренной люксметром освещенности помещения с соответствующими нормами искусственного освещения для жилых, общественных зданий и производственных помещений. Некоторые показатели качественной стороны искусственного освещения также нормируются, например, равномерность освещенности помещения и степень яркости видимых частей светильников. Удовлетворительно оценивается искусственное освещение в том случае, если освещенность самого светлого места в помещении не более, чем в 3 раза, превышает освещенность самого темного места.

При комбинированной системе освещения равномерная освещенность в помещении достигается в том случае, если освещенность от светильников общего освещения составляет не менее 10% от нормы комбинированного освещения, но не менее 100 лк при люминесцентных лампах и 30 лк при лампах накаливания. В противном случае наблюдается быстрое утомление зрения из-за необходимости адаптации к разнице между освещенностью рабочей поверхности и общей освещенностью в помещении.

Контрольные вопросы и задания

1. Сформулируйте основные требования к производственному освещению.

2. Перечислите количественные и качественные показатели производственного освещения.

3. Как определить коэффициент заложения и световой коэффициент?

4. От каких факторов зависит естественное освещение?

5. Как определяется коэффициент естественного освещения аналитическим и графическим методом?

6. Как классифицируется освещение по конструктивному исполнению?

7. Поясните порядок проведения измерений освещенности посредством применения люксметра.

Занятие 9. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА (МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ)

Цель работы

Ознакомление с нормативными требованиями и методикой измерения параметров микроклиматических условий воздуха рабочей зоны. Освоение методов исследования микроклимата. Приобретение опыта объективной санитарно-гигиенической оценки существующих микроклиматических условий производственных помещений с разработкой рекомендаций по их нормализации по выданному преподавателем заданию и необходимым для его выполнения материалам.

Порядок выполнения работы

Изучить материалы параграфа и проверить усвоение путем ответа на контрольные вопросы.

В соответствии с выданным заданием определить текущий период года по среднесуточной температуре наружного воздуха и категорию выполняемых работ в исследуемом помещении.

Определить характеристики влажности воздуха расчетным, графическим и упрощенным способами.

Оценить комфортность метеорологических условий посредством определения для условий исследуемого помещения величин эффективной и эквивалентно-эффективной температур (ЭТ и ЭЭТ) по номограмме. В зависимости от ситуации определить параметр, регулирование которого позволит создать условия теплового «комфорта» для работающих в данном помещении.

Оценить микроклимат на рабочем месте по каждому микроклиматическому параметру путем сравнения фактических значений с установленными оптимальными и допустимыми нормами. Сделать выводы с разработкой рекомендаций по нормализации параметров микроклимата в случае их несоответствия нормируемым величинам.

Общие сведения

Метеорологические условия (микроклимат) производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями **температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, теплового облучения.**

Государственный стандарт «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» устанавливает оптимальные и допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с учетом **времени года** и **категории работ.**

Холодный период – это период с температурой наружного воздуха ниже +10°С; тёплый – с температурой +10°С и выше.

Категории работ: легкая; средней тяжести; тяжелая.

Рабочей зоной является пространство до 2 м по высоте от уровня пола или площадки с местами постоянного или временного пребывания работающих. Постоянным считается рабочее место, на котором работающий находится более 50% рабочего времени за смену или более 2 ч непрерывно.

В условиях производства человек находится под комплексным воздействием температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Регуляция воздействия метеорологических условий на человека обусловлена процессом теплообмена между организмом человека и окружающей средой. В условиях производства человек должен иметь нормальный тепловой обмен с окружающей средой, то есть количество тепла, вырабатываемое организмом в единицу времени, должно быть равно количеству тепла, отдаваемого с поверхности тела в окружающую среду. Взаимосвязь параметров микроклимата с тепловым равновесием организма показана на схеме (рис. 9.1).

Комплексное воздействие на организм человека оптимальных (или допустимых) метеорологических параметров создает тепловое равновесие между телом человека и окружающей средой, обеспечивая нормальный режим терморегуляции, что исключает
возможность перегрева или переохлаждения организма человека и не может отрицательно влиять на состояние здоровья человека и производительность труда.

Сочетание параметров микроклимата (температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха) должно быть таким, чтобы тепловое равновесие соответствовало зоне хорошего самочувствия человека, то есть зоне «комфорта». Из схемы взаимосвязи параметров микроклимата с тепловым равновесием организма видно, что при срыве адаптационных процессов наступают патологические изменения различных видов.

Для оценки комфортности метеорологических условий вводятся условные единицы измерений, так называемые эффективная и эквивалентно-эффективная температуры (*ЭТ* и *ЭЭТ*). Для оценки и контроля, удовлетворяют ли метеорологические условия на рабочем месте санитарно-гигиеническим требованиям, т.е. являются или нет параметры воздушной среды оптимальными, проводится исследование метеорологических условий на рабочем месте и полученные результаты сравниваются с нормами (оптимальными и допустимыми значениями).

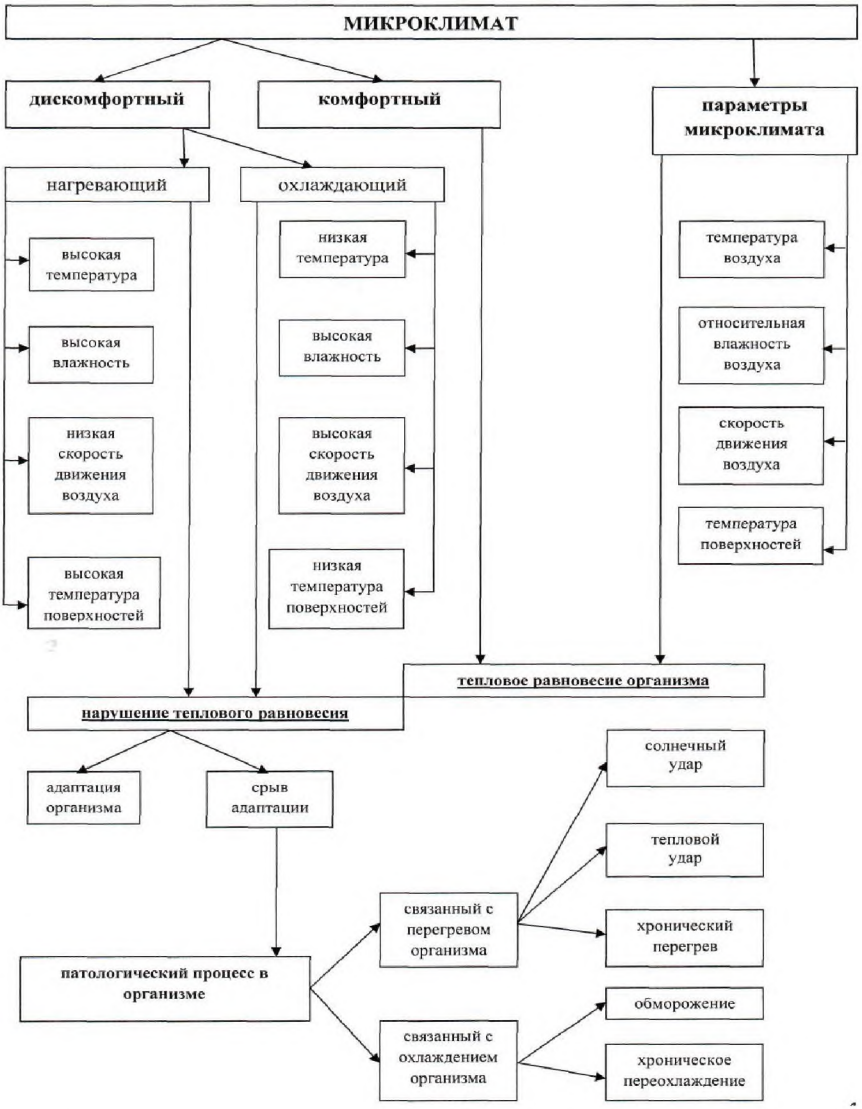


Рис. 9.1. Схема взаимосвязи микроклимата с тепловым равновесием организма

Измерение показателей микроклимата проводятся не менее 3-х раз в смену (в начале, середине и в конце). При работах, выполняемых сидя, **температура, влажность, скорость движения воздуха** измеряются на высоте 1,0 от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя – на высоте – 1,5 м.

Измерение параметров микроклимата в помещении

Измерение температуры воздуха

Измерение температуры воздуха в производственных помещениях обычно сочетается с определением его влажности и производится **по «сухому» термометру** психрометра. В тех случаях, когда не требуется одновременного определения температуры и влажности воздуха, используется обычный ртутный термометр со шкалой на 100°С.

Для выражения одинаково воспринимаемого тепла и холода при различных комбинациях микроклиматических параметров приняты термины: эффективная температура и эквивалентно-эффективная температура.

Эффективной температурой (*ЭТ*) называется показатель, характеризующий комплекс микроклиматических условий, вызывающий одинаковый эффект и обусловленный двумя факторами: температурой и влажностью воздуха.

Эквивалентно-эффективной температурой (*ЭЭТ*) называется показатель, характеризующий комплекс микроклиматических условий, вызывающий одинаковый эффект и обусловленный тремя факторами: температурой, влажностью и скоростью движения воздуха.

Эффективная и эквивалентно-эффективная температура определяются по номограмме (рис. 9.2). Для этого:

- снимаются показания «сухого» и «влажного» (смоченного) термометров стационарного психрометра;

- определяются ЭТ и ЭЭТ по номограмме проекцией точки пересечения прямой, соединяющей показания сухого и влажного термометров, с соответствующей линией скорости движения воздуха, на линию эффективных или эквивалентно-эффективных температур.

Точка А, соответствующая температуре воздуха, измеренной по «сухому» термометру, откладывается по левой шкале номограммы и соединяется с точкой Б на правой шкале, соответствующей температуре «влажного» термометра. Точка пересечения прямой, соединяющей значения температур с кривой скорости движения воздуха равной 0 м/с дает эффективную температуру, а с любой другой кривой скорости движения воздуха – эквивалентно-эффективную температуру.

Если при определенной категории работ и значении ЭТ, ЭЭТ воздуха тепловое ощущение находится на уровне комфортного, то при более высокой эффективной и эквивалентно-эффективной температурах оно характеризуется как ощущение перегрева, при более низкой возникает ощущение излишнего охлаждения. Чем больше отклонение ЭТ и ЭЭТ от комфортного, тем выше степень дискомфорта. На номограмме квадратом выделена зона

комфорта и приведены средние летняя и зимняя линии комфорта. Если найденное значение ЭТ будет находиться в пределах «зоны комфорта», то это значит, что весь комплекс метеорологических факторов обеспечивает нормальный тепловой обмен между человеком и окружающей средой. Если ЭТ находится за пределами «зоны комфорта», то по номограмме по двум известным величинам всегда можно найти третий оптимальный параметр, который в сочетании с двумя другими обеспечивает нормальный тепловой обмен, то есть обеспечивает условия «комфорта».

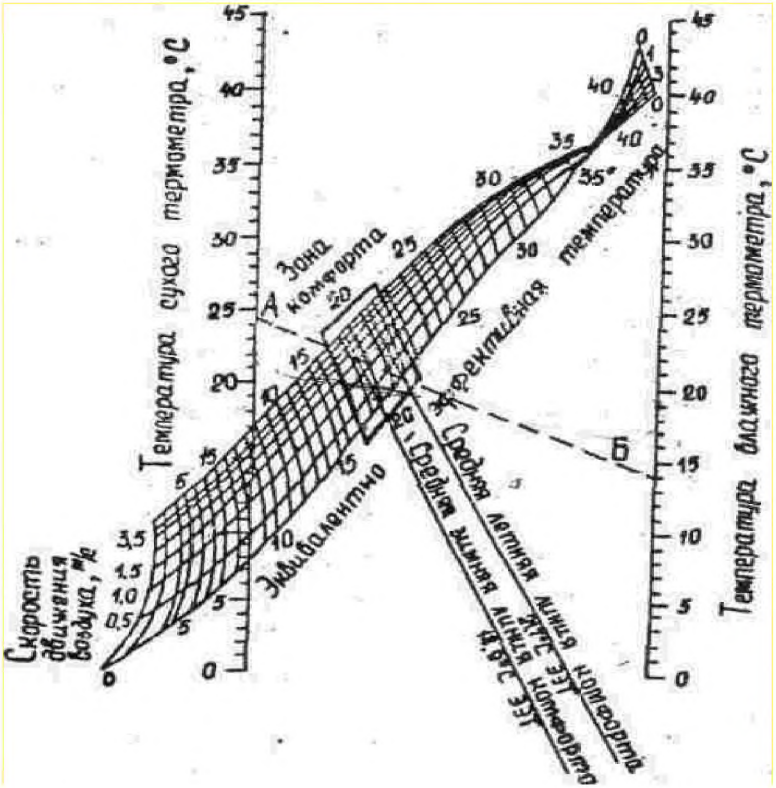


Рис. 9.2. Номограмма эффективных и эквивалентно-эффективных температур

Определение влажности воздуха

Для гигиенической характеристики влажности воздуха используется ряд показателей: **абсолютная, относительная влажность, дефицит насыщения.**

Абсолютная влажность (г/м^3) – количество водяных паров в граммах, содержащихся в данный момент в единице объема воздуха м^3.

Абсолютную влажность вычисляют по формуле:

$$a = E'-0,5(T- T') (P/755) \quad , \qquad (9.1)$$

где a – искомая абсолютная влажность, г/м^3;

E' – давление насыщенного пара при температуре «влажного» (смоченного) термометра мм. рт. ст. (табл. 9.1);

T – температура сухого термометра, ^{0}С;

T' – температура влажного термометра, ^{0}С;

P – барометрическое давление в момент наблюдения, мм рт. ст., а 755 среднее барометрическое давление, мм. рт. ст.

По мере накопления водяного пара в воздухе он приближается к состоянию насыщения и абсолютная влажность к своему максимальному значению при данной температуре.

Максимальная абсолютная влажность (A, г/м^3) – масса водяных паров, насыщающих воздух при данной температуре (табл. 9.1).

Наибольшее гигиеническое значение имеют **относительная влажность** воздуха и **дефицит насыщения**, которые дают более полное представление о степени насыщенности воздуха водяными парами.

Дефицит насыщения определяется как разница между абсолютной и максимальной влажностью**.**

Относительная влажность (f, %) – это отношение абсолютной влажности к максимальной при заданной температуре, выражается в процентах. Относительную влажность вычисляют по формуле, по таблицам (графику) или упрощенным методом.

Расчет относительной влажности проводится по формуле:

$$f = a / A \ *100 \, , \qquad (9.2)$$

где f – относительная влажность, %;

a – абсолютная влажность, г/м^3;

A – масса водяных паров, насыщающих воздух (по показаниям «сухого» термометра), г/м^3 (табл. 9.1).

Определение относительной влажности **упрощенным методом** сводится к тому, что при разнице в показаниях «сухого» и «влажного» (смоченного) термометров в 1°С относительная влажность понижается на 10% от величины полного насыщения (100%).

Таблица 9.1

Максимальная значения влажности воздуха
в состоянии насыщения при различной температуре

Температура, °С	Давление насыщенного пара, мм рт. ст.	Масса водяных паров, насыщающих воздух, г/м^3	Температура, °С	Давление насыщенного пара, мм рт. ст.	Масса водяных паров, насыщающих воздух, г/м^3
1	2	3	1	2	3
-15	1,400	1,571	20	17,391	17,164
- 10	2,098	2,300	21	18,495	18,204
- 9	2,261	2,488	22	19,659	19,286
- 8	2,456	2,674	23	20,888	20,450
- 7	2,666	3,883	24	22,184	21,604
- 6	2,890	3,111	25	23,550	22,867
- 5	3,113	3,360	26	24,988	24,190
- 4	3,387	3,614	27	26,505	25,582
- 3	3,662	3,902	28	28,101	27,004
- 2	3,955	4,191	29	29,782	28,529
- 1	4,267	4,522	30	31,584	30,139
0	4,600	4,874	31	32,406	31,890
1	4,940	5,21	32	35,359	33,640
2	5,302	5,574	33	37,411	35,180
3	5,687	5,963	34	39,565	37,400
4	6,097	7,370	35	41,827	49,410
5	6,534	6,791	36	44.201	42,510
6	6,998	7,260	37	46,691	43,710
7	7,492	7,734	38	49,302	46,000
8	8,017	8,252	39	52,039	48,400
9	8,574	8,793	40	54,905	50,910
10	9,165	9,372	41	57,910	53,200
11	9,792	9,976	42	61,055	56,260
12	10,457	10,617	43	64,346	59,090
13	11,162	11,284	44	67,790	62,050
14	11,908	12,018	45	71,390	65,140
15	12,699	12,763	46	75,158	68,360
16	13,536	13,552	47	79,093	71,730
17	14,421	14,391	48	83,204	75,220
18	15,357	15,329	49	87,499	78,860
19	16,364	16,203	50	91,982	82,630

Влажность воздуха определяют с помощью психрометра (станционного или аспирационного). Аспирационный психрометр (психрометр Ассмана) состоит из двух ртутных термометров, каждый из которых заключен в металлическую оправу, что исключает влияние на них внешних тепловых излучений (рис. 9.3). В верхней части прибора, в аспирационной головке,

находится аспиратор, с помощью которого в центральной трубке и затем в раструбах, где находятся резервуары термометров создается воздушный поток с постоянной скоростью 0,1 м/с. Резервуар одного из термометров обернут гигроскопической тканью, которая увлажняется дистиллированной водой перед началом наблюдений.

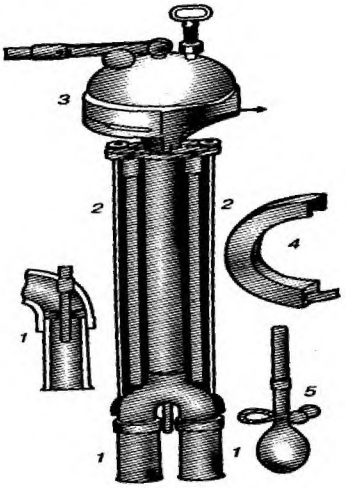


Рис. 9.3. Психрометр Ассмана
1 – защитные планки; 2 – термометры; 3 – аспиратор; 4 – ветровая защита; 5 – пипетка для смачивания

Порядок работы с психрометром Ассмана:

- подвесить прибор на соответствующей высоте;
- с помощью пипетки смочить дистиллированной водой ткань на «влажном» термометре, прибор должен быть при этом расположен вертикально головкой вверх, уровень воды в пипетке должен быть ниже края примерно на 1 см;
- завести ключом аспиратор в аспирационной головке до упора, но осторожно, чтобы не сорвать резьбу;
- через 4-5 минут снять отсчет по «сухому» и «влажному» термометрам;
- по психрометрическому графику (рис. 9.4) или психрометрическим таблицам (табл. 9.2) определить относительную влажность воздуха. По вертикальным линиям графика отметить показания сухого термометра, а по наклонным – показания влажного термометра. На пересечении этих линий получают значение относительной влажности, выраженное в процентах.

Таблица 9.2

Психрометрическая таблица

Показания «сухого» термометра, °С	Разность показаний «сухого» и «влажного» термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37

Определение подвижности воздуха

Скорость движения (подвижность) воздуха определяют с помощью анемометров крыльчатых и чашечных, кататермометров. В чашечном анемометре приемной частью служит четырехчашечная метеорологическая вертушка, в крыльчатом – крыльчатое колесо с пластинками (рис. 9.5). Крыльчатые анемометры служат для измерения скорости движения воздуха в диапазоне до 10 м/с, чашечные – до 20 м/с. Кататермометр служит для измерения малых скоростей движения воздуха до 0,5 м/с.

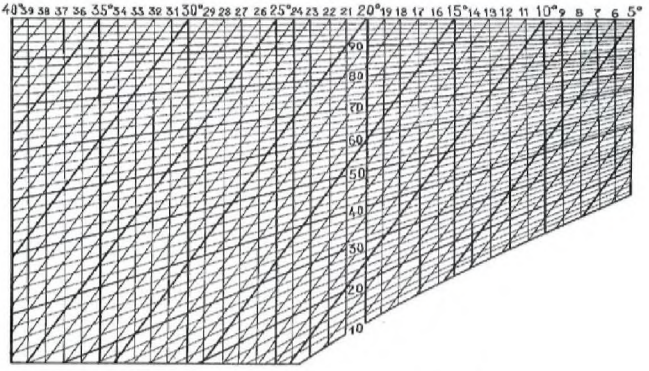


Рис. 9.4. Психрометрический график

Принцип действия чашечного и крыльчатого анемометров одинаков. Под действием движения воздуха подвижные крылья или чашечки приборов приходят во вращательное движение. Это движение через систему шестерен передается на стрелки циферблата, показывающие число оборотов вертушки (или колеса).

Порядок работы с анемометрами:

- выключить передаточный механизм с помощью арритера (для этого повернуть его по часовой стрелке) и записать начальное показание счетчика по всем трем шкалам;
- установить прибор в измеряемом воздушном потоке и дать возможность ему 10-15 с поработать на холостом ходу;
- включить одновременно арритер прибора и секундомер;
- выключить одновременно прибор и секундомер (через 1-2 мин);
- записать конечное показание счетчика и время выдержки в секундах;
- определить разность показаний счетчика и разделить ее на время выдержки. По числу делений счетчика, приходящихся на одну секунду, из графика перевода показаний счетчика в показания скорости определяется скорость движения воздуха.

Контрольные вопросы и задания

1. *Что понимается под микроклиматом?*
2. *Какова степень воздействия метеорологических условий (микроклимата) на организм человека?*
3. *Что называется эффективной (ЭТ) и эквивалентно-эффективной температурой (ЭЭТ)? Пояснить порядок их определения по номограмме.*
4. *Расскажите о методике исследования параметров микроклимата по температуре и относительной влажности.*
5. *Расскажите о методике исследования параметров микроклимата по скорости движения воздуха.*
6. *С учетом чего ведется нормирование допустимых и оптимальных параметров микроклимата?*
7. *Каковы назначение, устройство, принцип действия, порядок снятия показаний и диапазоны измерений приборов для оценки микроклиматических параметров?*

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.0.004–2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 № 600-ст.
2. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда: Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464.
3. Об утверждении Методических рекомендаций по разработке государственных нормативных требований охраны труда: Постановление Министерства труда РФ от 17.12.2002 № 80.
4. Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда: утверждены Министерством труда РФ 13.05.2004.
5. Р.2.2.755-1999. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: руководство: утверждено и введено в действие Минздравом РФ 23.04.1999.
6. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях: Постановление Минтруда РФ от 24.10.2002 № 73.
7. Трудовой кодекс Российской Федерации. – Москва : Омега –Л. : 2022. – 272 с.
8. Об утверждении рекомендаций по учету микроповреждений (микротравм) работников: Приказ Минтруда России от 15.09.2021 № 632н.
9. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве / В.Г. Бубнов, Н.В. Бубнова. – М. : ООО ГАЛО БУБНОВ, 2007. – 112 с.
10. СанПиН 1.2.3685-2021. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021.
11. СНиП 23-05-1995. Естественное и искусственное освещение: утвержден и введен в действие Постановлением Госстроя России от 29.05.2003. № 44.
12. СанПиН 2.2.4.548-1996. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 01.10.1996, № 21.

13. Р 2.2.2006-2005. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005.

14. ГОСТ 12.1.005-1988. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.1988 № 3388.

15. ППБ-01-2003. Правила пожарной безопасности в РФ: от 18.06.2003 № 313: зарегистрирован в Минюсте РФ 27.06.2003 № 4838.

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 № 123-ФЗ: принят Государственной Думой 04.07.2008.

17. Средства индивидуальной защиты для работников агропромышленного комплекса: каталог-справочник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 392 с.

18. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов / С.В. Белов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 362 с.

19. Ефремова О.С. Охрана труда от А до Я / О.С. Ефремова. – М. : Издательство Альфа-Пресс, 2018. – 504 с.

20. Беляков Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебник для вузов / Г.И. Беляков. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 360 с.

21. Графкина М.В. Безопасность жизнедеятельности : учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. – М. : Форум : НИЦ Инфра-М, 2013. – 416 с.

22. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под ред. Л.А. Михайлова. – М.: Издательский центр Академия, 2012. – 272 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Занятие 1. Организация обучения по безопасности труда 4
Занятие 2. Разработка инструкций по охране труда 14
Занятие 3. Оценка производственного риска 20
Занятие 4. Расследование несчастных случаев на производстве 26
Занятие 5. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве 34
Занятие 6. Средства индивидуальной защиты 46
Занятие 7. Технические средств пожаротушения 57
Занятие 8. Оценка условий труда (освещенность производственных помещений) 65
Занятие 9. Оценка условий труда (микроклимат производственных помещений) 74
Рекомендуемая литература 84

Учебное издание

Орлова Марина Александровна
Самохвалова Елена Владимировна

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания

Подписано в печать 23.12.2022. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 5,06; печ. л. 5,44.
Тираж 50. Заказ № 311.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru.

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Е. В. Перцева, Л. В. Киселёва

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭНТОМОЛОГИЯ

Методические указания для лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарский ГАУ
2024

УДК 632.595.7(07)
ББК 44.6/7
П27

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Перцева, Е. В.

П27 Сельскохозяйственная фитопатология и сельскохозяйственная энтомология : методические указания / Е. В. Перцева, Л. В. Киселёва. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 59 с.

Методические указания для лабораторных занятий способствуют формированию у бакалавров системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективной защите растений от вредных организмов на предприятиях различных организационно-правовых форм.

Методические указания предназначены для обучающих по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль: Полеводство.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Перцева Е. В., Киселёва Л.В., 2024

Предисловие

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования
(ФГОС ВО) третьего поколения по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль: Полеводство на основании рабочих программ дисциплины «Сельскохозяйственная фитопатология и сельскохозяйственная энтомология».

Целью методического указания по выполнению лабораторных работ является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективной защите растений от болезней и вредителей на предприятиях различных организационно-правовых форм; по обеспечению высокой стабильности отрасли растениеводства за счет приемов и средств, безопасных для человека и окружающей среды.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных заболеваний сельскохозяйственных культур и особенностей их циркуляции в агроценозе;
- изучение методов диагностики и мер контроля заболеваний растений;
- изучение основных вредителей сельскохозяйственных культур и особенностей их циркуляции в агроценозе;
- изучение методов учёта и мер контроля вредителей растений.

Используя методические указания при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Сельскохозяйственная фитопатология и сельскохозяйственная энтомология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль Полеводство обучающийся должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП) (ПК): способен разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов.

Тема 1. Типы повреждений, наносимых насекомыми сельскохозяйственным культурам

Цель занятия. Ознакомиться с основными типами повреждений культурных растений вредителями. Научиться определять основные типы повреждений растений, распространенные в Самарской области.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы типов повреждений насекомыми растений, плодов и семян; наборы типов повреждений насекомыми растений, плодов, семян и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Растительноядные членистоногие повреждают практически все части растения, часто нанося им характерные повреждения, по которым можно определить вид вредителя. Повреждения растениям причиняются при питании, откладке яиц в ткани растения, переносе возбудителей заболеваний растений. Внешнее проявление и характер повреждений, свойственный тому или иному виду вредителя, зависит от устройства его повреждающих органов (грызущий или колюще-сосущий ротовой аппарат, яйцеклад), фазы и стадии вредителя, повреждаемого органа растения (почки, бутоны, соцветия, листья, корни, стебли, побеги, ствол, кора, плоды, семена и т.д.), места размещения вредителя (снаружи или внутри повреждаемого органа растения) и от реакции самого растения на повреждение (отмирание тканей или органов, разрастание, уродливость и т.д.).

В связи с этим выделяют следующие **типы повреждений растений фитофагами** (рис. 1).

1. Повреждения без предварительной подготовки растения вредителем.

1.1. Повреждения почек.

1.1.1. Повреждения насекомыми с грызущим ротовым аппаратом.

Наружное обгрызание. Такие повреждения наносят некоторые виды жуков-долгоносиков, гусеницы многих бабочек (листоверток, зимней пяденицы и др.). В последнем случае поврежденные почки нередко бывают загрязнены экскрементами и паутиной.

Внутреннее повреждение. Содержимое почки выедается через небольшое отверстие (накол), выгрызаемое вредителем. Так вредят плодовые долгоносики и некоторые другие насекомые.

1.1.2. Повреждения насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

Усыхание, изменение окраски и отмирание почек. Под влиянием высасывания почек различными сосущими вредителями (тли, медяницы, кокциды, трипсы, клопы и др.) происходит сморщивание, усыхание и отмирание почек. Нередко при этом они буреют, чернеют или иным образом меняют свою окраску.

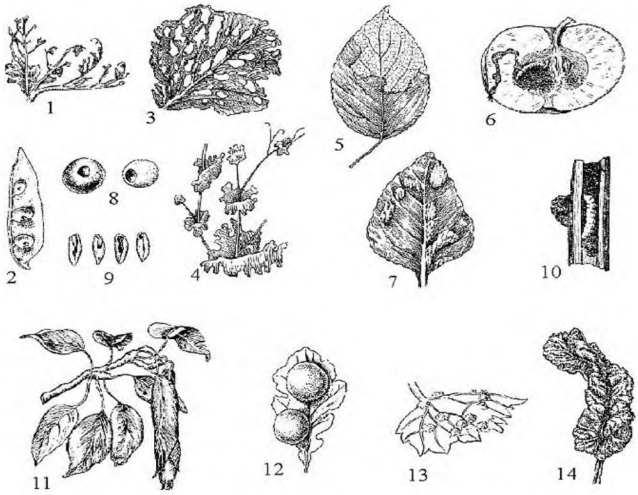


Рис. 1. Типы повреждений растений фитофагами:
1 – грубое объедание листьев; 2 – грубое объедание зерновок; 3 – дырчатое выедание листьев; 4 – фигурное объедание листьев; 5 – скелетирование листьев; 6 – минирование плодов; 7 – минирование листьев; 8 – внутрисеменное повреждение; 9 – наружное объедание семян; 10 – выедание ходов в стебле; 11 – образование листовых трубок и сигар; 12, 13 – образование галлов на листьях; 14 – деформация листьев

1.2. Повреждения листьев и хвои.

1.2.1. Повреждения насекомыми с грызущим ротовым аппаратом.

Грубое (сплошное) объедание. Листья объедают беспорядочно различные насекомые – саранчовые, гусеницы непарного шелкопряда, совки-гаммы и других бабочек, личинки колорадского жука. Чаще при этом повреждение начинается с краев листа. В некоторых случаях толстые жилки частично не повреждаются. Например, капустной белянкой.

Дырчатое выгрызание. В листьях выедаются различной формы (чаще округлые) и величины отверстия. Так вредят многие жуки-листоеды, долгоносики-апионы, гусеницы некоторых совок (например, капустной совки), голые слизни и др.

Скелетирование. Выедается мягкая ткань с одной или с обеих сторон листа с оставлением всех, даже очень тонких жилок. Образуется как бы скелет листа. Такие повреждения наносят личинки многих листоедов, гусеницы некоторых бабочек (особенно в младших возрастах), личинки некоторых видов пилильщиков и др.

Фигурное объедание (объедание с краев). Листья объедаются с краев довольно правильными полукруглыми участками. Такие повреждения наносят жуки клубеньковых долгоносиков, пчелы-листорезы и др.

Язвенное выгрызание. С нижней и реже с верхней стороны листа выскабливаются неглубокие ямки-язвочки. В последующем язвочки подсыхают и лист в этом месте прорывается насквозь. Такие повреждения наносят жуки льняных, свекловичных, крестоцветных и других блошек.

Окошечное выгрызание. Выскабливается более обширная, чем при язвенном выгрызании, обычно нижняя, но может быть и верхняя поверхность листа. С противоположной выскабливанию стороны кутикула листа остается нетронутой. Образуется как бы «окошечко» – отверстие, затянутое прозрачной пленкой, которая при разрастании листовой пластинки прорывается. Такие повреждения наносят гусеницы капустной моли и некоторых других бабочек в I-II возрастах.

Минирование. Ткань листа выедена изнутри между нетронутым с обеих сторон эпидермисом. Образовавшиеся при этом внутренние полости – мины – имеют характерную для каждого вида вредителя форму. Мины бывают пузыревидные, в виде широких полостей, или узкие, лентовидные, более или менее извилистые, постепенно расширяющиеся, иногда спиралевидные. По окраске мины обычно отличаются от остальной, неповрежденной поверхности листа: они бывают коричневатые, бурые, обесцвеченные и др. В некоторых случаях мины заметны с обеих, но чаще с какой-либо одной стороны листа. Такие повреждения характерны для личинок некоторых мух (например, свекловичной мухи), гусениц некоторых бабочек (например, минирующей моли), личинок пилильщиков и др.

1.2.2. Повреждения насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

Изменение окраски, появление пятен. При питании вредителями листья обычно теряют тургор и изменяют свою обычную окраску. Они становятся коричневатыми, буреют, иногда обесцвечиваются или же

принимают антоциановый цвет. Изменение окраски может захватывать всю листовую пластинку или проявиться на ней частично – в виде пятен различной конфигурации, точек, полосок и пр. Так повреждаются листья многими видами клопов, тлей, трипсов, цикад, кокцид, а также растительноядных клещей.

Деформация. Проявляется в виде сморщивания, скручивания или гофрирования листьев. Наиболее часто такие повреждения наносят тли, кокциды, тетраниховые и другие клещи, некоторые виды нематод.

1.3. Повреждения стеблей, ветвей и стволов.

1.3.1. Повреждения насекомыми с грызущим ротовым аппаратом.

Обгрызание коры ветвей и стволов. Кора обгрызается и обгладывается различными вредителями. В частности, так кормятся зайцы в плодовых садах в зимнее время. Кору ветвей и молодых стволиков плодовых культур объедают различные виды жуков-долгоносиков.

Выедание ходов. Наружные повреждения стеблям злаковых растений наносят личинки гессенской мухи, некоторых злаковых мух (например, зеленоглазки), живущие за влагалищем листа на поверхности стебля, и другие вредители.

Внутри стебля у травянистых растений выедают полости и каналы многие вредители. К ним относятся гусеницы стеблевого мотылька, личинки многих двукрылых насекомых (шведских, яровой и озимой мух). В некоторых случаях у поврежденного растения отмирает центральный лист. Внутри стеблей проделывают ходы личинки стеблевых пилильщиков, стеблевых хлебных блошек, подсолнечникового усача и др. Нередко на таких стеблях снаружи бывает заметно входное или выходное отверстие, прогрызенное вредителем. Из этих отверстий могут высыпаться нагрызенные кусочки растительных тканей и экскременты фитофагов, которые у гусениц бабочек часто скрепляются паутинкой.

У древесных и кустарниковых растений под корой в лубе, заболони и в древесине прогрызают ходы различной конфигурации гусеницы бабочек стеклянниц, древоточцев, личинки жуков-короедов, усачей, златок и др.

Деформация стебля (искривление). Искривление побегов, ветвей и стволиков растений происходит под влиянием прогрызенных внутри ходов, в результате образования галлов в виде наростов, опухолей и утолщений (побеговьюны, некоторые усачи, стеклянницы и др.).

Изгибы (коленчатость). У растений злаковых культур изгибы стеблей образуются под влиянием живущих внутри личинок гессенской мухи. Галлообразные вздутия в местах коленчатых изгибов вызывают живущие в стеблях личинки пшеничной галловой толстоножки.

Подгрызание стебля и корневой шейки. На уровне почвы стебли и корневую шейку различных растений подгрызают гусеницы подгрызающих совок, личинки долгоножек и некоторых других вредителей.

Обгрызание узла кущения у злаков. Чаще такие повреждения наносят личинки щелкунов (проволочники), которые при этом вгрызаются в узлы кущения, личинки пластинчатоусых жуков, гусеницы подгрызающих совок.

1.3.2. Повреждения насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

Отмирание верхушечного листа (усыхание центрального листа).

Усыхание отдельных ветвей, побегов, стеблей или всего растения. Такие типы повреждений проявляются при сильном заселении растения кокцидами, тлями, клопами или клещами.

1.4. Повреждения подземных частей растений.

1.4.1. Повреждения насекомыми с грызущим ротовым аппаратом.

Наружное объедание корней и корнеклубнеплодов. Корни объедаются снаружи небольшими участками или перегрызаются полностью. Вредят медведки, личинки щелкунов и чернотелок, личинки некоторых видов пластинчатоусых жуков, долгоносиков и пыльцеедов. Корнеклубнеплоды повреждают чаще личинки щелкунов, а также личинки некоторых видов мух (капустная, морковная и др.).

Выедание ходов в корнях, корне- и клубнеплодах, луковицах. Выгрызаются ходы и полости в толстых одревеснев ших корнях. Выедают личинки некоторых долгоносиков (виноградных скосарей и др.), златок и усачей. В корни нередко внедряются также личинки жуков-щелкунов (проволочники) и чернотелок (ложнопроволочники). Корнеплодам таким же образом вредят личинки мух (морковной, капустных). Корневую систему луковичных растений повреждают личинки луковой мухи, некоторых журчалок.

Выедание корневых клубеньков на корнях бобовых растений. Такие повреждения наносят личинки клубеньковых долгоносиков.

Измочаливание корней. Такие повреждения наносят проволочники и ложнопроволочники, личинки щенкунов и чернотелок.

1.4.2. Повреждения насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

Увядание и отмирание корней. Различные виды корневых тлей, поселяясь на корневой системе растений, вызывают первоначально увядание, а затем и отмирание корешков и корнеплодов. На луковичных растениях такие же повреждения вызывает корневой луковичный клещик.

1.5. Повреждения генеративных органов.

1.5.1. Повреждения насекомыми с грызущим ротовым аппаратом.

Обгрызание и объедание бутонов и цветков. На плодовых деревьях и декоративных растениях такие повреждения наносят жуки-бронзовки, отдельные виды долгоносиков и гусеницы некоторых бабочек; на цветках крестоцветных семенников – так же вредят жуки и личинка рапсового цветоеда.

Выедание бутонов. Бутоны яблони изнутри выедают личинки яблонного цветоеда; на землянике и малине такие же повреждения наносят личинки землянично-малинного долгоносика.

Наколы на бутонах и плодах. Наносят жуки-долгоносики и трубковерты в весеннее время. Свою длинную головотрубку с мелкими ротовыми челюстями на конце эти жуки глубоко погружают в повреждаемую часть растения, вследствие чего образуются характерные мелкие отверстия.

Объедание завязей и семян. Зерна в колосьях хлебных злаков объедают гусеницы зерновых совок, хлебные жуки, хлебная жужелица; завязи клевера повреждают личинки клеверного долгоносика-апиона.

Внутреннее повреждения семян и завязей. Зерна гороха внутри бобов повреждают гусеницы гороховой плодожорки, бобовой огневки; внутри зерен бобовых растений выедают полости личинки различных видов зерновок; в зернах пшеницы развиваются гусеницы зерновой моли. Гусеницы зерновых совок в I-II возрастах так же выедают зерна хлебных злаков. Льняным коробочкам на льне так вредит гусеница льняной плодожорки.

Минирование плодов. Мякоть и семена плодов яблони, груши, сливы выедают гусеницы различных видов плодожорок, рябинной моли, некоторых видов пилильщиков; на вишне такие повреждения наносит вишневый долгоносик.

Обгрызание высеянных семян. Может наблюдаться как до прорастания, так и при прорастании, вызывается проволочниками, ложнопроволочниками, личинками ростковой мухи.

1.5.2. Повреждения насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

Щуплость и морщинистость семян, снижение всхожести. В результате высасывания соков из плодов, колосьев или других органов растения семена недоразвиваются, сморщиваются, становятся щуплыми и теряют всхожесть. Такие повреждения вызывают клопы, трипсы и др.

Частичная или полная белоколосость злаков. Образуется в результате питания клопов-черепашек, некоторых видов трипсов, хлебного клеща и других вредителей.

2. Повреждения с подготовкой растения вредителем для питания.

2.1. Повреждения с механической подготовкой субстрата для питания.

Листовые паутинные гнезда. Такие гнезда из нескольких листьев, скрепленных более или менее плотным паутинным покровом или редкими паутинными нитями, устраивают для зимовки гусеницы златогузки и боярышницы. В паутинных листовых гнездах живут, питаются и окукливаются гусеницы яблонной моли и некоторых других бабочек.

Листовые трубки (сигары). С помощью паутины или без нее одиночные листья скручиваются в трубки, или несколько листьев с подгрызенными черешками свертываются в виде сигары. Такие повреждения наносят жуки-трубковерты или гусеницы некоторых листоверток. Некоторые вредители свертывают не весь лист, а только его край, и сами находятся в этом завернутом участке. Например, гусеницы некоторых видов молей и др.

Листовые комки. Отгрызенные листья и их части свертываются и скручиваются в плотный комок. Повреждения характерны для жуков-кравчиков.

2.2. Повреждения с физиологической подготовкой субстрата для питания.

Появление патологических новообразований: галлов, уродств (тератоморф).

Галлы образуются в результате питания сосущими вредителями и вызванного им раздражения и разрастания тканей поврежденных растений. Галлы образуются на жилках, черешках, листовых пластинках, ветвях, стеблях, побегах, корнях. Они бывают войлочные, яблоковидные, мешковидные, почковидные, бородавчатые, рожковидные, лепешковидные и т. п. Нередко по окраске

галлы отличаются от цвета листовой пластинки или другого поврежденного органа растения. Галлы могут быть однокамерные, содержащие внутри одну личинку, и многокамерные, содержащие более 100 личинок. Галлообразные перерождения вызывают некоторые двукрылые насекомые из семейства галлиц, орехотворки, тли, галловые клещи, перепончатокрылые (эвритомиды), галловые нематоды и другие вредители.

Желваки, опухоли и наросты. Образуются на корнях виноградной лозы, заселенной виноградной филлоксерой, на ветвях яблони при поражении кровяной тлей.

Задание 1. Изучить основные типы повреждений культурных растений вредителями.

Порядок выполнения. Изучить классификацию типов повреждений культурных растений вредителями с различными типами ротовых аппаратов по литературным источникам и гербарным образцам. Описать ее в рабочей тетради в таблице 1, зарисовать повреждения растений.

Рассмотреть основные типы повреждений растений фитофагами. Ознакомиться с типичными представителями насекомых, наносящими характерные типы повреждений растений.

Таблица 1

Типы повреждений культурных растений вредителями

№ п/п	Тип повреждения	Краткая характеристика, описание	Рисунок повреждения
Повреждения без предварительной подготовки растения вредителем			
Повреждения листьев и хвои			
1			
2			
3			
Повреждения стеблей, ветвей и стволов			
1			
Повреждения корней			
1			
Повреждения генеративных органов			
1			
Повреждения с подготовкой растения вредителем для питания			
Повреждения с механической подготовкой субстрата для питания			
1			
Повреждения с физиологической подготовкой субстрата для питания			

Задание 2. Научиться определять основные типы повреждений культурных растений.

Порядок выполнения. Пользуясь определительной таблицей по повреждениям, вредящей фазой насекомого и поврежденным растением из предложенного набора, определить типы повреждений листьев, стеблей, подземных частей, репродуктивных органов растений, тип ротового аппарата, с помощью которого произведено повреждение и виды вредителей. В рабочей тетради указать ход определения (с указанием пунктов определительной таблицы), тип повреждения культурного растения, систематическое положение вредителей на русском и латинском языках и тип ротового аппарата фитофага.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях причиняются повреждения насекомыми растений?
2. От каких факторов зависит внешнее проявление и характер повреждений, свойственный тому или иному вредителю?
3. Опишите типы повреждений листьев и хвои без предварительной подготовки растения вредителем. Приведите примеры насекомых, причиняющих данные типы повреждений.
4. Опишите типы повреждений стеблей, ветвей и стволов без предварительной подготовки растения вредителем. Приведите примеры насекомых, причиняющих данные типы повреждений.
5. Опишите типы повреждений корней без предварительной подготовки растения вредителем. Приведите примеры насекомых, причиняющих данные типы повреждений.
6. Опишите типы повреждений генеративных органов без предварительной подготовки растения вредителем. Приведите примеры насекомых, причиняющих данные типы повреждений.

Тема 2. Типы заболеваний сельскохозяйственных культур

Цель занятия. Изучить и дать характеристику основных типов проявления и групп возбудителей болезней растений. Определить тип болезни и категории возбудителя предложенного заболевания.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; влажные коллекции и гербарные образцы больных растений, плодов и семян; наборы больных растений, плодов и семян для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические МБС-10, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл, пипеток; чашки Петри, предметные и покровные стекла.

Болезнь растения – это нарушение нормального обмена веществ клеток (фотосинтеза, дыхания, синтеза пластических и ростовых веществ, тока воды, питательных веществ), органов и целого растения под воздействием разных причин (возбудителей болезней, неблагоприятных условий окружающей среды, механических повреждений и др.). Болезнь может вызвать гибель, как отдельных органов, так и всего растения, снижая продуктивность.

Фитопатоген – возбудитель болезни растений, выделяет биологически активные вещества, губительно действующие на обмен веществ растений, поражая органы, нарушая поступление питательных веществ.

К возбудителям болезней растений относятся вироиды, вирусы, фитоплазмы, бактерии, грибы и грибоподобные, а также цветковые паразиты. Патологические изменения могут вызывать также широкий круг неблагоприятных для растений экологических факторов. Часто эти факторы взаимодействуют, поэтому для точного определения причин заболевания требуется проведения специальной диагностики.

Этиологическая классификация болезней растений (в зависимости от вызывающей их причины).

1. Неинфекционные болезни:
   - вызванные неблагоприятными почвенными условиями;
   - возникшие под действием неблагоприятных метеорологических условий;
   - развившиеся в результате механических воздействий;
   - вызванные присутствием в воздухе вредных примесей;
   - обусловленные воздействием ионизирующих излучений.
2. Инфекционные болезни:
   - грибные (микозы);
   - бактериальные (бактериозы);
   - вирусные (вирозы);
   - вироидные (вироидозы);
   - фитоплазменные, или микоплазменные (фитоплазмы);
   - вызванные цветковыми паразитами.

Неинфекционные болезни не способны распространяться от растения к растению и их развитие можно приостановить, исключив действие неблагоприятного фактора. Признаки болезней на растениях проявляются одновременно, массово и в пределах всего поля, сада, теплицы и т.д. Причины болезни: избыток и недостаток

воды в почве и воздухе; температура почвы и воздуха; гранулометрический состав и кислотность почвы; ее загрязненность и обеспеченность элементами питания (макроэлементами N, P, K и микроэлементами Ca, Fe, Zn, B, Mg и др.); повреждающие атмосферные явления (ливни, молнии, град, ураган). Болезни, связанные с применением пестицидов (ятрогенные).

Причиной инфекционных болезней являются патогенные организмы.

В зависимости от степени локализации болезни растений делят на местные (локальные) и общие (диффузные). Местные болезни затрагивают небольшие участки или отдельные органы, не распространяясь по всему растению. При общих болезнях поражается все растение или большая его часть. Неинфекционные болезни, как правило, относят к общим болезням. Инфекционные болезни, в зависимости от характера распространения возбудителя, могут быть как общими, так и местными.

По продолжительности развития болезни делят на острые и хронические. Острые заболевания развиваются быстро и заканчиваются в течение одного периода вегетации. Например, ржавчина зерновых культур, фитофтороз картофеля и др. Хронические болезни развиваются на многолетних растениях. Например, болезни плодовых культур, получившие название болезни усыхания, в течение нескольких лет приводят к гибели деревьев. Часто в хронической форме развиваются неинфекционные болезни.

Болезни разделяют также по способности поражать растения в определенной фазе развития: болезни всходов (сеянцев, рассады), болезни питомников и болезни взрослых растений.

Существует классификация по поражаемым органам: болезни семян, болезни плодов у болезни клубней, болезни корней, болезни листьев, болезни стволов и т. д. В зависимости от того, какие группы культур ими поражаются, различают болезни хлебных злаков, картофеля, овощных культур, плодовых культур и т. д.

Фитопатоген, проникая в растение, воздействует на клетки при помощи продуктов своего обмена веществ, забирает из них питательные вещества и может распространяться по всему растению, нарушая нормальный процесс жизнедеятельности. Каждой группе возбудителей болезней присущи свои специфические способы воздействия на растения – с помощью токсинов, ферментов, физиологически активных веществ.

Под воздействием фитопатогена в растительном организме

происходят различные изменения физиологических процессов. Это может проявляться в нарушении фотосинтеза, ферментативных процессов, целостности и полупроницаемости клеточных мембран, осмотического давления, дыхания, углеводного и белкового обмена и других физиологических и биохимических процессов. Такие нарушения приводят к анатомо-морфологическим изменениям всего растения или отдельных его органов, проявляющихся в виде определенных типов заболеваний.

Под типами заболеваний понимают характерные признаки, возникающие в результате воздействия фитопатогенов и неинфекционных факторов: изменение окраски, деформации, налёты, пустулы, увядания органов, наросты, гнили (сухие и мокрые) и другие изменения, отсутствующие у здоровых растений. Визуальная оценка заболевания является первичным этапом его распознания.

Симптомы и типы болезней растений.

Разнообразные признаки проявления болезней (инфекционных и неинфекционных) можно объединить в несколько типов.

Пятнистости (или некрозы) характеризуются образованием на пораженных органах растений (листьях, плодах, стеблях) пятен различной формы и окраски (желтой, бурой, черной и т.д.). В дальнейшем пятна состоят преимущественно из отмерших клеток. Происхождение пятен может быть вызвано двумя причинами. Первая – это отмирание ткани в результате заселения ее возбудителем. Вторая причина – отмирание клеток растения в процессе защитной реакции растения на внедрение патогена. В этом случае пятнистости мельче, чем при заселении тканей возбудителем. Пятнистости характерны для микозов, бактериозов, вирозов.

Увядание – тип проявления болезни, характеризующийся поникостью листьев, ветвей и других органов в результате потери тургора клеток и тканей. Чаще всего является следствием закупорки и некротизации стенок сосудов под действием токсинов, выделяемых патогенами, а также от некоторых неблагоприятных внешних факторов. Увядание могут вызвать грибы, бактерии.

Налет – обнаруживается на поверхности пораженных органов и представляет собой мицелий и спороношение гриба. На пораженных органах растений появляется белый или слегка рыжеватый налет. Особенности налета – характер его расположения, окраска – могут служить диагностическими признаками. Характерный пример этого типа проявления болезни – мучнистые росы зерновых злаков и ягодников и др.

Пустулы – это скопление спороношения грибов. Вначале они развиваются под эпидермисом, который затем разрывается, и на поверхности органа появляются «подушечки» спор. Пустулы – наиболее типичный признак ржавчинных болезней.

Гниль – этот тип характерен для частей растений, богатых водой и запасными питательными веществами (корнеплоды, клубни, луковицы и т.д.). Нередко загнивают и осевые части растений (древесина, корни). Гнили могут быть мокрыми, сухими и твердыми. При мокрых гнилях разрушаются не только клеточные оболочки, но и внутреннее содержимое клеток. При сухих гнилях происходит разрушение межклеточных веществ и оболочек клеток, ткани теряют структуру, превращаясь в порошкообразную или волокнистую массу. При твердой гнили клетки отмирают, а ткань не размягчается. Вызываются грибами и бактериями.

Наросты – это разрастание пораженной ткани под влиянием возбудителя болезни. Опухоли образуются на различных органах растений: корнях (кила капусты), клубнях (рак картофеля) и т.д. Наросты возникают в результате гипертрофии (увеличение размера и изменение формы клеток) или гиперплазии (увеличение количества клеток) пораженных клеток. Иногда эти два процесса протекают одновременно. Нарушение характера роста клеток и ускорение их деления свидетельствуют о том, что вещества, выделяемые патогеном, способны нарушить присущий растению способ роста. Привести к несвойственному для растения разрастанию отдельных тканей. Образование наростов, опухолей, галлов – характерные признаки болезней, вызываемых грибами, бактериями, вирусами.

Деформация представляет собой изменение формы пораженного органа. Это может быть скручивание, морщинистость или нитевидность листьев, махровость цветков, уродливость плодов и т.д. Деформация часто возникает из-за нарушения поступления питательных веществ или оттока продуктов фотосинтеза, неравномерного роста различных элементов ткани и т. д. Например, морщинистость и курчавость листьев возникают вследствие неравномерного роста мезофилла и жилок, а нитевидность – при росте одних жилок. Скручивание листьев – результат переполнения их крахмалом, что, в свою очередь, связано с поражением проводящей системы и нарушением оттока ассимилянтов. Деформации характерны для болезней, вызываемых грибами, вирусами, фитоплазмами.

Мумификация проявляется в том, что все ткани пораженного органа растения пронизывает мицелий гриба, пораженная ткань темнеет, ссыхается, становится плотной, и, наконец, возникает

склероций. Характерные примеры заболеваний такого типа – спорынья злаков, мумификация плодов яблони.

Пылящие массы проявляется в разрушении пораженной ткани и превращении ее в черную пылящую массу, состоящую из спор возбудителя болезни. Чаще всего головня образуется на генеративных органах растения – колосе, зерновке, но может появляться и на стебле (стеблевая головня пшеницы) и листьях (пузырчатая головня кукурузы) и др.

Плодовые тела грибов (копытообразные и шляпкообразные).

Описанные типы признаков встречаются наиболее часто при заболеваниях растений. Несмотря на значительное разнообразие типов симптомов значительно меньше, чем самих болезней растений. Например, увядание вызывают возбудители грибных, бактериальных болезней, оно может быть вызвано и засухой. Гнили возникают при бактериальных и грибных болезнях. Таким образом, разные причины вызывают одинаковые проявления болезней. Это явление получило название *конвергенции*, т.е. совпадения симптомов. Частые случаи конвергенции затрудняют диагностику болезней растений, поэтому нельзя основывать определение заболевания только на каком-либо одном внешнем признаке. Необходимо также определить сам патоген, используя различные методы диагностики: микроскопический, серологический, индикаторный и др.

Задание 1. Изучить основные группы возбудителей болезней растений и их отличительные особенности (табл. 2). Записать характеристику основных групп возбудителей болезней растений в рабочую тетрадь.

Задание 2. Изучить основные симптомы и типы проявления болезней растений, записать их в рабочую тетрадь.

Таблица 2

Отличительные особенности групп возбудителей болезней

Группа возбудителей	Характерные особенности возбудителей	Латинские названия возбудителя	Русские названия заболеваний
1	2	3	4
Возбудитель отсутствует	Причиной болезни являются неблагоприятные условия окружающей среды, нарушающие физиологические и биохимические функции растений, вызывающие патологический процесс	Латинское название отсутствует	Хлороз, недостаток или избыток элементов питания, повреждение (пестицидами, морозом и т.д.), генетические изменения

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Вироиды	Сохраняется в живых растительных тканях и в семенах. Передается контактом, пыльцой, семенами, вегетативным материалом, реже насекомыми	Viroid: *Potato spindle tuber viroid, Citrus exocortis viroid, Hop stunt viroid*	Веретеновидность клубней (готика), карликовость, экзокортис цитрусовых, бледноплодность, карликовость хмеля, хризантем, и др.
Фитоплазмы	Простейшие клеточные организмы. В их состав входят ДНК, РНК, белки, липиды, углеводы, ферменты. Представляют собой полиморфные организмы. По строению клетки сходны с бактериями, но не имеют клеточной стенки. Сохраняются только в живых тканях растений и насекомых-переносчиков (чаще цикад). Передаются цикадками, псиллидами, повиликой, вегетативным материалом, реже клопами и семенами	Phytoplasma: *Phytoplasma aster yellow groop*, *Phytoplasma stolbur groop* и др.	Желтуха, столбур, ведьмина метла, виресценция и филлодия цветков, пролиферация, закукливание, махровость, увядание, инфекционный хлороз и др.
Вирусы	Простейшие бесклеточные организмы. Состоят из РНК (реже ДНК) и белковой оболочки. Имеют форму нитей, палочек и многогранников. Сохраняются чаще в живых тканях зимующих органов (реже в семенах, растительных остатках и переносчиках). Распространяются контактом, насекомыми (чаще тлей), клещами, клопами, грибами и нематодами, семенами, посадочным материалом при вегетативном размножении	Virus: *Tobacco mosaic virus, Potato virus Y virus, Barley yellow dwarf virus, Cucumber mosaic virus*	Мозаика табака, полосчатая и морщинистая мозаика картофеля, желтая карликовость ячменя, полевая мозаика огурца, энация, желтуха, некроз, пестролепестность
Цветковые паразиты	Крупные цветковые растения, развивающиеся частично (имеют зеленные органы) или полностью (лишенные зеленой окраски) за счет растений-хозяев	*Cuscuta, Orobanche, Viscum, Rafflesi*и др.	Повилика, заразиха, омела, петров крест, марьянник, раффлезия, погремок и др.
Грибы	Сложные одно- и многоклеточные организмы	*Cuscuta, Orobanche, Viscum, Rafflesi*и др.	Повилика, заразиха, омела, петров крест, марьянник, раффлезия, погремок и др.

Задание 3. Ознакомиться с типами болезней, вызываемыми группой (категорией) возбудителей (табл. 3), записать в рабочую тетрадь.

Таблица 3

Типы болезней, вызываемые группой (категорией) возбудителей

Типы болезней	Группы возбудителей						
	инфекционные						Неифекционые факторы
	цветковые паразиты	грибы	бактерии	фитоплазмы	вирусы	вироиды	
Увядание	+	+	+	+	+	-	+
Пятнистость	-	+	+	-	+	-	+
Деформация	-	+	+	+	+	+	+
Наросты	-	+	+	-	+	-	+
Гниль	-	+	+	-	-	-	-
Пустулы	-	+	-	-	-	-	-
Налет	-	+	-	-	-	-	-
Мумификация	-	+	-	-	-	-	-
Пылящие массы	-	+	-	-	-	-	-
Плодовые тела грибов (копытообразные и шляпкообразные)	-	+	-	-	-	-	-

Задание 4. Пользуясь определительной таблицей 5, определить тип болезни и категории возбудителя, предложенные образцы заболеваний культурных растений, плодов и семян, указать название болезни и возбудителя, симптомы заболевания, категорию возбудителя, зарисовать, заполнив в рабочей тетради таблицу 4.

Таблица 4

Определение возбудителей и типов болезней растений

№	Название болезни и ее возбудителя	Основные признаки болезни	Тип болезни	Категория возбудителя	Рисунок пораженной части
1					
2					
3					

Таблица 5

Определительная таблица основных типов болезней

Теза (антитеза)	Описание признаков заболевания растения	Тип заболевания
1	2	3
1 (4)	Поражено все растение. Оно сильно деформировано или увядает вследствие большого количества цветковых паразитов (повилика, заразиха и др.) или поражения сосудистой системы бактериями, грибами или вирусами	
2 (3)	Растение угнетено, теряет тургор, желтеет и увядает. Причиной увядания могут быть бактерии, вирусы, размножающиеся в сосудистых пучках, корнях и стеблях, а также цветковые паразиты и отсутствие влаги в почве. В случае грибной, бактериальной и вирусной инфекции на срезе стебля, клубня, побега наблюдается потемнение сосудистой ткани	увядание
3 (2)	Растение сильно угнетено, часто имеет увеличенное количество укороченных стеблей или деформированные (зеленые) цветы, листья (морщинистые, скрученные и пр.), плоды и ветви. Причина: чаще вирусы и грибы, реже – бактерии и неблагоприятные условия среды	деформация
4 (1)	Поражены отдельные органы	
5 (12)	Листья, стебли и плоды деформированы или поверхность покрыта пятнами, налетом или мелкими подушечками (бугорками)	
6 (9)	Пораженные органы деформированы или покрыты пятнами	
7 (8)	По форме и размерам пораженные органы заметно отличаются от здоровых. Листья становятся морщинистыми, скрученными или резко изменяют очертания и рассеченность. Усиливается кустистость или ветвление побегов при одновременном уменьшении листьев и побегов. Характерным симптомом поражения при столбуре является изменение в строении цветов, в результате чего, они приобретают зеленую окраску. Пораженные плоды и клубни изменяют форму и консистенцию мякоти. При поражении сливы или черемухи грибом плоды имеют уродливую, мешковидную форму, косточка в пораженных плодах отсутствует. Причина – вирусы, грибы, реже неблагоприятные условия среды и бактерии	деформация
8 (7)	Пораженная ткань характеризуется изменением окраски в светло-зеленую и желтую или отмиранием отдельных участков с изменением их окраски в желтую, черную, бурую и т.п. При поражении грибами форма, размер и цвет пятен в пределах пораженного органа однотипны. Пятна, обусловленные неблагоприятными химическими и физическими факторами (ожоги, дефекты питания), часто варьируют по величине и форме. Иногда ткань пятна приподнимается над уровнем здоровой ткани и становится припухшей (черная пятнистость клена, ожог сливы, терна и др.)	пятнистость
9 (6)	Пораженные органы покрыты светлым и темным налетом, бугорками (подушечками)	
10 (11)	На листьях, плодах и молодых побегах или стеблях белый, серый, бурый или коричневый налет, который легко стирается. На поверхности налета часто можно видеть черные точки – плодовые тела гриба. Причина – сумчатые грибы, чаще мучнисто-росяные	налет

Продолжение табл. 5

1	2	3
11 (10)	На листьях, стеблях и других органах мелкие, оранжевые, бурые, желтые, розовые или черные подушечки (пустулы). Пустулы состоят из спороношений грибов. Спороносящие органы грибов образуются в виде подушечек или коростинок под тканью растения-хозяина. Под напором массы спор эпидермис часто разрывается, и споры выходят на поверхность в виде очень мелких или более крупных подушечек (пустул). Такой тип болезни наблюдается обычно при поражении различными видами ржавчины и некоторыми другими грибами	пустулы
13 (16)	На корнях, ветвях, клубнях и стволах образуются разных размеров опухоли (наросты), а на стволах копытообразные и шляпкообразные плодовые тела грибов	
14 (15)	Опухоли (наросты, галлы) чаще на стволах, корнях или ветвях дерева, реже на корнях, стеблях и клубнях травянистых растений в виде светлых, светло-зеленых и коричневых новообразований с гладкой, неровной или бугристой поверхностью. Наросты образуются в результате усиленного размножения клеток (гиперплазия), увеличения размера клеток (гипертрофия) или разрастания спящих почек под воздействием грибов, бактерий, вирусов, мороза или механических повреждений	наросты (наплывы, галлы)
15 (14)	На поверхности стволов и ветвей (иногда на корнях) образуются крупные, копытообразные или шляпкообразные, деревянистые или плотной консистенции плодовые тела грибов (трутовики). Плодовые тела могут иметь различную форму, величину и консистенцию (от мягкой до деревянистой). В древесине всегда наблюдается гниль (центральная, периферическая или смешанная). Гниль различается по цвету (белая, бурая и пестрая), структуре (коррозивная и деструктивная)	копытообразные или шляпкообразные плодовые тела грибов
16 (13)	Пораженный орган или его часть загнивает, мумифицируется и превращается в темную пылящую массу	
17 (18)	Ткань корнеплода, стебля, корня, ягоды или плода размягчается и разлагается под влиянием грибов и бактерий. Поражаются все части растений, но особенно легко те, которые богаты водой и запасными питательными веществами или находятся в состоянии покоя или остановки роста. Под влиянием паразита, прежде всего, растворяется межклеточное вещество. Далее, либо отдельные клетки, теряя связь, друг с другом, окончательно разъединяются и, тогда ткань превращается в кашицеобразную массу (обычно вызывается грибами), либо клеточные стенки постепенно размягчаются или растворяются и весь орган превращается в бесформенную полужидкую массу (чаще вызывается бактериями). При гнилях грибного происхождения на поверхности загнившей части часто наблюдается спороношение гриба в виде налетов, подушечек, точек и т.д. Пораженная ткань приобретает черную, белую и другую окраску. Гниль иногда сопровождается неприятным запахом, горьким вкусом	гниль

Окончание табл. 5

1	2	3
18 (17)	Пораженный орган мумифицируется или разрушается, превращаясь в черную пылящую массу	
19 (20)	Пораженные яблоки и груши, а также семена злаков, березы, дуба превращаются в темные плотные и легкие образования, сходные по форме с нормальным зерном или плодом. Так, при поражении спорыньей в колосьях ржи, ячменя, пшеницы и других злаков вместо зерна образуется темно-фиолетовый, плотный рожок (склероций) который состоит из плотного сплетения нитей грибницы. Плоды яблони и груши, пораженные плодовой гнилью, при неблагоприятных условиях (жаркой или холодной погоде) принимают черную окраску с блестящей как бы лакированной поверхностью и затвердевают (мумифицируются). Сходное явление и при поражении желудей дуба, семядоли которых превращаются в черную углистую массу. Рожки спорыньи состоят только из тканей гриба, а при остальных болезнях мумифицированная ткань состоит из тканей плода и грибницы	мумификация
20 (19)	Пораженные зерна. Колоски, метелки, стебли или листья злаков разрушаются и превращаются в черную пылящую массу хламидоспор головни	пылящие массы

Контрольные вопросы

1. Дайте определение болезни. Что такое инфекционная и неинфекционная болезнь?
2. В чем заключаются патоморфологические изменения в больном растении?
3. Что положено в основу классификации болезней?
4. Каковы основные признаки болезней?
5. Какие типы болезней вызывают грибы, вирусы, бактерии?
6. Каковы причины неинфекционных болезней?
7. Чем вызываются инфекционные болезни? В чем различие инфекционных и неинфекционных болезней?
8. Дайте характеристику фитопатогенных бактерий. Назовите важнейших представителей.
9. Дайте характеристику фитоплазмам и вызываемым ими болезням.
10. Дайте характеристику вирусов и вироидов.
11. Дайте характеристику основных групп цветковых паразитов.

Тема 3. Методы учета болезней растений

Цель занятия: Освоить методы учета наиболее распространенных болезней основных сельскохозяйственных культур.

Материалы и оборудование: иллюстрационные и определительные таблицы.

Для получения сведений о поражении болезнями той или иной культуры проводят маршрутные обследования полей (учет болезней). При этом количество и площадь обследуемых полей устанавливают с таким расчетом, чтобы охватить не менее 10% площади посева или насаждений.

Обычно маршрутные обследования проводят три раза за вегетационный период в следующие сроки:

- на полевых культурах – при появлении полных всходов, в период колошения и цветения, перед уборкой;
- на плодовых и ягодниках – сразу после цветения, спустя один месяц после него и перед уборкой урожая.

Для более детальной характеристики развития болезни во многих случаях приходится проводить систематические наблюдения за заболеванием с тем, чтобы располагать сведениями о ее динамике в зависимости от погодных, агротехнических или других условий.

Наблюдения на стационарных участках вегетационного периода растений проводят через каждые 10 дней.

Пробы можно распределять по диагонали, по двум диагоналям или равномерно по всему участку в зависимости от его конфигурации. Техника отбора проб зависит от характера проявления болезни и обследуемой культуры. В одних случаях пораженность растений оценивается на корню, в других – из обследуемых растений составляют апробационный сноп.

Число проб и количество растений в них зависит также от обследуемой культуры, вида болезни и площади обследуемого участка (поля).

ЭЛЕМЕНТЫ УЧЕТА

Основными элементами учета являются:

- частота встречаемости или распространенности болезни;
- интенсивность или степень поражения;
- развитие или интенсивность развития болезни.

Частота встречаемости или распространенности болезни – это количество больных растений или отдельно пораженных органов (листьев, плодов, клубней), выражается в процентах и рассчитывается по формуле:

$$P = 100n / N,$$

где P – распространенность болезни, %; N – общее число растений в пробах; n – количество больных растений в пробах.

Степень поражения или активность служит качественным показателем болезни. Она определяется по площади пораженной

поверхности органов или отдельного органа, покрытых пятнами, налетом, пустулами. Для этого мысленно сдвигают вместе все пятна, налеты или другие симптомы заболевания и определяют – какую долю поверхности растений они занимают.

Выражается интенсивность в процентах или баллах, для чего используются специальные условные шкалы.

Наиболее распространена 5-ти балльная шкала со следующими градациями:

0 – отсутствие поражения;

1 – поражено до 10% поверхности (листа, плода, растения);

2 – поражено от 11 до 25% поверхности (листа, плода, растения);

3 – поражено от 26 до 50% поверхности (листа, плода, растения);

4 – поражено свыше 50% поверхности (листа, плода, растения).

По этой шкале учитывают большинство пятнистостей на полевых, овощных и плодовых культурах; виды мучнистой росы и другие болезни листьев и плодов.

Учет таких болезней как корневые гнили, болезни коры плодовых деревьев, пораженность ржавчиной проводят по своим дифференцированным шкалам.

При стационарных наблюдениях за динамикой развития болезни учеты проводят на одних тех же модельных растениях.

Развитие или интенсивность развития болезни отражает среднюю интенсивность поражения (пробы, участка, сорта, поля или определенной территории и т.д.) и выражается в процентах.

В случае, когда результат учета интенсивности поражения каждого растения или отдельных органов выражены в процентах, развитие болезни вычисляют по формуле:

$$R = \frac{\sum a \cdot b}{N},$$

где R – интенсивность развития болезни, %; ∑ab – сумма произведений числа обследованных растений на соответствующий им процент интенсивности поражения; N – общее число учтенных растений.

Если же результаты учета интенсивности поражения по каждому растению (или его органу) были выражены в баллах, то интенсивность развития болезни определяют по формуле:

$$R = \frac{\sum a \cdot b \times 100}{N \times K},$$

где R – развитие болезни; ∑ab – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b); N – общее количество просмотренных растений (здоровых и больных); К – число баллов в шкале учета.

Пример: при учете парши яблони просмотрено 100 учетных листьев. Из них у 10 листьев были поражения – 1; у 15 – 2 балла; у 50 – 3 балла; у 10 – 4 балла; здоровых (балл поражения 0) – 15 листьев.

Подставляя эти значения в вышеприведенную формулу, определяем интенсивность развития болезни:

Задание 1. Освоить методы учета наиболее распространенных болезней зерновых и зернобобовых культур, многолетних бобовых трав, подсолнечника, сахарной свёклы, картофеля, овощных и плодовых культур, используя методическую литературу.

Задание 2. Провести обработку данных по индивидуальным заданиям по поражению культур болезнями, сравнить их с ЭПВ. Сделать заключение о необходимости проведения защитных мероприятий.

Контрольные вопросы

1. Что означает понятие частота встречаемости или распространенность болезни растений?
2. Перечислите типы болезней растений.
3. Что такое интенсивность или степень поражения?
4. Как рассчитать развитие или интенсивность развития болезни?
5. Как проводиться маршрутное обследование полей при подсчете заболеваний растений?

Тема 4. Методы учета численности вредителей растений

Цель занятий. Освоить методы учета наиболее распространенных вредителей основных сельскохозяйственных культур.

Материалы и оборудование.

Иллюстрационные и определительные таблицы.

С практической точки зрения влияние вредителей на сельскохозяйственные культуры оценивают по их вредоспособности, вредоносности и потерям урожая.

Вредоспособность – это показатель снижения урожая в результате жизнедеятельности одной особи вредителя.

Вредоносность – это снижение урожая культуры в результате жизнедеятельности популяции вредителя. Вредоносность зависит прежде всего от вредоспособности вредителя и численности его популяции.

Потери урожая – это фактический недобор урожая от вредителей в условиях того или иного агроценоза.

Эти три понятия отражают организменный, популяционный и биоценотический уровни взаимоотношений насекомых-фитофагов с их кормовыми растениями (Танский, 1988).

Вредоспособность насекомых-фитофагов определяется прежде всего особенностями их трофических связей с кормовыми растениями. Наибольшей вредоспособностью и вредоносностью отличаются фитофаги, повреждающие растения на ранних фазах развития (высеянные семена, всходы), а также генеративные органы растений (цветки, завязь, формирующиеся и созревающие семена, плоды).

Задание 1. Освоить методы учета почвенных беспозвоночных животных в агроценозах, напочвенных членистоногих, открытоживущих членистоногих на надземных органах растений, насекомых-фитофагов, развивающихся в тканях растений, а также грызунов – вредителей сельскохозяйственных культур с использованием методической литературы.

Задание 2. Провести обработку данных по индивидуальным заданиям по повреждению культур фитофагами, сравнить их с данными ЭПВ. Сделать заключение о необходимости проведения защитных мероприятий.

Контрольные вопросы

1. Что значит вредоспособность фитофагов?
2. Что такое вредоносность фитофагов?
3. В чем заключается разница между вредоспособностью и вредоносностью фитофагов?
4. Дайте определение термину – потери урожая от вредителей растений.
5. Опишите методы учета почвенных беспозвоночных животных в агроценозах, напочвенных членистоногих, открытоживущих членистоногих на надземных органах растений, насекомых-фитофагов, развивающихся в тканях растений.

Тема 5. Иммунитет растений к вредным организмам

Цель занятия. Ознакомиться с понятиям и факторами иммунитета растений.

Материалы и оборудование. Семянки сортов подсолнечника, различающихся по устойчивости к подсолнечниковой огневке (по 100 семянок); двухромовосерная смесь; предметные стекла; покровные стекла; чашки Петри; стеклянные стаканчики; скальпели; микроскопы.

Иммунитет растений – это невосприимчивость организмов к действию вредных организмов или их токсинов. Иммунитет – от латин. immunitas – освобождение от чего-либо.

Устойчивость растений можно повысить различными приемами: внесением микроудобрений, изменением сроков посадки (посева), глубины заделки семян и т. д. Методы обретения устойчивости зависят от вида индукторов, которые могут быть биотической или абиотической природы.

Приемы, способствующие проявлению приобретенной устойчивости, широко используют в практике сельского хозяйства. Так, устойчивость зерновых культур к корневым гнилям можно повысить, высевая яровые зерновые в оптимально ранние, а озимые зерновые культуры в оптимально поздние сроки; устойчивость пшеницы к твердой головне, поражающей растения при прорастании семян, можно повысить, соблюдая оптимальные сроки посева.

Иммунитет растений может быть обусловлен неспособностью возбудителя вызывать заражение растений данного вида. Так, зерновые культуры не поражаются фитофторозом и паршой картофеля, капуста – головневыми болезнями, картофель – ржавчинными болезнями зерновых культур и т. д. В данном случае иммунитет проявляется видом растений в целом.

Иммунитет, основанный на неспособности возбудителей вызывать заражение растений определенного вида, называется неспецифическим.

Естественный неспецифический иммунитет защищает растение от большого числа окружающих его сапротрофных видов, которые в процессе эволюции не приобрели свойств, обеспечивающих способность паразитировать на растениях этого вида.

В некоторых случаях иммунитет может проявляться не видом растений в целом, а лишь отдельным сортом в пределах этого вида.

В таком случае одни сорта иммунны и не поражаются болезнью, другие – восприимчивы и поражаются ею в сильной степени.

Так, возбудитель рака картофеля Synchytrium endobioticum поражает вид Solarium, однако внутри него есть сорта, которые не поражаются этой болезнью.

Такой иммунитет называют сортовым специфическим. Он имеет большое значение при выведении устойчивых сортов сельскохозяйственных растений.

В ряде случаев растения могут обладать иммунитетом к возбудителям разных болезней. Например, сорт озимой пшеницы может быть иммунным к возбудителю и мучнистой росы, и бурой стеблевой ржавчины. Устойчивость сорта или вида растений к нескольким возбудителям называется комплексным, или групповым, иммунитетом.

Создание сортов с комплексным иммунитетом – наиболее перспективный путь снижения потерь сельскохозяйственных культур от болезней. Например, пшеница Triticum timopheevi обладает иммунитетом к головне, ржавчине, мучнистой росе.

Известны сорта табака, устойчивые к вирусу табачной мозаики и возбудителю ложной мучнистой росы. Районированием таких сортов в производстве удается решить проблему защиты той или иной культуры от основных болезней.

Методы учета устойчивости растений

Устойчивость сортов определяется по трем основным показателям:

а) внешним признакам проявления реакции растения на заражение патогеном;

б) интенсивности проявления;

в) потерям урожая от болезни.

В качестве контроля при проведении оценки используются восприимчивые растения. По проявляющимся на них признакам судят о состоянии инфекционного фона и условиях для развития патологического процесса.

При выявлении иммунных форм растений применяется только один качественный показатель – наличие или отсутствие поражений (или повреждений). Иммунность может проявляться в отношении отдельных рас патогена.

Устойчивость характеризуется количественными показателями. Ее степень выявляют разными методами.

Методы учета пораженности растений по типу реакции.

Распространение заболеваний общего типа (увядания, вирозы, фитоплазмозы, виды головни) учитывается по проценту поражений

растений, его отдельных частей (колосьев, листьев, корней, плодов и т. д.). Анализ проводят путем взятия проб в определенные фазы развития растения в период максимального проявления симптомов поражений.

Пробы составляют из образцов, взятых на участке в соответствии с нормативами. Расчет числа пораженных растений или их органов (в %) проводится на единицу площади.

Методы учета степени поражения (или повреждения).

Для заболеваний и повреждений местного характера (виды ржавчины, парша, объедание листьев и др.) учет проводится путем определения занятой ими поверхности растения. Для унификации получаемых результатов используют специальные шкалы-эталоны, построенные на основе интенсивности проявления признаков. Пораженность анализируемых частей растений сравнивают с данными шкалы и определяют ее степень (в баллах и процентах).

Для создания шкал, отражающих проявление защитных реакций, применяют показатели, характеризующие степень восприимчивости растения. Например, оценку устойчивости злаков к ржавчине проводят по шкале, группирующей типы реакций на заражение; при учетах заразихоустойчивости кроме процента пораженных растений определяют среднее количество приходящихся на них стеблей паразита.

Методы учета степени вредоносности.

Сохранение урожая в условиях массового развития патогена – наиболее ценное качество устойчивости сортов. Поэтому важным показателем степени их выносливости к болезням и вредителям является определение его потерь от них, т. е. их вредоносности.

Так, величина потерь урожая на гибридах сахарной свеклы служит показателем их толерантности или чувствительности к мучнистой росе.

Особенно большое значение установление вредоносности имеет при оценке устойчивости растений к вирусным, фитоплазменным, нематодным заболеваниям и многим вредителям.

Для выявления этого показателя учитывают урожай испытуемых сортов с единицы площади на фоне их заражения (естественного или искусственного) и без него. Так, оценка поражаемости яровых тритикале вирусом желтой карликовости ячменя показала, что устойчивость его линии коррелировала с полученным с них урожаем зерна и уборочным индексом.

Показателем толерантности пшеницы к бурой листовой ржавчине также берется урожай и масса 1000 зерен.

При статистическом учете по результатам оценки каждого растения рассчитывают средний показатель развития болезни:

$$P = \frac{(r \cdot b) \cdot 100}{n \cdot e},$$

или

$$P = \frac{(r \cdot b)}{n \cdot e}$$

где P – развитие болезни; r·b – сумма произведений числа растений на соответствующий им балл; n – общее число учтенных растений; e – высший балл применяемой шкалы.

Методы учета устойчивости растений по физиологобиохимическим изменениям в их тканях.

С помощью газовой хроматографии у сортов ячменя, различных по устойчивости к желтой и карликовой ржавчине, выявлены существенные различия в содержании многоатомных спиртов арабитола и маннитола.

Найденная корреляция дает возможность проводить оценку сортовой устойчивости по показателю, характеризующему процентное содержание сахаров в тканях грибов от общего количества сахаров в клетках растений.

Широко используются в селекционной практике методы, позволяющие выделять устойчивые формы по уровню фунгистатистического действия соединений из их тканей. В частности, разработаны ускоренные лабораторные методы оценки устойчивости винограда к серой гнили по прорастанию спор гриба в чашках Петри в присутствии кожицы с плодов испытуемых форм.

Подобные иммунологические реакции, проявляющиеся при контакте с патогенами, можно также оценивать по прорастанию спор в инфекционных каплях на поверхности листьев, в вытяжках из тканей, мезге. Для инфекции, проникающей через цветки, показателем устойчивости является количество проросших спор на рыльцах цветков.

Ускоренный метод оценки нематодоустойчивости томатов по

содержанию в образцах томата спирторастворимых фенолов и активности полифенолоксидазы в корнях 25-дневных сеянцев.

Устойчивые формы по этим показателям должны содержать менее 15,9 мг/г сухого вещества фенольных соединений, и активность при этом составляет не менее 19,4 условных единиц/г ткани. При этом создается инфекционная нагрузка от 7,5 до 25 тыс. личинок нематоды на сосуд (7,5 см), или 2500 цист/сосуд.

Другие косвенные методы оценки устойчивости.

При отборе устойчивых родительских и гибридных форм их реакция на заражение может определяться также с помощью ряда специальных диагностических методов (серологический, метод включений, электронная, люминесцентная и световая микроскопия, индикаторный метод и др.) и косвенных показателей, находящихся в коррелятивной зависимости с признаком устойчивости.

Так, отбор гибридных семей яровой пшеницы, устойчивых к головне, проводят по косвенному коррелятивному признаку – высокой всхожести. Этот же показатель используется при выделении растений сахарной свеклы, устойчивых к корнееду Pnoma betae.

При отборах на устойчивость применяются и другие признаки, в частности, характеризующие повышенную жизненность растений: более мощное развитие корневой системы, выносливость к повышенным температурам (+45°С) и способность прорастать в более концентрированных растворах солей и др., Например, анализ восприимчивости клубней картофеля к возбудителю черной ножки (мокрой бактериальной гнили) *Erwinia caratovora* проводили путем инкубации 30 высечек из клубней диаметром 10 мм и толщиной 2 мм в течение 16 ч в суспензии бактерий (10 бактерий/мл) на фильтре в чашках Петри при 20°С. Устойчивость клубней к заболеванию оценивали по уровню мацерации высечек, т.е. степени расслизнения тканей, определяемой колориметрически с помощью нейтрального красного.

Однако в случаях, когда устойчивость обусловливается несколькими признаками, отбор по какому-либо одному косвенному показателю не является достаточно эффективным.

Известно, что питание вредителей на разных по устойчивости к ним формах отражается на их общем развитии. Так, на устойчивых к совке (*Spodoptera trugiperda*) формах бермудской травы изменялись такие показатели вредителя, как выживаемость, продолжительность развития гусениц и масса их тела. В частности, масса гусениц (через 10 дней после скармливания им листьев устойчивых

форм) была почти в 17 раз меньше, чем при питании на восприимчивом клоне.

Соответственно снижается выживаемость и продолжительность развития. Предложен индекс пригодности растений для питания, коррелирующий с устойчивостью и рассчитываемый по формуле:

$$И_п = \frac{М_к}{П_л} \cdot П_р \cdot В,$$

где *И*п – индекс пригодности растений для питания; *М*к – масса куколки, мг; *П*л – потребление листьев, г; *П*р – продолжительность развития, дни; *В* – выживаемость, %.

Степень устойчивости можно определить с помощью микроскопического анализа по изменению ядер в клетках растений, наличию грибницы (например, при заражениях головневыми грибами).

Известно, что белки хозяина и патогена часто обнаруживают сродство. Это указывает на возможную эволюционную связь между ними. На их сравнительном анализе основан серологический метод определения сортоустойчивости.

Восприимчивость растений устанавливают по наличию реакции преципитации между белками хозяина и антивозбудительной сывороткой. Белки устойчивых форм такой реакции не дают.

Таким образом, иммунологическая оценка – это сравнительное испытание селекционного материала и получаемых сортов в условиях заражения. Она проводится на всех этапах селекционного процесса (при изучении исходного материала, выделении родительских пар, оценки гибридов, при производственных испытаниях новых сортов).

Групповая и комплексная устойчивость растений к вредным организмам.

Развиваемые представления о структурной и функциональной организации иммуногенетической системы растений послужили основой для разработки концепции группового и комплексного иммунитета растений к вредным организмам, служащей основой для развития селекционных программ по конструированию генотипов с заданными свойствами.

Групповая устойчивость – это устойчивость растений к вредителям или же к возбудителям заболеваний нескольких видов, а комплексная устойчивость – устойчивость как к вредителям, так и к

возбудителям заболеваний и др. стресс-факторам биотической и абиотической природы.

Мировой опыт показывает, что для решения задачи стабилизации фитосанитарного состояния в агробиоценозах насыщенность устойчивыми формами растений должна составлять около 70-80% от посевной площади данной сельскохозяйственной культуры.

Устойчивость растений к одному патогену не всегда может обеспечить требуемый уровень защиты культуры от потерь урожая, вызываемого группой, или комплексом, патогенов. Это связано с тем, что патогены, объединенные в рамки консортных систем, характеризуются значениями вредоносности, отличными от таковых, взятых по отдельности. При этом следует учитывать, что видовой состав экологических комплексов вредных организмов существенно изменяется в зональном плане, а также в онтогенезе поражаемого растения.

Иммунологические барьеры растений непрерывно совершенствовались в направлении усиления устойчивости не столько к конкретному патогену, сколько к комплексу патогенов, естественно сложившимся природным сообществам. В связи с этим создание так называемых абсолютно устойчивых генотипов растений противоречит основным принципам формирования и функционирования консортных систем и биогеоценозов в целом.

Селекция на устойчивость должна быть направлена на создание форм сельскохозяйственных культур, снижающих вредоносность вредных организмов и комплексов патогенов, естественно сложившихся в природных сообществах.

Изучение функционирования иммуногенетических систем при воздействии консументов в агробиоценозах позволило сделать вывод о том, что направление селекционных преобразований сельскохозяйственных культур сформировало специфику структурной организации иммунитета у внутривидовых форм (сортов) и определило характер воздействия ее механизмов на консументов. Преобладание в растениях тех или иных механизмов устойчивости определяет направление и темпы эволюционного адаптациогенеза биотрофов в агробиоценозах и формирует специфику их онтогенетической реактивности.

Анализ специфики аутэкологических и популяционно-динамических реакций консументов в агробиоценозах на воздействие различных механизмов иммуногенетической системы растений позволил установить, что наибольшее значение в качестве факторов

группового и комплексного иммунитета имеют механизмы морфологического, атрептического, физиологического, оксидативного и ингибиторного барьеров.

В числе механизмов морфологического барьера большое значение в качестве защиты при проникновении вредных организмов в растение и при питании имеют покровные ткани растений (кутикула, эпидермис), воска, опушение (особенно железистое), включения кремния в эпидермальных клетках листьев и стебля.

Выявлена иммунологическая значимость в устойчивости растений особенностей морфологического строения анатомических структур вегетативных и репродуктивных органов (листьев, стеблей, корней, плодов).

Механизмы физиологического и оксидативного барьеров связаны с уровнем содержания в растениях физиологически активных соединений (в т. ч. веществ вторичного обмена), обладающих широким спектром действия. В соответствии с представлениями о питании биотрофов обязательным условием ассимиляции является разборка сложных биологических структур пищи. Изучение различных сторон ферментсубстратных взаимодействий при пищеварении у различных вредителей и их моделирование показало значение атрептического барьера как одного из наиболее древних по происхождению и перспективных для практической селекции при создании форм растений с групповой и комплексной устойчивостью. Наибольший интерес с практических позиций имеют оксидативный и ингибиторные барьеры, ингибиторы гидролитических ферментов.

Растения обладают сложной: системой иммунной защиты от вредителей. Морфологический барьер обеспечивают особенности строения морфологических структур (отличия в строении органов, тканей, клеточных комплексов) вегетативной и репродуктивной сферы растений, препятствующие питанию и откладке яиц фитофагами, обуславливающие устойчивость к экстремальным абиотическим факторам.

Наибольшее иммунологическое значение при этом имеют строение кутикулы, наличие и особенности структуры воскового налета, плотность и характер опушения, количество и размеры проводящих пучков, содержание в них механических элементов (склеренхимы), особенности архитектоники вегетативных я репродуктивных органов растений и др. Устойчивость панцирных сортов подсолнечника к подсолнечниковой огневке – можно рассматривать, как проявление толерантности и механического антибиоза.

У этих сортов, полученных от гибридизации подсолнечника с дикими американскими родственниками, в кожуре семянки развит клеточный слой склеренхимы с высоким содержанием углеродистого вещества фитомелана (рис. 2).

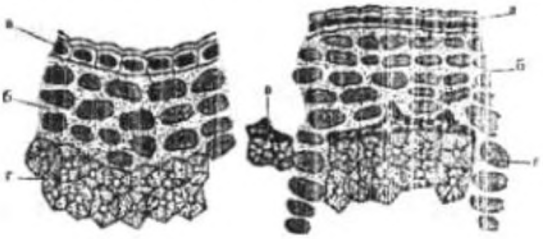


Рис. 2. Разрез кожуры семянок подсолнечника:
а – клетки эпидермиса, б – пробковая ткань, в – панцирный слой,
г – клетки склеренхимы (по Майсуряну)

Гусеницы огневки не способны прогрызть такую кожуру и не наносят главного повреждения – выедания ядра семянки. Повреждая другие части корзинки, они не получают полноценного питания, что приводит к гибели и снижению численности вредителя на панцирных сортах.

Сочетание толерантности с антиксенозом и антибиозом расширяет и укрепляет основы иммунитета растений к вредителям.

Задание 1. Описать типы иммунитета растений и методы учета устойчивости растений к вредным организмам.

Задание 2. Изучить структурно-морфологические факторы иммунитета растений. Научиться определять панцирность семянок у устойчивых к подсолнечниковой моли сортов подсолнечника.

Задание 3. Определить панцирность семянок у устойчивых и восприимчивых к подсолнечниковой огневке сортов подсолнечника.

Выполнение задания.

На разборочной доске отсчитывают две пробы полноценных семянок (по 100 штук) каждого сорта, помещают их в стеклянные стаканчики и заливают двухромовосерной смесью так, чтобы все семянки были погружены в нее.

Двухромовосерную смесь готовят из насыщенного 13%-го раствора двухромовокислого калия (85 частей) и концентрированной серной кислоты (15 частей).

После обработки двухромовосерной смесью эпидермис и пробковая ткань семянок обесцвечиваются, черный же пигмент панцирного слоя нерастворим в смеси. Поэтому беспанцирные семянки белеют, а панцирные чернеют.

Через 30 мин после замачивания семянки вынимают, помещают на разборочную доску и пинцетом отделяют панцирные семянки от беспанцирных.

По числу панцирных семянок и их отношению к общему числу взятых для анализа семянок вычисляют процент панцирности.

Данные анализа записывают в табл. 6.

Таблица 6

Панцирностъ семянок, восприимчивых и устойчивых к подсолнечниковой огневке сортов подсолнечника

Сорт	Проба	Семянок в пробе		Средний процент панцирности	Заключение об устойчивости сорта
		панцирных	беспанцирных		

При микроскопическом исследовании панцирности семянок подсолнечника делают скальпелем поперечные срезы кожуры семянок. Полученные срезы (не менее десяти по каждому сорту) просматривают в микроскоп при малом и большом увеличениях.

Результаты анализа препаратов записывают и табл. 7 и зарисовывают в тетради с обозначением каждого слоя.

Таблица 7

Результаты анализа сеянок подсолнечника у различных по устойчивости к подсолнечниковой огневке сортов

Сорт	Просмотрено срезов		Панцирность, %	Заключение об устойчивости сорта
	всего	обнаружено панцирных		

Анализируют результаты проведенных исследований. Устанавливают связь панцирности с устойчивостью сорта к повреждению подсолнечниковой огневкой.

Контрольные вопросы

1. Опишите категории и факторы растительного иммунитета
2. Назовите методы учета устойчивости растений к вредным организмам
3. Что относится к структурно-морфологическим факторам иммунитета растений.
4. Чем объясняется устойчивость различных сортов по подсолнечника к подсолнечниковой огневке?
5. Перечислите механизмы иммунитета растений к вредителям.
6. Расскажите о методике определения панцирности семянок подсолнечника.

Тема 6. Многоядные вредители сельскохозяйственных культур и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития многоядных вредителей сельскохозяйственный культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы типов повреждений многоядными насекомыми растений, плодов и семян; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Определить главные виды многоядных вредителей из отрядов жуков, прямокрылых, бабочек. Описать биологию многоядных вредителей, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Итальянский прус (*Calliptamus italicus* L.). Сем. Саранчовые Acrididae.
2. Обыкновенная медведка *(Gryllotalpa gryllotalpa* L.). Сем. Медведки Gryllotalpidae.
3. Посевной, полосатый, темный щелкуны *(Agriotes sputator* L., *A. lineatus* L., *A. lbscures L.).* Сем. Щелкуны Elateridae
4. Песчаный и степной медляки *(Opatrum sabulosum* L., *Blaps halophila* W.) Сем. Чернотелки Tenebrionidae
5. Озимая совка *(Scotia segetum* Schiff.) Сем. Совки Noctuidae
6. Капустная совка *(Mamestra brassicae* L. Сем. Совки Noctuidae.

7. Луговой мотылек *(Pyrausta sticticalis* L.). Сем. Огневки Pyralidae.

8. Стеблевой кукурузный мотылек *(Ostrinia nubilalis* Ub.). Сем. Огневки Pyralidae.

9. Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hüb.) Сем. Совки Noctuidae.

Задание 2. Составить систему защитных мероприятий основных с.-х. культур от многоядных вредителей, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся многоядные вредители по местообитаниям вредящих стадий?
2. Укажите почвобитающих многоядных вредителей.
3. Перечислите листогрызущих многоядных вредителей сельскохозяйственных культур.
4. Какие виды многоядных вредителей самые вредоносные в Самарской области?
5. Назовите вредителей которых можно отследить только в вечерние или ночные часы.

Тема 7. Специализированные вредители и заболевания зерновых культур и меры защиты от них

Цель занятия: Изучить биологию развития специализированных вредных организмов зерновых культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов зерновых культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей зерновых культур. Описать биологию грызущих вредителей зерновых культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Хлебный жук-кузька *(Anisoplia austriaca* Hrbst.) Сем. Пластинчатоусые Scarabaeidae.

2. Большая и обыкновенная стеблевые блошки *(Chaetocnema aridula* Gyll., *C. hortensis* Geoffr.). Сем. Листоеды Chrysomelidae.

3. Полосатая хлебная блошка *(Phyllotreta vittula* Redt.). Сем. Листоеды Chrysomelidae.

4. Пьявица обыкновенная *(Lema melanopus* L.). Сем. Листоеды Chrysomelidae.

5. Обыкновенная зерновая совка *(Apamea sordens* Hufn.). Сем. Совки Noctuidae.

6. Обыкновенный хлебный пилильщик *(Cephuspygmaeus* L.). Сем. Хлебные пилильщики Cephidae.

7. Гессенская муха *(Mayetiola destructor* Say.) Сем. Галлицы Cecidomyiidae.

8. Овсяная и ячменная шведские мухи *(Oscinella frit* L., *O. pusilla* Meig.). Сем. Злаковые мухи Chloropidae.

9. Зеленоглазка *(Chloropspumilionis* Bjerk.). Сем. Злаковые мухи Chloropidae.

Задание 2. Описать биологию сосущих вредителей зерновых культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Шеститочечная *(Macrosteles laevis* Rib.), полосатая (*Psammotettix striatus* L., сем. Цикадки Cicadellidae), тёмная цикадки *(Laodelphax striatella* Fall., сем. Свинушки Delphacidae)

2. Большая, обыкновенная злаковые и ячменные тли *(Sitobion avenae* F., *Schizaphis gramina* Rond., *Brachycolus noxius* Mord.) Сем. Тли Aphididae

3. Вредная и маврская черепашки *(Eurygaster integriceps* Put., *E. maura* L.) Сем. Клопы-черепашки Scutelleridae

4. Пшеничный трипс *(Haplothrips tritici* Kurd.) Сем. Флеотрепиды Phloeothripidae.

Задание 3. Описать биологию возбудителей заболеваний зерновых культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Пыльная головня пшеницы *Ustilago tritici* Pers. Отд. Basidiomycota.

2. Твердая (мокрая, вонючая) головня пшеницы *Tilletia caries* Tul. Отд. Basidiomycota.

3. Каменная (твердая) головня ячменя *Ustilago hordei* Lagerh Отд. Basidiomycota.

4. Покрытая (твердая) головня овса *Ustilago hordei* Lagerh. Отд. Basidiomycota.

5. Пузырчатая головня кукурузы *Ustilago zeae* Unger. Отд. Basidiomycota.

6. Стеблевая ржавчина пшеницы и других злаков *Puccinia graminis* Henn. Отд. Basidiomycota.

7. Корончатая ржавчина овса *Puccinia coronata* Corda. Отд. Basidiomycota.

8. Мучнистая роса пшеницы *Blumeria graminis* Speer. Отд. Ascomycota.

9. Спорынья ржи *Claviceps purpurea* Tul. Отд. Ascomycota.

10.Корневые гнили пшеницы Fusarium spp., *Bipolaris sorokiniana* (*Helmintosporium sativum*), *Pseudocercosporella herpotrichoides.*

11. Септориоз пшеницы *Stagonospora nodorum* Berk. Отд. Ascomycota; *Septoria nodorum* Отд. Deuteromycóta.

12.Снежная плесень озимой пшеницы и ржи *Monographella nivalis* Отд. Ascomycota; Microdochium nivale (Fr.) Отд. Deuteromycóta.

13.Склеротиния озимой пшеницы *Sclerotinia graminearum* Elenev ex Solkina. Отд. Ascomycota.

14.Черный бактериоз пшеницы *Xanthomonas campestris* pv. Translucens.

15.Русская мозаика пшеницы *Winter wheat Russian mosaic virus*.

16.Желтая карликовость ячменя *Barley yellow dwarf luteovirus*.

17.Закукливание овса *Oat pseudorosetter habdovirus*.

Задание 4. Составить систему защитных мероприятий зерновых культур от вредителей и заболеваний, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся вредители по типу ротового аппарата, перечислите виды фитофагов каждой группы.

2. Назовите приоритетных фитофагов зерновых культур.

3. Перечислите особенности защитных мероприятий в посевах озимой пшеницы от вредителей.

4. Укажите приоритетные заболевания зерновых культур в Самарской области.

5. Перечислите особенности защитных мероприятий в посевах озимой пшеницы от корневых гнилей.

Тема 8. Вредители и заболевания зернобобовых культур и меры защиты от них

Цель работы. Изучить биологию развития специализированных вредных организмов зернобобовых культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов зернобобовых культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей бобовых культур. Описать биологию вредителей зернобобовых культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Гороховая тля *(Acyrthosiphon pisum* Harris.). Сем. Тли Aphididae.
2. Клубеньковые долгоносики (Sitona spp.). Сем. Долгоносики Curculionidae.
3. Гороховая зерновка *(Bruchus pisorum* L.) Сем. Зерновки Bruchidae.
4. Гороховая плодожорка *(Laspeyresia negricana* Steph.) Сем. Листовертки Tortricidae.
5. Соевая полосатая блошка (*Paraluperodes suturalis* Motsch.) Сем. Листоеды (Chrysomelidae).
6. Соевый листоед (*Atrachya menetriesii* Fald.) Сем. Листоеды (Chrysomelidae).
7. Ростковая муха (*Delia platura* Mg.) Сем. Цветочниц (Anthomyiidae).
8. Репейница, или чертополоховка (Vanessa cardui L.), относится к отряду Чешуекрылые (Lepidoptera), семейству нимфалиды (Nymphalidae).
9. Стеблевая соевая муха (Melanagromyza sojae Z.) относится к отряду Двукрылые, или Мухи (Diptera), семейству Минирующих мух (Agromyzidae).
10. Соевая нематода Heterodera glycines Ichinohe, относится к отряду Tylenchida, семейству Heteroderidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний зернобобовых культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Фузариоз гороха Fusarium spp.

2. Ржавчина гороха *Uromyces fabae* Pers. Отд. Basidiomycota.

3. Мучнистая роса гороха *Erysiphe polygoni* DC f. sp. Pisi Отд. Ascomycota.

4. Аскохитоз гороха Ascochyta pisi Lib. Отд. Deuteromycóta.

5. Антракноз фасоли Colletotrichum pisi Pat. Отд. Deuteromycóta.

6. Серая гниль Botrytis cinerea Fr. Отд. Deuteromycóta.

7. Белая гниль сои *Sclerotinia sclerotiorum* Отд. Ascomycota.

8. Пероноспороз сои Peronospora manshurica (Naum.) Syd. Отд. Oomycota.

9. Фомопсис сои *Diaporthe phaseolorum* Отд. Ascomycota.

10. Бактериальный ожог Pseudomonas syringae pv. phaseolicola (Burkholder) Young.

11. Морщинистая мозаика сои *Soja virus 1 Smith*.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий зернобобовых культур от вредителей и заболеваний, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Перечислите фитофагов бобовых культур, повреждающих репродуктивные части растений.
2. Назовите особенности биологии развития вредителей зернобобовых культур.
3. В чем отличие биологии развития стеблевой соевой мухи?
4. Как можно защитить бобовые культуры от нематод?
5. Назовите особенности развития фитопатогенов вызывающих корневые гнили на бобовых культурах.
6. Какие приемы защиты растений способствуют оптимизации фитосанитарного состояния агроценозов зернобобовых культур?

Тема 9. Вредители и заболевания многолетних бобовых трав и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания многолетних бобовых трав и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов многолетних бобовых трав и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей многолетних бобовых трав. Описать биологию вредителей многолетних бобовых трав, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Люцерновый клоп *(Adelphocoris lineolatus* Goeze.) Сем. Клопы-слепняки Miridae.

2. Листовой люцерновый долгоносик *(Phytonomus variabilis* Hbst.) Сем. Долгоносики Curculionidae.

3. Люцерновая толстоножка *(Bruchophagus roddi* Guss.) Сем. Толстоножки или Эвритомиды Eurytomidae.

4. Долгоносик семеед *(Apion apricans* Hbst) Сем. Долгоносики Curculionidae.

5. Тихиус желтый *(Tychius flavus* Beck.) Сем. Долгоносики Curculionidae.

6. Донниковая совка Heliothis maritima Grasl. Сем.Совки, или Ночницы (Noctuidae).

7. Люцерновая совка Heliothis viriplaca Hofn. относится к отряду Чешуекрылые (Lepidoptera), семейству Совки, или Ночницы (Noctuidae).

8. Акациевая (бобовая) огневка Etiella zinckenella Tr., относится к отряду Чешуекрылые (Lepidoptera), семейству Огневки (Pyralidae).

9. Паутинный клещ Tetranychus urticae Koch. относится к семейству Tetranychidae, отряда Acariformes класса паукообразных.

Задание 2. Описать биологию заболеваний многолетних бобовых трав, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Пероноспороз люцерны *Peronospora ruegeriae* Отд. Oomycota.

2. Ржавчина люцерны *Uromyces striatus* Schroeter Отд. Basidiomycota.

3. Бурая пятнистость *Pseudopeziza medicaginis Sacc.* Отд. Ascomycota.

4. Мозаика люцерны *Medicago virus* 2 Smith.
5. Метельчатость люцерны *Phytoplasma disease of alfalfa.*
6. Повилика Cuscuta.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий многолетних бобовых трав от вредителей и заболеваний, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития основных вредителей семян бобовых трав.
2. Опишите листогрызущих вредителей многолетних бобовых трав.
3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения у бобовых трав.
4. Кто переносчик вирусных заболеваний люцерны.
5. Где сохраняется возбудитель фитоплазменного заболевания люцерны.
6. Какие защитные мероприятия можно использовать в посевах многолетних бобовых трав?

Тема 10. Вредители и заболевания технических культур и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания технических культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов технических культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей технических культур. Описать биологию вредителей технических культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Свекловичная листовая тля (Aphisfabae Scop.) Сем. Тли Aphididae.

2. Свекловичный клоп (Polymerus cognatus Fieb.) Сем. Клопы-слепняки Miridae.

3. Обыкновенный свекловичный долгоносик (Bothynoderespunctiventris Germ.) Сем. Долгоносики Curculionidae.

4. Свекловичные блошки (Chaetocnema concinna March, C. breviuscula Fald.) Сем. Листоеды Chrysomelidae.

5. Свекловичная минирующая муха (Pegomyia betae Сшл.) Сем. Мухи цветочницы Anthomyidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний технических культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Корнеед свеклы Pythium debaryanum Отд. Oomycota.

2. Церкоспороз свеклы Cercospora beticola Sacc. Отд. Deuteromycóta.

3. Бактериальный рак корней свеклы Agrobacterium tumefaciens.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий технических культур от вредителей и болезней, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития листогрызущих вредителей технических культур.

2. Опишите сосущих вредителей технических культур.

3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения у технических культур.

4. Кто переносчик бактериозного заболевания свёклы.

5. Где сохраняется возбудитель бактериоз свёклы в зимнее время.

6. Какие защитные мероприятия можно использовать в посевах свёклы?

Тема 11. Вредители и заболевания картофеля и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания картофеля и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов картофеля и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды картофеля. Описать биологию вредителей картофеля, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Полосатый щелкун *(Agriotes. lineatus* L., *).* Сем. Щелкуны Elateridae.

2. Озимая совка *(Scotia segetum* Schiff.) Сем. Совки Noctuidae.

3. Капустная совка *(Mamestra brassicae* L. Сем. Совки Noctuidae.

4. Луговой мотылек *(Pyrausta sticticalis* L.). Сем. Огневки Pyralidae.

5. Колорадский жук (*Leptinotarsa decimlineata Say.)* Сем. Листоеды Chrysomelidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний картофеля, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Фитофтороз картофеля Phytophthora infestans de Bary A. Отд. Oomycota.

2. Макроспориоз картофеля Alternaria solani Sorauer Отд. Deuteromycóta.

3. Фузариозное увядание картофеля Fusarium solani Отд. Deuteromycóta.

4. Ризоктониоз (черная парша) картофеля Rhizoctonia solani J.G. Kuhn Отд. Basidiomycota.

5. Обыкновенная парша картофеля Streptomyces scabies

6. Сухая гниль картофеля Gibberella pulicaris Отд. Ascomycota.

7. Порошистая парша картофеля Spongospora subterranea Отд. Plasmodiophoromycota.

8. Рак клубней картофеля Synchytrium endobioticum Отд. Chytridiomycota.

9. Серебристая парша картофеля Helminthosporium solani Отд. Ascomycota.

10. Чёрная ножка картофеля Pectobacterium (Erwinia) carotovorum subsp. Atrosepticum.

11. Мокрая гниль картофеля - бактерии родов Erwinia, Corynebacterium, Bacillus и Pseudomonas.

12. Обыкновенная мозаика (Х-вирус) картофеля Potato virus X(PVX).

13. Морщинистая и полосчатая мозаика (У-вирус) картофеля Potato virus Y (PVY).

14. Веретеновидность клубней (ВВКК) картофеля Potato spindle tuber viroid.

15. Столбур картофеля Tomato stolbur phytoplasma.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий картофеля, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития многоядных картофеля.
2. Опишите листогрызущих вредителей картофеля.
3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения картофеля.
4. Кто переносчик вирусных заболеваний картофеля.
5. Где сохраняется возбудитель фитоплазменного заболевания картофеля.
6. Расскажите о бактериальных заболеваний картофеля.
7. Какие защитные мероприятия можно использовать в посадках картофеля?

Тема 12. Вредители и заболевания масличных культур и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания масличных культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов масличных культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей масличных культур. Описать биологию вредителей масличных культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Подсолнечниковая огневка (Homoeosoma nebulella Hb.) Сем. Огневки Pyralidae.

2. Подсолнечный усач (Agapanthia dahlia Richt.) Сем. Дровосеки или Усачи Cerambycidae.

3. Крестоцветные блошки Phyllotreta sp. (светлоногая полосатая – Phyllotreta nemorum L., черная – Ph. atra F.), семейство Листоеды (Chrysomelidae).

4. Рапсовый пилильщик Athalia rosae L. (A. colibri), семейство Настоящие пилильщики (Tenthredinidae).

5. Рапсовый семенной скрытнохоботник Ceutorhynchus obstrictus (Marsh.) (Ceutorhynchus assimilis), семейство Долгоносики/Curculionidae.

6. Рапсовый цветоед Meligethes aeneus F. (Brassicogethes aeneus), семейство Жуки-блестянки/ Nitidulidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний масличных культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Белая гниль подсолнечника Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary. Отд. Ascomycota.

2. Серая гниль подсолнечника Botrytis cinerea Fr. Отд. Deuteromycóta.

3. Сухая гниль подсолнечника Rhizopus oryzae Went. Отд. Zygomycota

4. Милдью (ложная мучнистая роса) подсолнечника Plasmopara halstedii Отд. Oomycota.

5. Ржавчина подсолнечника Puccinia helianthi Schwein. Отд. Basidiomycota.

6. Заразиха подсолнечника Orobanche cumana Wallr.

7. Альбуго или белая ржавчина Albugo candida Ktze (Cystopus candidus Pers.) кл.а Оомицеты, пор. Пероноспоровые.

8. Альтернариоз Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola, Alternaria raphani Отд. Deuteromycóta.

9. Цилиндроспориоз, Белая пятнистость листьев Cylindrosporium

concentrium, Syn. Gloeosporium concentricum Отд. Ascomycota.

10. Мучнистая роса Erysiphe communis f. Brassicae Отд. Ascomycota.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий масличных культур от вредителей и болезней, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития листогрызущих вредителей масличных культур.
2. Опишите вредителей масличных культур, повреждающих репродуктивные органы.
3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения у масличных культур.
4. Где сохраняется заразиха подсолнечника в зимнее время?
5. Какие защитные мероприятия можно использовать в посевах масличных культур?

Тема 13. Вредители и заболевания овощных культур и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания овощных культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов овощных культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы, набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей овощных культур. Описать биологию вредителей овощных культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.) Сем. Тли Aphididae.
2. Крестоцветные клопы (Eurydema spp.) Сем. Щитники Pentatomidae.
3. Крестоцветные блошки (Phyleotreta spp.) Сем. Листоеды Chrysomelidae.

4. Капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.) Сем. Сернокрылые моли Plutellidae.

5. Капустная белянка (*Pieris brassicae* L.) Сем. Белянки Pieridae.

6. Весенняя и летняя капустные мухи (*Delia brassicae* Bouche, *D. floralis* Fall.) Сем. Мухи цветочницы Anthomyidae.

7. Луковый листоед (*Lilioceris merdigera* L.) Сем. Листоеды Chrysomelidae.

8. Луковая муха (*Delia antiqua* Meig.) Сем.Мухи-цветочницы Anthomyidae.

9. Морковная муха (*Psila rosae* F.) Сем. Мухи-псилиды Psilidae.

10. Бахчевая (хлопковая) тля (*Aphis gossypii* Glov.) Сем. Тли Aphididae.

11. Тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) Сем. Белокрылки Allyrodidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний овощных культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Фитофтора томатов *Phytophthora infestans* de Bary A. Отд. Oomycota.

2. Белая пятнистость листьев (септориоз) *Septoria lycopersici* Отд. Deuteromycóta.

3. Чёрная ножка томатов *Pectobacterium (Erwinia) carotovorum* subsp. Atrosepticum.

4. Бактериальная вершинная гниль томатов *Bacillus mesentericus, Bacterium licopersici, Pseudomonas lycopersici.*

5. Мозаика томатов Tobacco mosaic tobamovirus вирус табачной мозаики (ВТМ).

6. Бурая гниль томатов (фомоз) *Phoma destructive*.

7. Ложная мучнистая роса огурца *Peronoplasmopara cubensis* Clint. Отд. Oomycota.

8. Мучнистая роса кабачка *Erysiphe cichoracearum* Отд. Ascomycota.

9. Кладоспориоз, или бурая пятнистость перца *Cladosporium fulvum* Cooke Отд. Ascomycota.

10. Антракноз кабачка *Colletotrichum coccoides* Отд. Deuteromycóta.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий овощных культур от вредителей и болезней, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития листогрызущих вредителей овощных культур.

2. Опишите сосущих вредителей овощных культур.

3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения у овощных культур.

4. Кто переносчик бактериозного заболевания томатов.

5. Где сохраняется возбудитель мозаика томатов в зимнее время.

6. Какие защитные мероприятия можно использовать в посевах овощных культур?

Тема 14. Вредители и заболевания плодовых культур и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания плодовых культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов плодовых культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей плодовых культур. Описать биологию вредителей плодовых культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Зеленая яблонная тля (Aphispomi Deg.) Сем. Тли Aphididae

2. Яблонный цветоед (*Anthonomus pomorum* L.) Сем. Долгоносики Curculionidae

3. Букарка (*Coenorrhinus pauxillus* Germ.) Сем. Долгоносики-трубковерты Attelabidae.

4. Боярышница (*Aporia crataegi* L.) Сем. Белянки Pieridae

5. Яблонная моль (*Yponomeuta malinellus* Zell.) Сем. Настоящие горностаевые моли (Yponomeutidae)

6. Кольчатый шелкопряд (*Malacosoma neustria* L.) Сем. Коконопряды (Lasiocampidae)

7. Яблонная плодожорка (*Laspeuresia pomonella* L.) Сем. Листовертки (Tortricidae).

8. Казарка (*Rhynchites bacchus* L.) Сем. Долгоносики-трубковерты Attelabidae

9. Калифорнийская щитовка *Quadraspidiotus perniciosus* подотр. Coccoidea, сем. Diaspididae

10. Сливовая плодожорка *Laspeyresia funebrana* Tr. Сем. Листовертки (Tortricidae).

11. Вишневая муха *Rhagoletis cerasi* L. Сем. Tephritidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний плодовых культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Парша яблони *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter Отд. Ascomycota.

2. Мучнистая роса яблони *Podosphaera leucotricha* Отд. Ascomycota.

3. Филлостиктоз, или бурая пятнистость листьев груши *Phyllosticta mali* Pr. et. Del. Отд. Ascomycota.

4. Септориоз, или белая пятнистость листьев груши *Septoria piricola* Desm. (*Mycosphaerella pyri* (Auersw.) Boerema). Отд. Ascomycota.

5. Ржавчина яблони *Gymnosporangium tremelloides* Hartig. и груши *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter. Отд. Basidiomycota.

6. Бактериальный ожог плодовых (карантинная болезнь) *Erwinia amylovora.*

7. Сажистый гриб пор. Capnodiales, Chaetothyriales и Meliolales.

8. Молочный блеск яблони неинфекционное.

9. Мелколистность, или розеточная болезнь яблони вирусное.

10. Цитоспороз груши *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc. Отд. Ascomycota.

11. Чёрный рак яблони *Sphaeropsis malorum* Peck. (Botryosphaeria obtusa (Schwein.) Shoemaker.). Отд. Ascomycota.

12. Кучерявость листьев персика *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. Отд. Ascomycota.

13. Клястероспориоз, или дырчатая пятнистость косточковых *Clasterosporium carpohilum* Отд. Ascomycota.

14. Полистигмоз, или красная пятнистость листьев сливы *Polystigma rubrum* Отд. Ascomycota.

15. "Кармашки" слив *Taphrina pruni* Fuck. Отд. Ascomycota.

16. Шарка слив, или оспа (карантинная болезнь) фитовирус Plum pox virus

17. Коккомикоз вишни *Blumeriella jaapii* Отд. Ascomycota.

18. Камедетечение, или гомоз сливы неинфекционное заболевание.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий плодовых культур от вредителей и болезней, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития листогрызущих вредителей плодовых культур.
2. Опишите сосущих вредителей плодовых культур.
3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения у плодовых культур.
4. Кто переносчик бактериозного рака яблони.
5. Назовите причину возникновения гомоза сливы.
6. Какие защитные мероприятия можно использовать в посадках плодовых культур?

Тема 15. Вредители и заболевания ягодных культур и меры защиты от них

Цель занятия. Изучить биологию развития вредителей и заболевания ягодных культур и разработать мероприятия по защите агроценозов от них.

Материалы и оборудование. Иллюстрационные и определительные таблицы; гербарные образцы повреждений и поражений специализированными вредными организмов ягодных культур и насекомых вредителей для определения; микроскопы бинокулярные, стереоскопические, ручные лупы; набор пинцетов, препаровальных игл; чашки Петри, предметные стекла.

Задание 1. Пользуясь определителем по повреждениям, поврежденным растением и вредителем, определить основные виды вредителей ягодных культур. Описать биологию вредителей ягодных культур, результаты занести в прил. 1.

Вредители:

1. Малинный жук (*Byturus tomentosus* F.) Сем. Малинные жуки (Byturidae).
2. Паутинный клещ *Tetranychus urticae* сем. паутинные (Tetranychidae).

3. Орехотворка малиновая (*Diastrophus rubi* Hart.) надсем. Орехотворок (Cynipoidea).

4. Землянично-малинновый долгоносик цветоед (*Anthonomus rubi* Hrbst.) Сем. Долгоносики Curculionidae.

5. Галлица малинная стеблевая (*Lasioptera rubi* Heeg.) сем. Галлицы Cecidomyidae.

6. Тля малинная (*Aphis idaei* Goot.) Сем. Тли Aphididae.

7. Крыжовниковая огневка (*Zophodia convolutella* Hb.) Сем. Огневки Pyralidae.

8. Смородинная стекляница *Sunanthedon tipuliformis* Cl. Сем. Стеклянницы Aegeriidae.

9. Листовая галловая или красносмородиновая тля Cryptomyzus (Capitophorus ribis L. Сем. Тли – Apididae.

10. Стеблевая нематода на землянике *Ditylenchus dipsaci* Kuhn. (класс Nematoda, тип круглые черви.

11. Смородинный почковый клещ *Cecidophyes ribis* Wcstw. Сем. Eriophyidae, отр. акариформные — Acariformes.

12. Земляничный листоед *Galerucella tenella* Сем. Листоеды Chrysomelidae.

Задание 2. Описать биологию заболеваний ягодных культур, результаты занести в прил. 2.

Заболевания:

1. Антракноз малины *Colletotrichum orbiculare* Отд. Ascomycota.

2. Вилт, или вертициллезное увядание малины *Verticillium albo-atrum* Отд. Deuteromycóta.

3. Дидимелла, пурпурная пятнистость малины *Didymella applanata* Отд. Ascomycota.

4. Ржавчина малины *Phragmidium rubi-idaei* Отд. Basidiomycota.

5. Серая гниль малины *Botrytis cinerea* Отд. Deuteromycóta.

6. Карликовость малины (ведьмина метла) фитоплазменное.

7. Сферотека (американская мучнистая роса) смородины *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk.et Gurt. Отд. Ascomycota.

8. Реверсии смородины *Black currant reversion nepovirus*, BRV.

9. Антракноз смородины *Pseudopeziza ribis* Kleb. Отд. Deuteromycóta.

10. Септориоз (белая пятнистость) смородины *Mycosphaerella ribis* Lind (Septoria ribis Desm.) Отд. Deuteromycóta.

11. Антракноз земляники *Colletotrichum acutatum* Simmonds Отд. Deuteromycóta.

12. Вертициллезное увядание земляники *Verticillium dahliae* Отд. Ascomycota.

Задание 3. Составить систему защитных мероприятий ягодных культур от вредителей и болезней, результаты занести в прил. 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание биологии развития листогрызущих вредителей ягодных культур.
2. Опишите сосущих вредителей ягодных культур.
3. Расскажите о цикле развитии листостеблевой инфекции грибного происхождения у ягодных культур.
4. Кто переносчик фитоплазменного заболевания малины.
5. Где сохраняется возбудитель реверсии смородины в зимнее время.
6. Какие защитные мероприятия можно использовать в посадках ягодных культур?

Рекомендуемая литература

1. Бурлака Г. А. Интегрированная защита садовых растений: учебное пособие / Перцева Е. В.; Бурлака Г. А. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019 . – 159 с.

2. Гордеева, Е. И. Иммунитет растений: учебное пособие / Е. И. Гордеева, А. В. Крюкова, З. И. Курбатова. – Великие Луки, 2011. – 127 с.

3. Защита сельскохозяйственных культур (пшеница, рожь, овес, ячмень, сахарная свекла) от вредных организмов: учебное пособие / Брянск, Брянская ГСХА.

4. Защита растений от вредителей: учебник / Под ред. проф. Н. Н. Третьякова и проф. В. В. Исаичева. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2012. – 528 с.

5. Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: учебник / Зинченко В. А. – Москва: КолосС, 2013. – 247 с.

6. Лухменёв, В. П. Фитопатология: учебник / В. П. Лухменёв. – Оренбург : ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2012. – 343 с.

7. Малявко, Г. П. Защита сельскохозяйственных культур (пшеница, рожь, овес, ячмень, сахарная свекла) от вредных организмов: учебное пособие / Г. П. Малявко, И. В. Сычева. – Брянск, 2010. – 174 с.

8. Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней: учебник [Текст] / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев. – М.: Колос, 2001. – 244 с.

Приложения

Приложение 1

Характеристика биологии вредителей _____

№	Название вредителя, систематическое положение	Характерные признаки стадий вредителя	Места зимовки, зимующая стадия	Места откладки яиц, плодовитость	Места окукливания	Количество генераций в год	Повреждаемые культуры, характер повреждений,	Рисунок характера повреждений растений
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Приложение 2

Характеристика биологии заболеваний _____

№	Название болезни и её возбудителя (отдел, класс, порядок)	Внешние признаки болезни	Стадия и место зимовки	Время заражения	Рисунок пораженного растения
1	2	3	4	5	6

Приложение 3

Система защиты _____от вредителей и заболеваний

№	Наименование мероприятия	Вредный организм		Срок проведения мероприятия
		название	вредящая фаза	
1	2	3	4	5

Оглавление

Предисловие 3
Тема 1. Типы повреждений, наносимых насекомыми с.-х. культурам 4
Тема 2. Типы заболеваний с.-х. культур 12
Тема 3. Методы учета болезней растений 22
Тема 4. Методы учета численности вредителей растений 25
Тема 5. Иммунитет растений к вредным организмам 27
Тема 6. Многоядные вредители сельскохозяйственных культур и меры защиты от них 37
Тема 7. Специализированные вредители и заболевания зерновых культур и меры защиты от них 38
Тема 8. Вредители и заболевания зернобобовых культур и меры защиты от них 41
Тема 9. Вредители и заболевания многолетних бобовых трав и меры защиты от них 42
Тема 10. Вредители и заболевания технических культур и меры защиты от них 44
Тема 11. Вредители и заболевания картофеля и меры защиты от них 45
Тема 12. Вредители и заболевания масличных культур и меры защиты от них 47
Тема 13. Вредители и заболевания овощных культур и меры защиты от них 49
Тема 14. Вредители и заболевания плодовых культур и меры защиты от них 51
Тема 15. Вредители и заболевания ягодных культур и меры защиты от них 53
Рекомендуемая литература 56
Приложения 54

Учебное издание

Перцева Елена Владимировна
Киселёва Людмила Витальевна

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭНТОМОЛОГИЯ

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 08.04.2024. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,5; печ. л. 3,7.
Тираж 50. Заказ № 83.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Агрохимия, почвоведение и агроэкология»

Н. М. Троц, А. А. Бокова

АГРОХИМИЯ

Методические указания для выполнения курсовой работы

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 631.8:631.582 (07)
ББК 40.4
Т-70

Троц Н. М.,

Т-70 Агрохимия: методические указания / Н. М. Троц, А. А. Бокова – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 26 с.

Учебное издание предназначено для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Полеводство» при выполнении курсовой работы.

Методические указания включают сведения о системе удобрений, способах, сроках и технологий их внесения; расчета оптимальных доз удобрений на планируемый урожай культур севооборота в зависимости от их биологических особенностей и почвенно-климатических условий, с учетом экологических требований к внесению удобрений, разработки и реализации рациональных систем применения удобрений в различных агроценозах. Даны шаблоны таблиц для оформления отчёта о практике.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Троц, Н. М., Бокова А. А., 2023

Предисловие

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, на основании рабочей программы ознакомительной практики по агрохимии.

Целью учебного издания по прохождению ознакомительной практики является формирование у обучающихся компетенций, направленных на закрепление программного материала по дисциплине «Агрохимия», расширение и углубление знаний студентов по вопросам оптимизации плодородия почв и рационального применения системы удобрений.

Задачами учебного издания по прохождению ознакомительной практики являются:

- изучение понятия о воспроизводстве и оптимизации почвенного плодородия;
- изучение роли удобрений в изменении агрохимических свойств и повышении урожайности с.-х. культур по источникам литературы;
- овладение методами расчета доз удобрений на планируемый урожай культур севооборота;
- обоснование технологий применения удобрений под полевые культуры;
- расчет затрат по внесению удобрений в севообороте.

Общие положения

Используя методические указания на ознакомительной практике по агрохимии для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и общепрофессиональные компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП).

Практические навыки:

- обоснование способов, сроков внесения удобрений и технологий их внесения;
- расчета оптимальных доз удобрений на планируемый урожай полевых культур в зависимости от их биологических особенностей и почвенно-климатических условий, с учетом экологических требований к внесению удобрений.
- разработки и реализации рациональных систем применения удобрений в различных агроценозах.
- работы с литературными источниками и компьютером как средством управления информацией;
- организации планирования, анализа, самооценки своей учебно-познавательной деятельности;
- обобщения информации, формулировки выводов.

Умения:

- обосновывать приемы, способы, сроки внесения удобрений и технологию их внесения;
- разрабатывать оптимальные системы удобрения полевых культур;
- соблюдать экологические требования к внесению удобрений;
- применять методики расчета доз удобрений.
- контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы;
- пользоваться справочной и методической литературой;
- оформлять, представлять и анализировать полученные результаты, формулировать выводы.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК): способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

«Агрохимия» входит в базовую часть первого блока дисциплин (Б1.О.15), предусмотренных учебным планом бакалавриата по направлению 35.03.04 Агрономия, профиля подготовки Полеводство. Дисциплина осваивается в 5 и 6 семестрах.

Объем дисциплины – 216 часов.

Вид промежуточной аттестации: зачет, курсовая работа, экзамен.

1. Содержание учебной практики.
Введение

Одним из главных средств повышения урожайности сельскохозяйственных культур в настоящее время является применение удобрений. Однако, наиболее высокая их эффективность достигается там, где специалисты строго соблюдают все необходимые рекомендации, вносят удобрения в соответствии с биологическими требованиями растений, с учетом обеспеченности почв элементами питания.

Удобрения – это минеральные или органические вещества, вносимые в почву или на растения для улучшения их питания с целью увеличения урожая и улучшения его качества. Удобрения предназначены для улучшения питания растений и повышения плодородия почв в целях увеличения урожая сельскохозяйственных растений и улучшения качества получаемой продукции. Удобрения являются мощным средством повышения производительности сельского хозяйства, но лишь при условии правильного их применения в определенной системе под отдельные культуры и при чередовании в севообороте.

Система удобрения – это комплекс приемов использования удобрений на сельскохозяйственных угодьях, направленных на повышение урожайности, плодородие почвы и охрану среды.

Система удобрения в севообороте – это многолетний план применения удобрений в севообороте с учетом плодородия почвы, биологических особенностей растений, состава и свойств удобрений.

Система удобрения в севообороте включает систему удобрения отдельных культур. На основе системы удобрения в севообороте составляется годовой план применения удобрений, включающий виды, дозы, сроки внесения удобрения, комплекс организационно-хозяйственных мероприятий по организации производства органических удобрений, их хранения, подготовки и внесения.

Системой удобрения решаются следующие задачи:

- увеличение урожая и улучшение его качества;
- повышение производительности труда;
- повышение плодородия почвы.

Цель системы удобрений: сочетание приемов, направленных на повышение урожая и плодородие почв; разработка эффективных приемов внесения удобрений (нормы, сроки).

В настоящее время применяются такие удобрения как: аммофос, диаммофос, диаммофоска, суперфосфат, аммиачная селитра, мочевина, хлористый калий, сульфат кальция.

При разработке системы удобрения должны учитываться все знания по питанию растений, свойствам почв и удобрений.

1.1 Почвенно-климатические условия хозяйства. Климатические условия

На территории муниципального района Клявлинский преобладает континентальный климат умеренных широт. Для данного климата характерны: суровая продолжительная зима, жаркое и сухое лето, короткие переходные сезоны и возможность глубоких аномалий всех элементов погоды (оттепели зимой, возврат холодов весной, резкие температурные контрасты). Среднегодовая температура воздуха составляет +4,5°С, средняя месячная температура воздуха наиболее холодного месяца (январь) составляет -12,4°С, температура воздуха наиболее холодных суток -38°С. Абсолютная минимальная температура холодного периода года достигает -43°С. Максимальная глубина промерзания почвы повторяемостью 1 раз в 10 лет составляет 128 см, 1 раз в 50 лет почва может промерзать на глубину 189 см. В холодный период года в основном преобладают ветра юго-западные и южные. Максимальная из средних скоростей ветра за январь 4,7 м/с. Средняя скорость ветра за три наиболее холодных месяца 3,4 м/с. В теплый период года температура воздуха составляет +30,1°С. Средняя температура наружного воздуха наиболее теплого месяца (июль) +20,9°С. Абсолютная максимальная температура достигает +40°С. В теплый период преобладают ветра юго- западные, северные, северо-западные и западные. Минимальная из средних скоростей ветра за июль составляет 2,5 м/с. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°С в сторону понижения осуществляется в конце октября. В это время появляется, но, как правило, тает первый снежный покров. В четвертой декаде ноября устанавливается снежный покров, продолжительность залегания которого порядка 141 дней. Разрушения снежного покрова и окончательный сход снега в среднем отмечаются в начале апреля.

Среднегодовое количество осадков составляет 480 мм. Сумма осадков за теплый период (с апреля по октябрь) составляет 318 мм, за зимний (с ноября по март) – 162 мм. Осадки по временам года распределяются равномерно. Максимум осадков приходится на летние и осенние месяцы.

1.2 Характеристика почв

Основными почвообразующими породами в Клявлинском районе являются делювиальные глины и суглинки, сыртовые глины и тяжелые суглинки. По содержанию гумуса в районе преобладают малогумусные почвы (67,1% от площади сельхозугодий). Остальные пахотные земли слабогумусные (21,9%), среднегумусные (8,7%) и микрогумусные (2,3%).

Почвенный покров района очень разнообразен, что обусловлено переходным характером условий почвообразования (от лесостепи к степи) и сложным рельефом. Распространены все типы черноземов (оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные), лесные почвы, ксероморфные и гидроморфные почвы речных долин, а также почвы солонцового типа.

Во всех сельскохозяйственных предприятиях района наблюдается падение содержания гумуса. Среднее содержание гумуса упало с 4,86% в 1984 году до 4,72% в 2002 году с колебаниями по хозяйствам от 2,6% до 5,5%. Основными причинами снижения гумуса и убывания плодородия следует назвать как природные факторы (наличие эрозионноопасных склонов, поднятие уровня грунтовых вод), так и многолетнее интенсивное использование земли, недостаточное внесение органических и минеральных удобрений, снижение уровня культуры земледелия в последние годы, техногенное загрязнение почв. Несмотря на относительно невысокое содержание гумуса в почвах, благоприятные природно-климатические условия, в частности оптимальный водно-воздушный и гидрогеологический режимы при отсутствии плоскостной эрозии и однородном, спокойном почвенном покрове, позволяют считать эти земли особо ценными, так как стабильно имеют высокую продуктивность независимо от погодных условий. Средний балл бонитета пашни района – 53 балла, что значительно выше среднеобластного (48) и один из самых высоких в области.

По данным почвенного обследования четвертая часть площади сельхозугодий района – 40769 га (26,5 %) подвержена водной эрозии, из них слабосмытых – 30216 га (19,6 %), среднесмытых – 7226 га (4,7%), сильносмытых – 3327 га (2,2%). Слабо- и среднесмытые почвы в основном используются в пашне, сильносмытые почвы – преимущественно под пастбищами.

2. Баланс гумуса

Таблица 1

Посевные площади, урожайность, валовые сборы и вынос азота с урожаями сельскохозяйственных культур

Культура	Площадь посева, га	Планируемый урожай основной продукции, т/га	Вынос азота на 1 т, кг	Вынос азота с планируемым урожаем, кг/га	Вынос азота на всю площадь, кг
1. Пар чистый	370	3	30,3	90,9	33633
2. Пшеница озимая	367	4	39,5	158	57986
3. Соя	730	2	44,1	88,2	64386
4. Пшеница яровая 1	370	2,5	28,5	71,25	26362,5
5. Викоовсяная смесь	363	2	71,0	142	51546
6. Озимая рожь	360	4	30,3	121,2	43632
7.Яровая пшеница 2	X	3,5	X	X	X
8. Кукуруза на силос	360	20	7,8	156	56160
9. Овес	370	25	2,9	72,5	26825
Всего:	3290	X	x	X	X
В среднем (вынос азота на 1 га)	X	X	X	0,27	109,5

1. Вынос азота в среднем на 1 га определяется путем деления выноса азота со всей площади на площадь посева:

$$360530{,}5 : 3290 = 109{,}5 \text{ кг.}$$

2. Затем подсчитывается поступление азота в почву, кг/га (в среднем): с осадками – 4 кг, с семенами – 3 кг, связывается азотобактером: 1,7 3,5 = 6,0 кг, симбиотический азот бобовых: 5,7 кг. Всего поступит азота в почву: 18,7 кг.

3. Потери азота из почвы определяются по разнице между выносом азота всреднем на 1 га пашни и количеством поступившего азота от перечисленных факторов. Потери азота в расчёте на 1 га пашни составят:

$$109{,}5 \text{ кг} - 18{,}2 \text{ кг} = 90{,}9 \text{ кг.}$$

4. Умножая эти потери азота на коэффициент перевода азота в гумус (20), определяют потери гумуса на 1 га пашни:

$$90{,}9 \cdot 20 = 1818{,}7 \text{ кг} = 1{,}81 \text{ т.}$$

5. Гумус восстанавливается благодаря разложению поверхностных растительных остатков и корней, а также внесению органических удобрений.

Количество поверхностных растительных остатков и корней рассчитывают по уравнениям регрессии, предложенных Ф. И. Левиным, в зависимости от урожая основной продукции (табл. 2).

6. Сумма растительных остатков и корней составит по культурам (т):

Всего сумма = 44,6 т.

В среднем на 1 га пашни сумма растительных остатков и корней составит:

$$44,6 : 7 = 6,4 \text{ т.}$$

7. Затем по коэффициенту гумификации растительных остатков и корней, равным 0,15 находят количество вновь образовавшегося гумуса:

$$6,4 \cdot 0,15 = 1,0 \text{ т.}$$

Таблица 2

Уравнения регрессии для определения массы растительных остатков и корней по урожаю основной продукции (по Ф.И. Левину)

Наименование культур	Уравнение регрессии для поверхностных остатков в ц/га		Среднее, ц/га	Всего, т
	Поверхностных остатков	Корней		
1. Рожь озимая	x = 2·3 + 6,3 = 12,3	x = 6·3 + 13,9 = 19,9	16,1	3,22
2. Пшеница озимая	x = 4 + 8,9 = 12,9	x = 7·4 + 10,2 = 38,2	25,5	5,11
3. Пшеница яровая	x = 4·2 + 1,8 = 9,8	x = 8·2 + 6,5 = 22,5	16,15	3,23
4. Соя	x = 1,4·2 +3,5 = 6,3	x = 6,6·2 + 7,5 = 20,7	13,5	2,7
5. Овес	x = 0,9·2,5 + 7,6 = 9,8	x = 4·2,5 + 13,4 = 23,4	16,6	3,32
6. Викоовсяная смесь	x = 1,3·20 +6 = 32	x = 7·20 + 7,5 = 147,5	89,75	17,95
7. Кукуруза на силос	x = 0,2·25 + 5= 55	x = 0,8·25 + 16,2 = 36,2	45,6	9,12
итого			223,2	44,6

8. Вычитая количество вновь образовавшегося гумуса из общих потерь гумуса (пункт 4), определяют потери гумуса из почвы, которые могут быть восстановлены только за счет внесения органических удобрений:

$$1,81 - 1,0 = 0,81 \text{ т.}$$

9. По коэффициенту гумификации навоза, равному 0,1 (10 т навоза образуют 1 т гумуса), путем деления оставшихся потерь гумуса на этот коэффициент, находят количество навоза, необходимого для создания бездефицитного баланса гумуса:

$$0,81 : 0,1 = 8,1 \text{ т.}$$

10. Для создания бездефицитного баланса гумуса потребуется внестинавоза на всю площадь:

$$3290 \cdot 8{,}1 \text{ т} = 26649 \text{ т}.$$

3. Расчет доз минеральных удобрений

Таблица 3

Расчет доз минеральных удобрении на планируемый урожай культур севооборота №1

ПОКАЗАТЕЛИ	1. Озимая пшеница			2. Соя			3. Яровая пшеница			4. Викоовсяная смесь		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Планируемая урожайность, Уп, т/га		3			2,5			2			20	
2. Вынос NPK с 1 т, В1, кг/га	30,3	13,5	26,5	71	16	18	44,1	11,5	17,1	7,8	2,1	3,4
3. Общий вынос NPK с урожаем, Ву =Уп В1, кг/га	90,9	40,5	79,5	177,5	40	45	88,2	23	34,2	156	42	68
4. Содержание NPK почве П1' мг/100 г	4	11,9	16,9	4	11,9	16,9	4	11,9	16,9	4	11,9	16,9
5. Содержание NPK в пахотном горизонте, П = П1 КМ, кг/га	120	357	507	120	357	507	120	357	507	120	357	507
6. Коэффициент использования NPKиз почвы, Кп, доли ед.	35	7	14	25	7	14	25	7	14	35	12	28
7. Вынос NPK из почвы, В = П · Кп,кг/га	42	24,9	71	30	25	70,9	30	24,9	71	42	42,8	142
8. Доза удобрений под предшественник, Дпредш, кг/га												
9. Дефицит NPK, Ддеф= Ву - Вп, кг/га (если Ддеф положительное число, то далее пункт 20)	48,9	15,5	8,5	147,5	15,1	-26	58,2	-1,99	-36,8	114	-0,84	-73,9
10. Коэффициент использования NPK из удобрений, Ку, доли ед.	0,8	0,45	0,85	0,6	0,4	0	0,5	0	0	0,6	0	0
11. Доза NPK, Д=Ддеф / Ку, кг/га	61,1	34,5	10,1	245,8	37,5	-	116,4	-		190	-	-

Продолжение таблицы 3

ПОКАЗАТЕЛИ	5. Озимая рожь			6. Яровая пшеница			7. Кукуруза на силос			8. Овес		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Планируемая урожайность, $У_п$, т/га		4			2			25			2	
2. Вынос NPK с 1 т, $В_1$, кг/га	30,3	13,5	26,5	44,1	11,5	17,1	2,9	1,2	3,5	31,6	14,7	29,6
3. Общий вынос NPK с урожаем, $В_у = У_п \cdot В_1$, кг/га	21,2	54	106	88,2	23	34,2	72,5	30	87,5	71,2	30,5	48,2
4. Содержание NPK почве $П_1$, мг/100 г	4	11,9	16,9	4	11,9	16,9	4	11,9	16,9	4	11,9	16,9
5. Содержание NPK в пахотном горизонте, $П = П_1 К_М$, кг/га	123	276	405	123	276	405	123	276	405	123	276	405
6. Коэффициент использования NPK из почвы, $К_п$, доли ед.	35	7	14	25	7	14	35	12	28	25	7	14
7. Вынос NPK из почвы, $В = П \cdot К_п$, кг/га	43,1	22,1	56,7	30,7	22,1	56,7	43,1	38,6	113,4	30,7	22,1	56,7
8. Доза удобрений под предшественник, $Д_{предш}$, кг/га												
9. Дефицит NPK, Ддеф= Ву - $В_п$, кг/га(если $Д_{деф}$ положительное число, то далее пункт 20)	78,15	31,92	49,3	57,45	0,92	-22,5	29,45	-8,64	-25,9	40,5	8,42	-8,45
10. Коэффициент использования NPK из удобрений, Ку, доли ед.	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	-	0,6			0,6	0,3	
11. Доза NPK, $Д = Д_{деф} / К_у$, кг/га	156,3	159,6	98,6	114,9	4,6	-	49,1			81	28,1	

4. Проект системы удобрения в севообороте

Таблица 4

№ поля	Чередование культур	Площадь поля	Дозы удобрений на планируемый урожай		Основное удобрение		Припосевное удобрение (рядковое)		Всего за год удобрений	
			Вид удобрения	Доза, кг/га	Доза, кг/га	На все поле, кг	Доза, кг/га	На все поле, кг	Доза, кг/га	На все поле, кг
1	Пар чистый	360	N	0	0	0	0	0	0	0
			P	0	0	0	0	0	0	0
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0
2	Озимая пшеница	367	N	61,1	30	11010	31,1	11413,7	61,1	22423,7
			P	34,5	34,5	12661,5	0	0	34,5	12661,5
			K	10,1	10,1	3706,7	0	0	10,1	3706,7
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0
3	Соя	370	N	245,8	120	44400	125,8	46546	245,8	90946
			P	37,5	37,5	13875	0	0	37,5	13875
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0
4	Яровая пшеница	365	N	116,4	80	29200	36,4	13286	116,4	42486
			P	0	0	0	0	0	0	0
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	5	0	0	5	1825	5	1825

Продолжение таблицы 4

№ поля	Чередование культур	Площадь поля	Дозы удобрений на планируемый урожай		Основное удобрение		Припосевное удобрение (рядковое)		Всего за год удобрений	
			Вид удобрения	Доза, кг/га	Доза, кг/га	На все поле, кг	Доза, кг/га	На все поле, кг	Доза, кг/га	На все поле, кг
5	Викоовсяная смесь	360	N	190	95	34200	95	34200	190	68400
			P	0	0	0	0	0	0	0
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0
6	Озимая рожь на зеленый корм	360	N	156,3	95	34200	61,3	22068	156,3	56268
			P	159,6	120	43200	39,6	14256	159,6	57456
			K	98,6	80	28800	18,6	6696	98,6	35496
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0

7	Яровая пшеница	365	N	114,9	80	29200	34,9	12738,5	114,9	41938,5
			P	4,9	4,6	1679	0	0	4,6	1679
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	2	0	0	2	730	2	730
8	Кукуруза на силос	370	N	49,1	49,1	18167	0	0	49,1	18167
			P	0	0	0	0	0	0	0
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 4

9	Овес	363	N	81	60	21780	21	7623	81	29403
			P	28,1	28,1	0	0	0	0	0
			K	0	0	0	0	0	0	0
			Навоз	0	0	0	0	0	0	0
Σ		3650	N	953,5	X	211147	X	136462	X	370032,2
			P	201,7	X	58754	X	14256	X	85671,5
			K	98,6	X	28800	X	6696	X	39202,7
			Навоз	9	X	0	X	2555	X	3281
			Ризо-торфин	0	X	0	X	0	X	0

Годовая потребность в стандартных (условных) туках		
Аммонийная селитра (35% N)	т	1057,2
Суперфосфат двойной (46% P_2O_5)	т	186,2
Хлористый калий (60% K_2O)	т	65,3
Ризоторфин	га/порций	0
Органические удобрения	т	3,3

5. Баланс удобрений

Таблица 5

Баланс удобрений в хозяйстве на 2023 г

Виды удобрений	Имеется в наличии, т	Требуется по расчету, т	Разница, т
Азотные	800	1057,2	-257,2
Фосфорные	100	186,2	-86,2
Калийные	0	65,3	-65,3
Ризоторфин	0	0	0
Навоз	0	3,3	-3,3

Заключение по балансу удобрений в хозяйстве:

Что касается органических удобрений, то за счет отсутствия поголовья различного скота отсутствует запас навоза. Требуется закупать навоз с животноводческих ферм расположенных в районе хозяйства.

Минеральных удобрений наоборот сильно не хватает для обеспеченностиоптимального баланса удобрений: нехватка азотных удобрений – 1057,2 т, фосфорных – 186,2 т, а калийных – 65,3 т.

6. Стоимость прибавки урожая культур

Таблица 6

Расчет стоимости прибавки урожая всех культур севооборота №1 от удобрений (на 1 га)

Культура	Ожидаемая прибавка урожая, ц/га		Прибавка урожая в пересчете на кормовые единицы			Стоимость всего дополнительного урожая, руб.
	Основной продукции	Побочной продукции	Основной продукции	Побочной продукции	В сумме	
1. Пшеница озимая	4	8	4,72	1,76	6,48	71280
2. Соя	2	3,6	2,4	0,72	3,12	34320
3. Пшеница яровая	2	3,2	2,4	0,64	3,04	33440
4. Викоовсяная смесь	20		17,8	0	17,8	195800
5. Озимая рожь на зеленый корм	3	0	3,54	0	3,54	38940
6. Пшеница яровая	2	0	2,4	0	2,4	26400
7. Кукуруза на силос	25	0	5	0	5	55000
8. Ячмень	2,5	3,5	3,025	1,26	4,285	47135
Итого	60,5	18,3	41,285	4,38	45,665	502315

7. Стоимость удобрений

Таблица 7

Затраты на покупку и доставку удобрений в хозяйство (на 1 га)

Показатели	Удобрения			
	азотные	фосфорные	калийные	навоз
Потребность в удобрениях на ротацию севооборота (на 1 га), т	0,32	0,06	0,02	3,28
Оптовая цена за 1 тонну, руб	9700	19000	15000	1500
Стоимость всего количества удобрения, руб	3 126,6	1 078,8	298,8	4 921,5
Затраты на погрузку удобрения на складах, руб	32,2	5,7	20	328,1
Затраты на перевозку удобрения в хозяйство, руб	120,9	21,3	7,5	1 230,4
Затраты на разгрузку удобрения в хозяйстве, руб	20,1	3,5	1,2	205,1
Сумма всех затрат, руб.	3 299,8	1 109,4	309,5	6 685,0
Всего затрат по севообороту, руб.	11403,7			

Стоимость перевозки удобрений рассчитывается по трем показателям:тоннаж, километраж, стоимость 1 т/км, которые перемножаются.

Таблица 8

Затраты по внесению удобрений в севообороте (на 1 га)

Показатели	Удобрения		
	Органические	Минеральные	
		Порошковидные	Гранулированные
Количество вносимых удобрений, т	3,28	0,34	0,06
Расходы на подготовку минеральных удобрений к внесению:			
а) измельчение и просеивание, руб.			
б) смешивание, руб.			
в) расходы на погрузку, руб.	34,1	34	6
г) расходы на вывозку в поле, руб.			
Расходы на внесение удобрений:			
а) осенью под плуг, руб	451	6,8	1,2
б) в рядки при посеве, руб.		6,8	1,2
в) в подкормку весной, руб			
г) расходы на обработку семян ризоторфином, руб			
Сумма затрат по видам удобрений, руб	485,1	47,6	8,4
Сумма всех затрат по севообороту, руб	541,112		

Расходы на погрузку удобрений:

При внесении осенью основных удобрений мы считаем порошковидные как сумму азотных и калийных. Сумма всех затрат по севообороту составила – 541,112 рублей.

Таблица 9

Затраты на уборку, подработку и перевозку дополнительного урожая

Показатели	Культуры севооборота							
	Озимая пшеница	Соя	Яровая пшеница	В/о смесь	Озимая рожь на з/к	Яровая пшеница	Кукуруза н/с	Овес
Величина дополнительного урожая основной продукции, ц	4	2	2	20	3	3	25	2,5
Расходы на уборку, подработку и перевозку доп. урожая основной продукции, руб.	160	160	160	30	160	160	25	160
Сумма затрат по культурам, руб.	640	320	320	600	480	320	625	400
Сумма затрат по севообороту, руб.	3705							

Обоснование расчетов:

Озимая = 4 160 = 640; Соя = 2 160 = 320;

Яровая пшеница =1 160 = 320;

Викоовсяная смесь = 20 30 = 600;

Озимая рожь на зеленый корм = 3 160 = 480;

Яровая пшеница = 3 160 = 480;

Кукуруза на силос = 25 25 = 625;

Ячмень = 2,5 160 = 400.

Сумма затрат по севообороту = 3705

Таблица 10

Расчёт условно чистого дохода и рентабельности удобрений

Показатели	Величина показателя
Стоимость всей дополнительной продукции от удобрений, руб.	502 315,00
Расходы на покупку и перевозку удобрений в хозяйство, руб.	11 403,70
Расходы на подготовку и внесение удобрений в хозяйстве, руб.	541,10
Расходы на уборку, подработку и перевозку прибавки урожая, руб.	3 705,00
Сумма всех затрат по применению удобрений, руб.	15 649,80
Условно чистый доход с 1 га, руб.	486 665,20
Рентабельность удобрений, %	31,10
Оплата 1 руб. затрат стоимостью дополнительной продукции, руб.	32,10

Рентабельность удобрений составила около 31,1%, что довольно неплохо. Условно чистый доход составил 502 315 рублей с 1 га.

Выводы и предложения

Вынос гумуса в среднем 9,66 т/га, на всю площадь 2944 га составил 30697,1 т.Органические удобрения находятся в дефиците.

Минеральных удобрений тоже не хватает для обеспеченности оптимальногобаланса удобрений: азотных удобрений – 178 т, фосфорных – 178,3 т, а калийных – 24,5 т.

Стоимость всей дополнительной продукции от удобрений 296802. Сумма всех затрат по применению удобрений составила 9792,55 рублей. В эту сумму входятрасходы на покупку и перевозку удобрений в хозяйство – 7034,2 руб., расходы на подготовку и внесение удобрений в хозяйстве – 138,35 руб., расходы на уборку, подработку и перевозку прибавки урожая – 2620 руб. Условно чистый доход с 1 га равен 287009 рублей.

Рентабельность удобрений почти около 30%, достаточно неплохой показатель.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец оформления титульного листа курсовой работы

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»
Кафедра: «Агрохимия, почвоведение и агроэкология»

Курсовая работа
по дисциплине: _____
Тема:_____
_____

Выполнил:
Студент __ курса
Группы __
Направление подготовки: _____ «_____»
Личный номер _____

К защите допущен: _____/_____
(подпись) *(инициалы, фамилия)*

Оценка _____
(цифрой и прописью)

_____
(подпись членов комиссии) (расшифровка подписи)

Кинель 2023

Приложение 2

Образец оформления оглавления курсовой работы
по дисциплине «Агрохимия»

Оглавление

Введение…..……..	3
1. Индивидуальное задание 1 (Наименование задания)….....	5
2. Индивидуальное задание 2 (Наименование задания)…….	7
Выводы и предложения…….....	8
Список использованной литературы и источников……	9
Приложения……	10

Приложение 3

Образец оформления индивидуального задания на курсовую работу

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Кафедра «_____»
(наименование кафедры)

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу по дисциплине
«_____»
Студенту _____
(Фамилия, Имя, Отчество, полностью)
Тема работы

_____
_____

Исходные данные (технические требования на курсовую работу)

Характеристика земельных угодий: всего земли:_____га

Поступление минеральных удобрений в_____году в тоннах действующего вещества: азотных____т, фосфорных____т, калийных____т.

Внесено д.в. на поля севооборота в_____году:

1.$N_0P_0K_0$ 2.$N_{45}P_{45}K_{20}$ 3.$N_0P_0K_0$ 4.$N_{28}P_{40}K_{11}$ 5.$N_{35}P_{30}K_{15}$ 6.$N_{45}P_{45}K_{20}$ 7.$N_{30}P_{40}K_{10}$ 8. $N_{30}P_{30}K_{10}$ 9 .$N_{25}P_{20}K_{15}$.

Севообороты и агрохимические показатели почв:

Чередование культур	Название почвы	Площадь, га	Основные агрохимические показатели				
			гумус, %	pH(сол)	Содержание, мг на 100 г почвы		
					Гидролиз. азота	Подвижн. фосфора	Обмен. калия
1. Пар чистый		360	4,4	6,4	127	119	169
2. Пшеница озимая		367					
3. Соя		370					
4. Пшеница яровая 1		365					
5. Викоовсяная смесь		360					
6. Озимая рожь		360					
7.Яровая пшеница 2		365					
8. Кукуруза на силос		370					
9. Овес		363					
Итого		3280					

Структура посевных площадей и урожайность сельскохозяйственных культур:

Культура	Площадь посева, га	Урожайность, т/га			
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Планируемая на 2022 г.
1. Пар чистый	360	-		-	
2. Пшеница озимая	367				4
3. Соя	370				2
4. Пшеница яровая 1	365				
5. Викоовсяная смесь	360				
6. Озимая рожь	360				2
7.Яровая пшеница 2	365				2
8. Кукуруза на силос	370				25
9. Овес	363				2,5
Итого	3280				

Задание выдано «__»_____20__г.

Руководитель_____/_____

(подпись) *(расшифровка подписи)*

Реферат

Курсовая работа содержит __ страницы машинописного текста, включает ___ таблиц, ___ наименований используемой литературы и источников.

Правильная обработка почвы и соблюдение севооборотов на территории хозяйства обеспечивают накопление и сохранение влаги в корнеобитаемом слое, мобилизацию питательных веществ, более интенсивную борьбу с сорняками, болезнями и вредителями, создание оптимальных физических условий или биологических процессов, роста и развития культурных растений, повышение плодородия почвы и защиты ее от эрозии.

Исходя из предложенной структуры посевных площадей был составлен__севооборот: _____. 20__ год считается годом освоения севооборота и первым годом ротации. Ротация севооборота с 20__ по 20__ год. Обработка проведена с учетом засоренности полей и почвенно-климатических условий района.

Приложение 4

Содержание курсовой работы

№ п/п	Дата	Содержание работы	Примечание
1.			
2.			
3.			

Курсовая работа сдана на проверку « »_____ 20__г.

Подпись студента_____

Курсовую работу проверил_____

Курсовая работа защищена « » _____20__г.

Оценка_____ Подпись преподавателей: _____

_____

_____

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с. – ISBN 978-5-88575-671-6.

2. Глухих, М. А. Агрохимия. Практикум / М. А. Глухих. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 132 с.

3. Минеев, В. Г. Агрохимия [Текст]: учебник / под ред. В. Г. Минеева. – М.: изд-во МГУ, 2004. – 720 с.

4. Расчет баланса гумуса в пахотных почвах хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // bserver.ssaa.local.

5. Самсонова, Н. Е. Основы минерального питания растений и технологий применения удобрений: учебное пособие / Н. Е. Самсонова. – Смоленск: Смоленская ГСХА, 2021. – 256 с.

6.Ториков, В. Е. Система удобрения в адаптивном земледелии / В. Е.Ториков, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 196 с.

7. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с. – ISBN 978-5-88575-645-7.

8. Расчет баланса питательных веществ в пахотных почвах хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // bserver.ssaa.local

9. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области: Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и 35.03.04 Агрономия и рекомендуется Федеральным УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству для использования в учебном процессе / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 234 с. – ISBN 978-5-88575-644-0. – EDN PWUUFW.

10. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 584 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Общие положения 4
1. Содержание учебной практики 5
1.1. Почвенно-климатические условия хозяйства. Климатические условия 6
1.2 Характеристика почв 6
2. Баланс гумуса 8
3. Расчет доз минеральных удобрений 10
4. Проект системы удобрения в севообороте 12
5. Баланс удобрений 13
6. Стоимость прибавки урожая культур 14
7. Стоимость удобрений 15
Выводы и предложения 17
Приложения 18
Рекомендуемая литература 24

Учебное издание

Троц Наталья Михайловна
Бокова Анна Алексеевна

АГРОХИМИЯ
методические указания для выполнения курсовой работы

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 19.12.2023. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,56; печ. л. 1,62.
Тираж 50. Заказ № 337.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Методические указания

Кинель
2025

УДК 519.2(07)
ББК 22.172
Б48

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Беришвили, О. Н.
Б48 Математическая статистика. Дисперсионный анализ: методические указания / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 32 с.

Методические указания для практических занятий «Математическая статистика. Дисперсионный анализ» содержат основные положения теории, формулы и определения базовых понятий по соответствующему разделу математики, решения типовых задач, поясняющие теоретический материал и контрольные вопросы.

Учебное издание предназначено для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и 35.03.05 Садоводство.

© Беришвили О. Н., Плотникова С. В., 2025
© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025

Оглавление

Предисловие…… 4

1. Основные положения дисперсионного анализа…… 5

2. Однофакторный дисперсионный анализ…….. 6

3. Двухфакторный дисперсионный анализ……... 21

Приложения…… 26

Рекомендуемая литература…… 31

Предисловие

Данные методические указания предназначены для практических занятий, подготовлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и программой курса «Математика» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и 35.03.05 Садоводство.

Цель – формирование у обучающихся комплекса компетенций, соответствующих направлению их подготовки, и необходимых для эффективного решения будущих профессиональныхзадач.

Методические указания для практических занятий «Математическая статистика. Дисперсионный анализ» содержат основные положения теории, формулы и определения базовых понятий соответствующего раздела математики. Приводятся подробные решения типовых задач различной степени трудности, поясняющие теоретический материал и способствующие более глубокому его пониманию; контрольные вопросы, позволяющие оценить степень подготовленности по теме; список рекомендуемой литературы.

Материалы издания найдут применение в общепрофессиональных и специальных дисциплинах, изучаемых студентами бакалавриата и магистратуры, при подготовке курсовых и дипломных проектов.

1. Основные положения дисперсионного анализа

Дисперсионный анализ, предложенный Р. Фишером, применяется для выявления и оценки влияния отдельных факторов на изменчивость какого-то признака (*результативного*), значения которого могут быть получены опытным путем в виде некоторой случайной величины X. Под *факторами* понимают различные независимые показатели, которые исследователь может варьировать в ходе эксперимента на разных уровнях.

Сущность дисперсионного анализа заключается в разложении общей дисперсии изучаемого признака на отдельные компоненты, обусловленные влиянием конкретных факторов, и проверке гипотез о значимости влияния этих факторов на исследуемый признак. Сравнивая компоненты дисперсии посредством F-критерия Фишера, можно определить, какая доля общей вариативности результативного признака обусловлена действием регулируемых факторов.

Исходным материалом для дисперсионного анализа служат данные нескольких выборок (вариантов), составляющих единый статистический комплекс, оформленный в виде специальной рабочей таблицы. Выборки могут быть как равными, так и неравными по численности, как связными, так и несвязными. По количеству выявляемых регулируемых факторов дисперсионный анализ может быть однофакторным (при этом изучается влияние одного фактора на результаты эксперимента), двухфакторным (при изучении влияния двух факторов) и многофакторным (позволяет оценить не только влияние каждого из факторов в отдельности, но и их взаимодействия). Дисперсионный анализ относится к группе параметрических методов и поэтому его следует применять только тогда, когда доказано, что распределение является нормальным.

Постановка задачи дисперсионного анализа. Предположим, имеется несколько генеральных совокупностей $X_1, X_2, \ldots, X_m$, каждая из которых отображает наблюдения по отдельному варианту эксперимента. Эти генеральные совокупности распределены нормально и имеют одинаковую, хотя и неизвестную, дисперсию; средние по m генеральным совокупностям (по m вариантам эксперимента) также неизвестны, но могут быть различными.

Выдвигаются две гипотезы:

- *нулевая* $-H_0$: $\overline{X_1} = \overline{X_2} = \cdots = \overline{X_m}$ – средние по m генеральным

совокупностям (по m вариантам эксперимента) равны между собой;

- *альтернативная* $H_1: \overline{X_1} \neq \overline{X_2} \neq \cdots \neq \overline{X_m}$ – имеются хотя бы две их имеющихся генеральных средних не равные между собой.

Требуется при заданном уровне значимости по выборочным средним проверить нулевую гипотезу о равенстве всех средних значений. Другими словами, требуетсяустановить, значимо или незначимо различаются выборочные средние.

Основная идея дисперсионного анализа состоит в сравнении «факторной дисперсии», порождаемой воздействием фактора, и «остаточной дисперсии», обусловленной случайными причинами.

Если различие между этими дисперсиями значимо, то фактор оказывает существенное влияние на X; в этом случае средние наблюдаемых значений на каждом уровне (групповые средние) будут различаться также значимо. Если уже установлено, что фактор существенно влияет на X, а требуется выяснить, какой из уровней оказывает наибольшее воздействие, то дополнительно производят попарное сравнение средних.

Иногда дисперсионный анализ применяется, чтобы установить однородность нескольких совокупностей (дисперсии этих совокупностей одинаковы по предположению; если дисперсионный анализ покажет, что и средние значения одинаковы, то в этом смысле совокупности однородны). Однородные совокупности можно объединить в одну и тем самым получить о ней более полную информацию, а, следовательно, и более надежные выводы.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность метода дисперсионного анализа?
2. Что понимается под фактором? Приведите примеры.
3. Что понимается под результативным признаком?
4. Сформулируйте общую постановку задачи дисперсионного анализа?
5. Назовите условия применения дисперсионного анализа.

2. Однофакторный дисперсионный анализ

В однофакторном дисперсионном анализе изучается действие только одного фактора на исследуемый признак. Рассмотрим общую схему однофакторного дисперсионного анализа.

Если обрабатывают однофакторные статистические комплексы, состоящие из нескольких независимых выборок, (например, l – вариантов в вегетационном опыте), то общая изменчивость результативного признака Y, измеряемая суммой квадратов C_Y, раскладывается на два компонента: варьирование между выборками (вариантами) C_V и варьирование внутри выборок C_Z, т. е.

$$C_Y = C_V + C_Z,$$

где C_V – межгрупповая (факторная) дисперсия,обусловленная действием изучаемого фактора (факторов), C_Z – внутригрупповая (остаточная) дисперсия, вызванная действием случайных причин.

Общее число степеней свободы $(N-1)$ также расчленяется на две части – степени свободы для вариантов $(l-1)$ и для случайного варьирования $(N-l)$:

$$N-1=(l-1)+(N-l),$$

где N– общее число наблюдений, l– число вариантов.

Если обрабатывают однофакторные сопряженные статистические комплексы, когда выборки (варианты) связаны каким-то общим контролируемым условием (например, наличием n организованных повторений в полевом опыте), то общая сумма квадратов C_Y представляется в виде суммы трех слагаемых: варьирование повторений C_P, вариантов C_V и случайное C_Z:

$$C_Y = C_P + C_V + C_Z.$$

Общее число степеней свободы представлено выражением:

$$N-1=(n-1)+(l-1)+(N-l),$$

где N – общее число наблюдений, l – число вариантов, n – число повторений.

Суммы квадратов отклонений по данным полевого опыта – статистического комплекса с l-вариантами и n-повторениями – находят в следующей последовательности.

В исходной таблице определяют суммы по повторениям P, вариантам V и общую сумму всех наблюдений $\sum X$. Затем вычисляют:

1) общее число наблюдений $N = l \cdot n$;

2) корректирующий фактор (поправку) $C = (\sum X)^2 : N$;

3) общую сумму квадратов $C_Y = \sum X^2 - C$;

4) сумму квадратов для повторений $C_P = \sum P^2 : l - C$;

5) сумму квадратов для вариантов $C_V = \sum V^2 : n - C$;

6) сумму квадратов для ошибки (остаток) $C_Z = C_Y - C_P - C_V$.

Две последние суммы квадратов C_V и C_Z делят на соответствующие им степени свободы, т. е. приводят к сравниваемому виду – одной степени свободы вариации. В результате получают два средних квадрата (дисперсии):

$$\text{вариантов } S_V^2 = \frac{C_V}{l-1} \text{ и ошибки } S^2 = \frac{C_Z}{(n-1)(l-1)}.$$

Эти средние квадраты и используют в дисперсионном анализедля оценки значимости действия изучаемых факторов. Оценка проводится путем сравнения указанных дисперсий по F критерию Фишера:

$$F = \frac{S_V^2}{S^2}, \quad S_V^2 > S^2.$$

Заметим, что в числителе берется большая из дисперсий, поэтому, F> 1.

Данный критерий представляет собой отношение двух дисперсий: факторной, порождаемой воздействием изучаемого фактора (S_V^2), и остаточной (S^2), обусловленной действием случайных причин.

По статистическим данным вычисляется наблюдаемое (фактическое) значение статистики $F_{факт}$. Полученное фактическое значение критерия $F_{факт}$ сравнивается с его табличным (критическим) значением $F_{табл}$ (Приложение 1), которое берется исходя из принятого уровня значимости α и числа степеней свободы для факторной и остаточной дисперсий.

Если $F_{факт} < F_{табл}$, то нулевая гипотеза принимается и есть основание считать, что между всеми выборочными средними нет существенных различий (они находятся в пределах возможных случайных колебаний), действие фактора на результативный признак несущественно.

Если $F_{факт} > F_{табл}$, то в соответствии с принятым уровнем значимости нулевая гипотеза отвергается и есть основание утверждать, что между выборочными средними есть существенные различия и фактор оказывает существенное влияние на результативный признак.

При этом, F -критерий устанавливает только факт наличия существенных различий между средними, но не указывает, между какими средними имеются эти различия. В этом случае дополнительно оценивают существенность частных различий по наименьшей существенной разности (НСР) и определяют, между какими средними имеются значимые разности.

Если в опыте l вариантов, то можно определить $\frac{l(l-1)}{2}$ разностей между средними, среди которых могут быть существенные и несущественные разности. Критерий $HCP = t \cdot S_d$ указывает предельную ошибку для разности двух выборочных средних. Если фактическая разность $d \geq HCP$, то она существенна, значима, а если $d < HCP$ – несущественна, незначима.

Чтобы определить НСР, необходимо по данным дисперсионного анализа вычислить:

обобщенную ошибку опыта:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}};$$

ошибку разности средних:

$$S_d = \sqrt{\frac{2S^2}{n}}.$$

В опытной работе чаще всего проводят попарные сравнения средних по вариантам и вычисляют ошибку разности по формуле. Но иногда, например, когда в опыте нет контрольного варианта, возникает необходимость сравнить средние урожаи опытных вариантов со средним урожаем в опыте. В этом случае ошибку разности средних вычисляют по формуле:

$$S_d = \sqrt{S^2 \frac{(l-1)}{l \cdot n}} = S_{\bar{x}} \sqrt{\frac{l-1}{l}}.$$

Иногда приходится сравнивать группы неодинакового размера – неравномерные комплексы, в которых средние неравноточны. В этих случаях ошибку разности вычисляют по формуле:

$$S_d = \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}}.$$

где S^2– остаточный средний квадрат, который берется из таблицы дисперсионного анализа, n_1, n_2 – число повторностей в сравниваемых группах.

Значения критерия t для принятого уровня значимости и числа степеней свободы остаточной дисперсии находят по таблице (Приложение 1).

Для уяснения логики дисперсионного анализа рассмотрим простые модели однофакторного вегетационного опыта для несвязанных и связанных выборок.

Пример 1. Рассмотрим модель однофакторного вегетационного опыта, в котором сравниваются два варианта (l = 2). Каждый из вариантов изучается в четырех сосудах (n = 4). Общее число наблюдений в опыте $N = l \cdot n = 2 \times 4 = 8$. Рендомизация неконтролируемых условий и независимость вариантов (выборок) в вегетационных опытах обеспечивается периодическим перемещением сосудов на вагонетках. Допустим, что в опыте получены такие урожаи (таблица 1).

Таблица 1

Таблица урожаев, полученных в результате опыта (г/сосуд)

Варианты	Урожай, X				Суммы по вариантам, V	Средние по вариантам, $\bar{x}_V$
1	7	7	9	5	28	7
2	3	1	5	3	12	3
Общая сумма $\sum X = 40$						5

В этом эксперименте возможна лишь одна группировка исходных данных – по вариантам. Находим суммы и средние по вариантам, общую сумму и общую среднюю по опыту.

Варьирование урожаев, т. е. отклонение их от общей средней

$\left(X-\bar{x}\right)$, обусловлено здесь двумя компонентами – эффектами вариантов и случайным варьированием. Других источников вариации урожаев в однофакторном вегетационном опыте нет. Следовательно, общее варьирование C_Y, которое измеряется суммойквадратов отклонений урожаев от общей средней $\sum\left(X-\bar{x}\right)^2$, состоит из варьирования вариантов C_Y и случайного C_Z. Модель дисперсионного анализа данных этого опыта: $C_Y = C_V + C_Z$.

Определяем общую сумму квадратов отклонений:

$$C_V = \sum\left(X-\bar{x}\right)^2 = (7-5)^2 + (7-5)^2 + \ldots + (3-5)^2 = 48.$$

Для определения суммы квадратов отклонений по вариантамвместо каждой даты X в таблицу урожаев подставляем средние соответствующих вариантов ((для первого варианта 7 и второго 3) (таблица 2)).

Таблица 2

Таблица средних соответствующих вариантов

Варианты	Урожай, X				Суммы по вариантам, V	Средние по вариантам, $\bar{x}_V$
1	7	7	7	7	28	7
2	3	3	3	3	12	3
Общая сумма $\sum X = 40$						5

Подставляя вместо фактических данных X средние по вариантам $\bar{x}_V$, мы тем самым устраняем случайную вариацию внутривариантов ('выборок).

Сумму квадратов отклонений для вариантов находим по соотношению:

$$C_V = \sum\left(\overline{x_V}-\bar{x}\right)^2 = (7-5)^2 + (7-5)^2 + \ldots + (3-5)^2 = 32.$$

Разность между общим варьированием и варьированием вариантов дает сумму квадратов отклонений для ошибки:

$$C_Z = C_Y - C_V = 48 - 32 = 16.$$

Общее число степеней свободы также расчленяется на две части: степени свободы для вариантов и ошибок – $N - l = 8 - 2 = 6$.

Для вычисления фактического критерия существенности находим два средних квадрата (дисперсии):

для вариантов: $S_V^2 = \frac{C_V}{l-1} = \frac{32}{2-1} = 32,00;$

для ошибки: $S^2 = \frac{C_Z}{N-l} = \frac{16}{8-2} = 2,66.$

Определяем критерий существенности:

$$F_{факт} = \frac{S_V^2}{S^2} = \frac{32,00}{2,66} = 12,03.$$

Сравниваем его с $F_{табл} = 5,99$, который находим по таблице Приложения 3 для 1 степени свободы вариантов (числитель) и 6 степеней ошибки (знаменатель), уровень значимости 5%. Так как $F_{факт} > F_{табл}$, то статистическая нулевая гипотеза H_0 : между средними по вариантам нет существенных различий, отвергается. Следовательно, выборочные средние $\overline{x_1}$ и $\overline{x_2}$ существенно различаются по урожаям на 5%-ном уровне значимости.

Определяем наименьшую существенную разность:

$$HCP_{05} = t_{05} \cdot s_d = t_{05} \cdot \sqrt{2S^2 : n} = 2,45 \cdot \sqrt{2 \cdot 2,66 : 4} = 2,8 \text{ г/сосуд.}$$

Теоретическое значение критерия $t_{05} = 2,45$ находим по таблице Приложения 1 для 6 степеней свободы ошибки и 5%-ного-уровня значимости.

Разность между средними $d = \overline{x_1} - \overline{x_2} = 7 - 3 = 4$ г/сосуд больше предельной ошибки разности средних ($d > HCP_{05}$), и следовательно, средние существенно различаются.

Пример 2. Рассмотрим теперь схему дисперсионного анализа простой модели однофакторного полевого опыта, заложенного методом рендомизированных повторений (случайные расположения). Для этой цели воспользуемся цифровыми данными приведенного выше примера.

Для полевого опыта, проведенного методом рендомизированных повторений, возможна уже двойная группировка исходных данных в таблице для дисперсионного анализа: по повторениям и

вариантам (таблица 3). Схема группировки и вычисления соответствующих сумм и средних дана ниже.

Таблица 3

Таблица результатов полевого опыта, проведенного методом рендомизированных повторений

Варианты	Повторения, X				Суммы по вариантам, V	Средние по вариантам, $\overline{x}_V$
	I	II	III	IV		
1	7	7	9	5	28	7
2	3	1	5	3	12	3
Суммы по повторениям	10	8	14	8	$\sum X = 40$	$\overline{x} = 5$
Средние по повторениям $\overline{x}_P$	5	4	7	4		

В полевом опыте варианты связаны общим контролируемым условием, наличием организованных повторений. Это обязательно учитывается при построении модели дисперсионного анализа.

Компонентов варьирования урожаев будет уже три – повторения C_P, варианты C_V и ошибки C_Z. Схема дисперсионного анализа будет представлена выражением:

$$C_Y = C_p + C_V + C_Z .$$

Каждое повторение включает оба варианта, и, если бы повторения были равноплодородными и не варьировали, все суммы урожаев по ним были бы равны между собой. Для определения варьирования повторений вместо исходных данных в таблицу 4 урожаев подставляем средние по повторениям, находим отклонения их от общей средней и сумму квадратов отклонений:

$$C_P = \sum \left(\overline{x_p} - \overline{\overline{x}}\right)^2 = (5-5)^2 + (5-5)^2 + \ldots + (4-5)^2 = 12 .$$

Подставляя вместо фактических данных средние по повторениям, мы устраняем вариацию урожаев, связанную с действием вариантов и ошибки.

Таблица 4

Таблица средних по повторениям

Варианты	Повторения, X				Суммы по вариантам, V	Средние по вариантам, $\bar{x}_V$
	I	II	III	IV		
1	5	4	7	4	20	7
2	5	4	7	4	20	3
Суммы по повторениям	10	8	14	8	$\sum X = 40$	$\bar{x} = 5$
Средние по повторениям $\bar{x}_P$	5	4	7	4		

Сумма квадратов отклонений для вариантов нами определена ранее $(C_V = 32)$, случайное варьирование (ошибки) находим по разности:

$$C_Z = C_Y - C_P - C_V = 48 - 12 - 32 = 4 .$$

Общее число степеней свободы в однофакторном полевом опыте, поставленном в четырехрендомизированных повторениях, также расчленяется на три части: степени свободы для повторений, для нашего примера $(n-1) = 4-1 = 3$; для вариантов $(l-1) = 2-1 = 1$ и ошибки $(n-1)(l-1) = (4-1)(2-1) = 3$.

Определяем дисперсии вариантов, ошибки и критерий F:

$$S_V^2 = \frac{C_V}{l-1} = \frac{32}{2-1} = 32{,}00;$$

$$S^2 = \frac{C_Z}{(n-1)(l-1)} = \frac{4}{(4-1)(2-1)} = 1{,}33;$$

$$F_{факт} = \frac{S_V^2}{S^2} = \frac{32{,}00}{1{,}33} = 24{,}6 .$$

По таблице Приложения 3 для 1 степени свободы вариантов (числитель) и 3 степеней свободы ошибки (знаменатель) находим $F_{табл} = 10{,}1$. Варианты в опыте различаются существенно $F_{факт} > F_{табл}$, и нулевая гипотеза отвергается.

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости:

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot s_d = t_{05} \cdot \sqrt{2S^2 : n} = 3{,}18 \cdot \sqrt{2 \cdot 1{,}33 : 4} = 2{,}6 \text{ г/сосуд.}$$

Теоретическое значение $t_{05} = 3{,}18$ находим по таблице Приложения 1 для 3 степеней свободы ошибки и 5%-ного уровня значимости. Разность между $d = \overline{x_1} - \overline{x_2} = 7 - 3 = 4$ г/сосуд существенна на 5%-ном уровне значимости ($d > HCP_{05}$).

При наличии общих принципов возможны разные модели и конкретные схемы дисперсионного анализа, отражающие условия и методику проведения эксперимента. Так, вегетативные опыты чаще всего представляют собой статистические комплексы, состоящие из нескольких независимых выборок-вариантов. В вегетативных опытах обычно нет территориально организованных повторений. В таких случаях дисперсионный анализ данных необходимо вести как для несопряженных выборок. Когда в вегетативном опыте варианты объединяются территориально в повторения, то статистический анализ проводят так же, как и полевых опытов, поставленных методом организованных повторений.

Рассмотрим пример однофакторного дисперсионного анализа вегетационного опыта, проведенного методом неорганизованных повторений.

В этом случае общее варьирование результативного признака разлагается на два компонента: $C_Y = C_V + C_Z$. Статистический анализ данных проводят в три этапа.

1. Составляют расчетную таблицу, располагая в ней исходные данные по рядам и столбцам, определяют суммы и средние по вариантам общую сумму и среднее значение результативного признака по опыту (таблица 5).

Таблица 5

Расположение данных в таблице

Варианты	Исходные данные, X	Число наблюдений, n	Сумма по вариантам, V	Средние по вариантам
1	$X_{11}, X_{12}, \ldots, X_{1n}$	n_1	V_1	$\overline{x_1}$
2	$X_{21}, X_{22}, \ldots, X_{2n}$	n_2	V_2	$\overline{x_2}$
.	…	.	.	.
.	…	.	.	.
l	$X_{l1}, X_{l2}, \ldots, X_{ln}$	n_l	V_l	$\overline{x_l}$
Общая сумма		$N = \sum n$	$\sum X = \sum V$	$\overline{x} = \sum \frac{X}{N}$

2. Вычисляют суммы квадратов отклонений по формулам таблицы 6 и определяют фактическое значение критерия $F_{факт}$.

3. Определяют ошибку опыта и существенность частных различий.

Техника расчетов при обработке опытов с одинаковой повторностью по вариантам показана в примере 1 и с разной повторностью в примере 2.

Таблица 6

Формулы для вычисления сумм квадратов отклонений, дисперсий и критерия $F_{факт}$

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	$F_{факт}$	$F_{табл}$
Общая, C_Y	$\sum X^2 - C$	$N-1$	–	–	–
Вариантов, C_V	$\sum V^2 : n - C$	$l-1$	S_V^2	$\frac{S_V^2}{S^2}$	По таблице 2 приложений
Остаток, C_Z	$C_Y - C_V$	$N-l$	S^2	–	

$C = \left(\sum X\right)^2 : N$ – корректирующий фактор

Пример 3. Обработать данные вегетационного опыта с водными культурами по изучению действия соотношения N: P_2O_5: K_2O при питании рассады томатов на урожай плодов. Нулевая гипотеза $H_0 : d = 0$, т. е. все разности между средними по вариантам статистически несущественны.

Решение. В таблице 7 урожаев подсчитывают суммы и средние по вариантам, определяют общую сумму и средний урожай в опыте.

Таблица 7

Ранний урожай плодов (кг на сосуд)

Варианты N:P_2O_5:K_2O	Урожай, X				Числонаблюдений, n	Суммы V	Средние
1:1:1 (контроль)	454	470	430	500	4	1854	463,5
1:2:1	502	550	490	507	4	2049	512,2
1:2:2	601	670	550	607	4	2428	607,0
2:1:1	407	412	475	402	4	1626	424,0
2:2:1	418	470	460	412	4	1760	440,0

Вычисления ведут в такой последовательности.

Общее число наблюдений $N = l \cdot n = 5 \cdot 4 = \sum n = 20$.

Корректирующий фактор:

$$C = (\sum X)^2 : N = (9787)^2 : 20 = 4789268 \ .$$

Общая сумма квадратов отклонений:

$$C_y = \sum X^2 - C = (454^2 + 470^2 + ... + 412^2) - 4789268 \ = 104941 \ .$$

Сумма квадратов для вариантов:

$$C_V = \sum V^2 : n - C = (1854^2 + 2049^2 + ... + 1760^2) : 4 - 4789268 \ = 86961 \ .$$

Остаточную сумму квадратов, соответствующую случайному варьированию, вычисляют по разности:

$$C_z = C_y - C_V = 104941 - 86961 = 17980.$$

После вычисления сумм квадратов составляют таблицу 8.

Таблица 8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	$F_{факт}$	$F_{табл}$
Общая, C_y	104941	$N-1=19$			
Вариантов, C_V	86961	$l-1=4$	$S_v^2 = \frac{C_v}{l-1} =$ 21740	$\frac{S_v^2}{S^2}$ =18,13	3,06
Остаток, C_z	17980	$N-l=15$	$S^2 = \frac{C_z}{N-l}$ =1199		

Теоретическое значение $F_{табл}$ находят по таблице 2 приложений для заданного уровня значимости $\alpha = 0{,}05$, исходя из 4 степеней свободы для дисперсии вариантов (числитель) и 15 степеней для остатка (знаменатель). При $F_{факт} > F_{табл}$ в опыте есть существенные различия по вариантам на 5 %-ном уровне значимости, и нулевая гипотеза $H : d = 0$ отвергается (варианты в опыте различаются существенно).

Для оценки частных различий вычисляют:

– ошибку опыта $S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{1199}{4}} = 17{,}3$ г;

– ошибку разности средних $S_d = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1199}{4}} = 24{,}5$ г;

– наименьшую существенную разность для 5 %-ного уровня

значимости в абсолютных и относительных показателях:

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2{,}13 \cdot 24{,}5 = 52{,}2\ \text{г},$$

$$НСР_{05} = \frac{t_{05} \cdot S_d}{\bar{x}} 100 = \frac{52{,}2}{489{,}4} 100 = 10{,}7\%.$$

Значение критерия t_{05} берут из таблицы Приложения 1 для 15 степеней свободы дисперсии остатка.

Итоги результатов опыта и статистической обработки данных записывают в таблицу 9.

Таблица 9

Результаты статистической обработки данных

соотношение$N:P_2O_5:K_2O$	Урожай	Разность со стандартом		Группа
		г	%	
1:1:1(контроль)	463,5	-	-	St
1:2:1	512,2	48,7	10,5	II
1:2:2	607,0	143,5	30,9	I
2:1:1	424,0	-39,5	-8,5	II
2:2:1	440,0	-23,5	-5,1	II
$НСР_{05}$	-	52,2	10,7	-

Вывод. Усиленное питание рассады фосфором и калием обеспечивает получение более ранних и более высоких урожаев (соотношение 1:2:2); при получении азотного питания имеет место тенденция к снижению урожая – статистически снижение урожаев на 5%-ном уровне значимости несущественно.

Задачи для аудиторного решения

1. Изучалось влияние фосфорных удобрений на урожайность ярового ячменя. Опытный участок был разделен на рандомизированные блоки (таблица 10).

Таблица 10

Урожайность ярового ячменя, ц с 1 га

Вариант опыта	Повторность			
	1	2	3	4
Контроль	21,0	20,4	21,2	20,3
P_{30}	22,5	22,3	23,0	22,1
P_{20}	27,1	27,5	27,3	27,8

Необходимо статистически оценить существенность различий средней урожайности по вариантам опыта. Уровень значимости суждения 0,05.

2. Для выяснения влияния сорта ячменя на его урожай, на 4 участках, каждый из которых был разделен на три части, были высеяны три сорта ячменя. Полученные при этом урожаи с отдельных делянок, в пересчете в центнерах на гектар, даны в таблице 11.

Таблица 11

Урожай с отдельных делянок

Сорт	Урожай с отдельных делянок			
А	24,6	29,2	26,8	29,4
В	22,4	27,3	27,4	23,3
С	21,3	25,2	24,5	22,2

Определить насколько существенно влияние сорта на урожай.

Задачи для самостоятельного решения

1. Имеются данные о результатах конкурсного сортоиспытания яровой пшеницы (таблица 12).

Таблица 12

Урожайность яровой пшеницы (ц с 1 га)

Сорт	Повторность					
	1	2	3	4	5	6
Г 55	37,5	34,0	30,2	36,5	36,5	33,0
Г 15	27,0	29,0	30,5	34,0	31,0	35,0
Г 84	24,0	27,0	25,4	28,5	24,6	30,0

Определить достоверность разницы в средних урожаях по сортам и провести попарное сравнение сортов.

2. Приведены данные о сменной производительности тракторов на вспашке в зависимости от механического состава и степени каменистости почв (таблица 13). Требуется статистически оценить достоверность различия между групповыми средними, используя дисперсионный метод анализа.

Таблица 13

Сменная производительность тракторов на вспашке в зависимости от механического состава и степени каменистости почв

Преобладающий механический состав почв	Механический состав					
	1	2	3	4	5	6
Супесчаные	6,6	7,2	6,6	6,1	6,2	7,0
Суглинистые	6,1	6,5	5,9	5,3	5,2	5,8
Глинистые	5,3	5,2	4,1	4,3	4,6	5,9

3. Сравнивали два сорта яровой пшеницы, выращенные на одинаковом агрофоне. Опыт в 4-кратной повторности (таблица 14).

Таблица 14

Зависимость урожайности от сорта яровой пшеницы

Сорт	Урожай, ц/га:			
А	14	13	15	14
Б	9	11	10	10

Выполнить дисперсионный анализ.

4. В одном из виноградарских хозяйств решили выяснить влияние ветрозащитной полосы на урожай винограда. Для этого учли величину винограда на кустах, расположенных параллельно полосе на расстоянии 10 и 30 метров (таблица 15).

Таблица 15

Влияние ветрозащитной полосы на урожай винограда

Расстояние, м	Урожай с куста, кг								
10	5,2	4,6	4,2	4,6	3,8	4,3	4,5	5,7	4,9
30	4,7	3,9	3,1	3,6	3,2	3,4	3,5	4,3	2,7

Методом дисперсионного анализа проанализируйте этот опыт.

5. Определить зависимость между нагрузкой виноградного куста в глазках и урожаем по опытным данным, приведенным в таблице 16.

Таблица 16

Зависимость между нагрузкой виноградного куста в глазках и урожаем

Нагрузка куста, глазков	Урожай, кг с куста							
40	3,6	3,9	3,1	3,2	2,8	2,4	4,2	3,8
50	5,4	4,6	4,3	4,8	3,4	4,0	4,1	4,4
60	3,7	4,4	4,5	4,2	5,2	4,7	4,9	5,4

Проанализируйте результаты опыта методом дисперсионного анализа.

6. С целью выявления влияния времени высева на урожай ржи 3 участка были разделены на 4 делянки каждый. Полученные с отдельных делянок урожаи, в пересчете в ц на га, приведены в таблице 17.

Таблица 17

Влияние времени высева на урожай

Время высева	1	2	3	4
Урожай в пересчете с ц на га	12,1	13,2	12,1	11,3
	11,1	11,4	12,5	10,8
	11,0	11,7	12,0	11,8

Определить насколько существенно время высева.

Контрольные вопросы

1. Какой дисперсионный анализ называется однофакторным?
2. Привести схему однофакторного дисперсионного анализа.
3. Что характеризует межгрупповая дисперсия?
4. Что характеризует внутригрупповая дисперсия?
5. При помощи какого статистического критерия оценивается значимость влияния фактора на изучаемое явление?
6. Сформулируйте правило принятия решения в однофакторном дисперсионном анализе.
7. На какие части раскладывается общая сумма квадратов и число степеней свободы в дисперсионном комплексе вегетационного опыта?

3. Двухфакторный дисперсионный анализ

В двухфакторном дисперсионном анализе изучается влияние двух независимых факторов на изменчивость исследуемого признака.

Дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта проводят в два этапа. Первый этап – разложение общей вариации результативного признака на варьирование вариантов и остаточное: $C_Y = C_V + C_Z$. На втором этапе сумма квадратов отклонения для вариантов разлагается на компоненты, соответствующие источникам варьирования – главные эффекты изучаемых факторов и их взаимодействия. В двухфакторном опыте $C_V = C_A + C_B + C_{AB}$.

Пример 1. В двухфакторием опыте 2×3 с почвенной культурой ячменя изучено действие двух доз азота и трех доз фосфора (таблица 18). Провести дисперсионный анализ результатов этого опыта.

Таблица 18

Урожай зерна ячменя в двухфакторном опыте 2×3 (г/сосуд)

Азот А	Фосфор В	Урожай, Х				Суммы V	Средние
a_0	$в_0$	24,1	25,8	23,0	27,0	99,9	25,0
	$в_1$	28,4	29,7	30,1	27,4	115,6	28,0
	$в_2$	28,7	30,4	32,0	27,0	118,1	29,5
a_1	$в_0$	30,7	34,4	34.0	31,0	130,1	32,5
	$в_1$	46,7	45,4	47,1	46,3	185,5	46,4
	$в_2$	59,4	50,7	64,5	60,1	234,7	58,7
Общая сумма						$\sum X = 883{,}9$	$\bar{x} = 36{,}8$

Решение. Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по изучению двух градаций фактора A (число вариантов $l_A = 2$) и трех градаций фактора B (число вариантов $l_B = 2$), проведенного в четырех повторностях ($n = 4$), осуществляется в следующие четыре этапа:

1. Определяют суммы и средние по вариантам, общую сумму и средний урожай по опыту (таблица 19).

2. Вычисляют общую сумму квадратов отклонений, сумму квадратов для вариантов и остатка:

$$N = l_A \cdot l_B \cdot n = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24;$$

$$C = (\sum X)^2 : N = (883{,}9)^2 : 24 = 32553{,}3;$$

$$C_y = \sum X^2 - C = (24{,}1^2 + 25{,}8^2 + \ldots + 60{,}1^2) - 32553{,}3 = 3515{,}5;$$

$$C_V = \sum V^2 : n - C = (99{,}9^2 + 115{,}6^2 + \ldots + 234{,}7^2) : 4 - 32553{,}3 = 3374{,}5;$$

$$C_z = C_y - C_V = 3515{,}5 - 3374{,}5 = 141{,}0.$$

3. Для вычисления сумм квадратов по факторам A, B и взаимодействию AB составляют вспомогательную таблицу 20, в которую записывают суммы урожаев по вариантам (из таблицы 19). Суммируя цифры, находят суммы A, суммы B и вычисляют суммы квадратов отклонений.

Таблица 20

Таблица для определения сумм для главных эффектов и взаимодействия

Азот A	Фосфор B			Суммы A
	$в_0$	$в_1$	$в_2$	
$а_0$	99,9	115,6	118.1	333,6
$а_1$	130,1	185,5	234,7	550,3
Суммы B	230,0	301,1	352,8	$\sum X = 883,9$

Сумма квадратов для фактора A(азот):

$$C_A = \sum A^2 : l_B \cdot n - C = \left(333,6^2 + 550,3^2\right) : 3 \cdot 4 - 32553,3 = 1956,6$$

при $(l_A - 1) = (2 - 1) = 1$ степени свободы.

Сумма квадратов для фактора B (фосфор):

$$C_B = \sum B^2 : l_F \cdot n - C = \left(230,0^2 + 301,1^2 + 352,8^2\right) : 2 \cdot 4 - 32553,3 = 950,3$$

при $(l_B - 1) = (3 - 1) = 2$ степенях свободы.

Сумма квадратов для взаимодействия AB (азот – фосфор) находят поразности:

$$C_{AB} = C_V - C_A - C_B = 3374,5 - 1956,6 - 950,3 = 467,3$$

при $(l_A - 1)(l_B - 1) = (2 - 1)(3 - 1) = 2$ степенях свободы.

Суммы квадратов записывают в таблицу дисперсионного анализа и определяют фактические значения критерия F (таблица 21).

Значение $F_{табл}$ берут из таблицы Приложения 3, исходя из степеней свободы дисперсии главных эффектов и взаимодействия (числитель) и 18 степеней свободы остатка (знаменатель).

Таблица 21

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного вегетационного опыта 2×3

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	$F_{факт}$	$F_{табл}$
Общая	3515,5	23	-	-	-
Азота A	1956,6	1	1956,60	249,88	4,41
Фосфора B	950,3	2	475,15	60,68	3,55
Взаимодействия AB	467,6	2	233,80	29,85	3,55
Остаток (ошибки)	141,0	18	7,83	-	-

В нашем примере – действие и взаимодействие изучаемых факторов значимо на 5%-ном уровне $F_{факт} > F_{табл}$, нулевая гипотеза $H : d = 0$ отвергается (варианты в опыте различаются существенно).

4. Для оценки существенности частных различий вычисляют:

– ошибку опыта $S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{7,83}{4}} = 1,40$ г;

– ошибку разности средних $S_d = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7,83}{4}} = 1,98$ г;

– наименьшую существенную разность для 5 %-ного уровня значимости в абсолютных и относительных показателях

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,10 \cdot 1,98 = 4,15 \approx 4,2 \text{ г}.$$

Значение критерия t_{05} берут из таблицы Приложения 1 для 18 степеней свободы дисперсии остатка (ошибки).

Результаты опыта и статистической обработки данных можно представить в виде таблицы 22 или графика (рисунок 1).

Таблица 22

Действие азота и фосфора на урожай ячменя (г/сосуд)

Дозы азота	Дозы фосфора		
	0	1	2
0	25,0	28,9	29,5
1	32,5	46,4	58,7

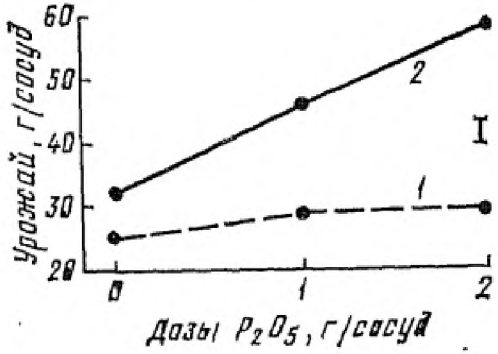


Рис. 1. Действие фосфорных удобрений на урожай ячменя в зависимости от обеспеченности азотом:
1 – без азота; 2 – по фону азота, вертикальная черта – $НСР_{05}$ = 4,2 г/сосуд.)

Задачи для аудиторного решения

1. Провести дисперсионный анализ данных опыта (таблица 22), определить $НСР_{05}$ и сгруппировать сорта по отношению к стандарту. Нулевая гипотеза $H : d = 0$.

Таблица 22

Урожай озимой пшеницы (ц с 1 га)

Варианты (сорта)	Повторения, X			
	I	II	III	IV
1 (st)	47,8	46,9	45,4	44,1
2	53,7	50,3	50,6	48,0
3	46,7	42,0	43,4	40,7
4	48,0	47,0	45,9	45,7
5	41,8	40,0	43,0	41,6

Задачи для самостоятельного решения

1. В опыте с 8 сортами сахарной свеклы (таблица 23) стандарт в каждом из четырех повторений занимал две делянки и, следовательно, имел восьмиратную повторность ($2n = 2 \times 4 = 8$). Провести дисперсионный анализ урожайных данных опыта и сгруппировать сорта по отношению к стандарту.

Таблица 23

Урожай корней сахарной свеклы (ц с 1 га)

Варианты (сорта)	Повторения, X			
	I	II	III	IV
1 (st)	360	370	375	388
2	410	426	423	412
3	421	422	432	445
4	216	290	296	361
5 (st)	356	378	396	391
6	246	290	310	327
7	369	363	360	379
8	220	232	260	289
9	318	350	348	362

Контрольные вопросы

1. В каком случае используется двухфакторный дисперсионный анализ?

2. Какая гипотеза проверяется в двухфакторном дисперсионном анализе?

3. Во сколько этапов проводится двухфакторный дисперсионный анализ?

4. На какие составляющие раскладывается общая сумма квадратов отклонений в двухфакторном дисперсионном анализе?

Приложения

Приложение 1

Значения t-критерия Стьюдента на 5, 1 и 0,1% уровне значимости

Число степеней свободы	Уровни значимости α, % (двустороннее ограничение)		
	5	1	0,1
1	12,71	63,66	64,60
2	4,30	9,92	31,60
3	3,18	5,84	12,92
4	2,78	4,60	8,61
5	2,57	4,03	6,87
6	2,45	3,71	5,96
7	2,37	3,50	5,41
8	2,31	3,36	5,04
9	2,26	3,25	4,78
10	2,23	3,17	4,59
11	2,20	3,11	4,44
12	2,18	3,05	4,32
13	2,16	3,01	4,22
14	2,14	2,98	4,14
15	2,13	2,95	4,07
16	2,12	2,92	4,02
17	2,11	2,90	3,97
18	2,10	2,88	3,92
19	2,09	2,86	3,88
20	2,09	2,85	3,85
21	2,08	2,83	3,82
22	2,07	2,82	3,79
23	2,07	2,81	3,77
24	2,06	2,80	3,75
25	2,06	2,79	3,73
26	2,06	2,78	3,71
27	2,05	2,77	3,69
28	2,05	2,76	3,67
29	2,05	2,76	3,66
30	2,04	2,75	3,65
40	2,02	2,70	3,55
50	2,01	2,68	3,50
60	2,00	2,66	3,46
100	1,97	2,63	3,39
120	1,98	2,62	3,37
∞	1,96	2,58	3,29

Приложение 2

Значения F-критерия Фишера на 1% уровне значимости

f_2	f_1 – степени свободы для большей дисперсии											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4052	4999	5403	5625	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6082	6106
2	98,5	99,0	99,2	99,3	99,3	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4
3	34,1	30,8	29,5	28,7	28,2	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,1	27,1
4	21,2	18,0	16,7	16,0	15,5	15,2	15,0	14,8	14,7	14,5	14,5	14,4
5	16,3	13,3	12,1	11,4	11,0	10,7	10,5	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9
6	13,7	10,9	9,8	9,2	8,8	8,5	8,3	8,1	8,0	7,9	7,8	7.7
7	12,3	9,6	8,5	7,9	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,5
8	11,3	8,7	7,6	7,0	6,6	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,7	5,7
9	10,6	8,0	7,0	6,4	6,1	5,8	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1
10	10,0	7,6	6,6	6,0	5,6	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7
11	9,9	7,2	6,2	5,7	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	4,5	4,5	4,4
12	9,3	6,9	6,0	5,4	5,1	5,8	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2
13	9,1	6,7	5,7	5,2	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0
14	8,9	6,5	5,6	5,0	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8
15	8,7	6,4	5,4	4,9	4,6	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7
16	8,5	6,2	5,3	4,8	4,4	4,2	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,6
17	8,4	6,1	5,2	4,7	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5
18	8,3	6,0	5,1	4,6	4,3	4,0	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4
19	8,2	5,9	5,0	4,5	4,2	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3
20	8,1	5,9	4,9	4,4	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3.3	3.2
21	8,0	5,8	4,9	4,4	4,0	3,8	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2
22	7,9	5,7	4,8	4,3	4,0	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1
23	7,9	5,7	4,8	4,3	3,9	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1
24	7,8	5,6	4,7	4,2	3,9	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0
25	7,8	5,6	4,7	4,2	3,9	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0
26	7,7	5,5	4,6	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,2	3,2	3,0	3,0
27	7,7	5,5	4,6	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,1	3,0	2,9
28	7,8	5,5	4,6	4,1	4,8	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9
29	7,6	5,4	4,5	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9
30	7,6	5,4	4,5	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8
32	7,5	5,3	4,5	4,0	3,7	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8
40	7,3	5,2	4,3	3,8	3,5	3,3	3,1	3,0	3,0	2,8	2,7	2,7
50	7,2	5,1	4,2	3,7	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6
60	7,1	5,0	4,1	3,7	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5
70	7,0	4,9	4,1	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5
80	7,0	4,9	4,0	3,6	3,3	3,0	2,9	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4
100	6,9	4,8	4,0	3,5	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4

f_2	f_1 – степени свободы для большей дисперсии											
	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	6142	6169	6208	6234	6258	6286	6302	6323	6334	6352	6361	6366
2	99,4	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
3	26,9	26,8	26,7	26,6	26,5	26,4	26,4	26,3	26,2	26,2	26,1	26,1
4	14,2	14,2	14,0	13,9	13,8	13,7	13,7	13,6	13,6	13,5	13,5	13,5
5	9,8	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,2	9,2	9,1	9,1	9,0	9,0
6	7,6	7,5	7,4	7,3	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	6,9	6,9	6,9
7	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7
8	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9
9	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3
10	4,6	4,5	4,4	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9
11	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6
12	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
13	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2
14	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
15	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
16	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8
17	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7
18	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6
19	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5
20	3,1	3,1	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4
21	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4
22	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3
23	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3
24	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2
25	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
26	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1
27	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1
28	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
29	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0
30	2,7	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0
32	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0
40	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8
50	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
60	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6
70	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5
80	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5
100	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4

Приложение 3

Значения F-критерия Фишера на 5% уровне значимости

f_2	f_1 – степени свободы для большей дисперсии											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161	200	2163	225	230	234	237	239	241	242	2432	244
2	18,5	19,0	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
3	10,1	9,6	9,3	9,1	9,0	8,9	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8.7
4	7,7	6,9	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	5,9
5	6,6	5,8	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7
6	6,0	5,1	4,8	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0
7	5,6	4,7	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6
8	5,3	4,5	4,1	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3
9	5,1	4,3	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1
10	5,0	4,1	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9
11	4,8	4,0	3,6	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8
12	4,8	3,9	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7
13	4,7	3,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6
14	4,6	3,7	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5
15	4,5	3,7	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5
16	4,5	3,6	3,2	3,0	2,9	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4
17	4,5	3,6	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4
18	4,4	3,6	3,2	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3
19	4,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3
20	4,4	3.5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3
21	4,3	3,5	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3
22	4,3	3,4	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2
23	4,3	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2
24	4,3	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2
25	4,2	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
26	4,2	3,4	3,0	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
27	4,2	3,4	3,0	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1
28	4,2	3,3	3,0	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1
29	4,2	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1
30	4,2	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1
32	4,2	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1
40	4,1	3,2	2,8	2,6	2,5	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0
50	4,0	3,2	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0
60	4,0	3,2	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9
70	4,0	3,1	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9
80	4,0	3,1	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9
100	3,9	3,1	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9

f_2	f_1 – степени свободы для большей дисперсии											
	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254
2	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	8,7	8,7	8,7	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,5
4	5,9	5,8	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6
5	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
6	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
7	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
8	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9
9	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7
10	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5
11	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4
12	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3
13	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
14	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
15	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
16	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0
17	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
18	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9
19	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
20	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
21	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
22	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8
23	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
24	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7
25	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7
26	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7
27	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
28	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
29	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6
30	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6
32	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6
40	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5
50	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4
60	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
70	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
80	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
100	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3

Рекомендуемая литература

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / В. Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2011. – 404 с.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие / В. Е. Гмурман. – М.: Высшее образование, 2009.– 479 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб.пособие / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : практикум / Н. Ш. Кремер. – М.: Юнити - Дана, 2010. – 479 с.

Учебное издание

Беришвили Оксана Николаевна
Плотникова Светлана Владимировна

Математическая статистика
Дисперсионный анализ

Методические указания

Авторская редакция

Подписано в печать 21.03.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 1,86; печ. л. 2. Тираж 50. Заказ № 69.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. В. Васина, О. П. Кожевникова

Технологическая практика по растениеводству

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 633(07)
ББК 41/42
В-19

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Васина, Н. В.
В19 Технологическая практика по растениеводству : методические указания / Н. В. Васина, О. П. Кожевникова – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 35 с.

Методические указания предназначены для обучающихся проходящих учебную практику, по растениеводству.

Учебное издание предназначено для обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия.

Методические указания содержат задания для выполнения индивидуальных работ, список рекомендованной учебной литературы, вопросы для самоконтроля и подготовки к зачету.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Васина Н. В., Кожевникова О. П., 2026

Предисловие

Методические указания к прохождению практики по дисциплине «Растениеводство» для обучающихся составлены в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профилю подготовки «Полеводство».

Издание предназначено для освоения обучающимися профессиональных знаний по растениеводству, для ознакомления с посевами основных сельскохозяйственных культур и на основании собственных наблюдений научится давать им агрономическую оценку.

В методических указаниях изложены методики и техники проведения практических работ, дан перечень необходимых для их проведения справочных материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами для оценки знаний изученного в ней материала.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Целью учебной практики является продолжение изучения курса «Растениеводство» в полевых условиях. Она дает возможность студентам ознакомиться с основными полевыми культурами на поле научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства и земледелия Сам ГАУ, а также принять непосредственное участие в научно-исследовательской работе кафедры и ознакомиться с некоторыми технологическими операциями по возделыванию полевых культур.

Задачами учебной практики являются изучение:

- морфологических и биологических особенностей полевых культур;
- современных технологий выращивания полевых культур;

МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Технологическая практика по растениеводству проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса.

Необходимыми условиями для прохождения учебной практики являются следующие входные знания, умения, навыки обучающегося:

Знание:

- закономерностей внешнего и внутреннего строения растений;
- развития в течение геологического времени (эволюция) и родственные связи (филогенез), особенности прошлого и современного распространения по земной поверхности (география растений, взаимоотношения со средой (экология растений);
- сложения растительного покрова;

Умение:

- различать основные органы растений по морфологическим признакам;
- описывать данные, оформлять, представлять результаты работы на языке символов (терминов, формул), введенных и используемых в курсе;

- рассчитывать, определять, находить, вычислять, оценивать характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, приемы, закономерности;

- выбирать способы, методы, приемы, средства, критерии для решения задач курса;

- пользоваться справочной и методической литературой;

- контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы.

Владение:

- систематикой царства растений;

- организацией планирования, анализом, самооценкой своей учебно-познавательной деятельности;

- систематизацией полученных результатов.

ФОРМЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Технологическая практика по растениеводству проводится на государственном стационаре ФГБОУ ВО Самарский ГАУ на поле научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства и земледелия.

Руководство учебной практикой осуществляется преподавателями кафедры «Растениеводство и земледелие» агрономического факультета.

Руководители практики осуществляют контроль за работой обучающихся в период практики, контролируют выполнение программы и дают необходимые консультации.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения учебной практики формируются следующие компетенции:

Профессиональные:

- готовность установить соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования;

- способность обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовить семена к посеву;

- готовность скомплектовать почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты и определить схемы их движения по полям, провести технологические регулировки сельскохозяйственных машин;

- способность рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры;

- готовность обосновать систему севооборотов и землеустройства сельскохозяйственного предприятия;

- готовность обосновать технологии посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними;

- способность использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции;

- способность обосновать способ уборки урожая сельскохозяйственных культур, первичной обработки растениеводческой продукции и закладки ее на хранение;

- готовность обосновать технологии улучшения и рационального использования природных кормовых угодий, приготовления грубых и сочных кормов;

- способность обеспечить безопасность труда при производстве растениеводческой продукции;

- готовность изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

- способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам;

- способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;

- способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Форма аттестации – зачет.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

- подготовительный. Включает в себя: цель и задачи учебной практики, ее содержание, организация, формы и методы работы. Инструктаж по технике безопасности.

- основной. Включает в себя определение зерновых культур по морфологическим признакам в поле, проведение и анализ наблюдений за ходом роста, развития и формирования урожая полевых культур.

- заключительный этап. Включает в себя представление написанного отчета по учебной практике руководителю практики.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Тема 1. Расчет нормы высева изучаемых культур и подготовка семенного материала к посеву

Задание 1. *Определить норму высева изучаемых растений при различной ширине междурядий.*

Порядок выполнения задания. После знакомства с методикой расчета нормы высева растений приступают к определению и расчетам. Результаты записываются в таблицу 3.

Занятия проводятся на опытном поле кафедры. Завершается занятие проверкой правильности расчетов.

Общие сведения. Нормы высева сельскохозяйственных культур в различных районах возделывания неодинаковы и зависят не только от почвенно-климатических условий, но и от цели возделывания культуры, способов посева и посевных качеств семян. Они устанавливаются по весу и по количеству семян, высеваемых на единицу площади. Для каждого хозяйства нормы высева определяют из расчета посева семян 100% посевной годности (ПГ). Поэтому их следует уточнить в соответствии с фактической посевной годностью.

Для расчета весовой нормы высева надо знать значение массы 1000 семян (табл. 1) и количество семян, высеваемых на 1 га в данном районе (табл. 2).

Таблица 1

Примерная масса 1000 семян

Культуры	Масса 1000 семян, г	Культуры	Масса 1000 семян, г
1	2	1	2
Озимая рожь	32-40	Чина посевная	220-300
Озимая пшеница	40-48	Подсолнечник	70-90
Яровая пшеница	38-43	Свекла сахарная, кормовая	18-25
Ячмень	40-45	Рапс	4-5
Овес	35-40	Вика посевная	55-60
Просо	7-9	Козлятник восточный	3,5-4,0
Гречиха	20-30	Люцерна посевная	2,0-2,5
Горох посевной	200-280	Кострец безостый	3,5-4,0
Кукуруза	200-250	Суданская трава	11-14
Соя	180-250		

Если массу 1000 семян обозначить через a, число миллионов чистых и всхожих семян через M, то весовая норма будет $K=a*M$. Вычисленная весовая норма означает число килограммов чистых семян на 1 га при 100% посевной годности посевного материала.

Однако в производственных условиях семенной материал, как правило, имеет посевную годность ниже 100%. Поэтому необходимо внести поправку в норму высева с учетом фактической посевной годности.

Для кондиционных семян вычисляют их посевную годность, под которой понимается процент чистых и всхожих семян. Вычисляют её по формуле:

$$ПГ = \frac{AB}{100},$$

где A–чистота семян, %; B–всхожесть, %.

Посевную годность выражают в целых процентах. Например, при чистоте 99,5% и всхожести 97% посевная годность семян составит:

$$ПГ = \frac{99{,}5 \cdot 97}{100} = 96{,}5 \text{ } или \text{ } 97\% .$$

Посевная годность семян служит для внесения поправки в весовую норму высева применительно к данному семенному материалу.

Таблица 2

Примерные посевные коэффициенты (млн. на 1 га) по зонам Самарской области

Культуры	Степная зона	Центральная зона	Северная зона
Озимая рожь	4,5	5,0	5,5
Озимая пшеница	4,5	5,0	5,5
Яровая пшеница	4,0	5,0	5,5
Ячмень	4,0	4,0	4,5
Овес	4,0	4,0	4,5
Просо	2,5	2,5-3,0	3,0
Гречиха (ряд.)	3,0-3,5	3,5	3,5-4,0
Гречиха (широкорядно)	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5
Горох	1,0	1,1	1,2
Кукуруза на силос	0,06-0,07	0,07-0,08	0,08-0,09
Кукуруза на зерно	0,05-0,06	0,05-0,06	-
Подсолнечник	0,04-0,05	0,05-0,06	0,06-0,07
Рапс	3,0	3,0	3,5
Суданская трава	2,5-3,0	3,0	3,5
Вика	2,5-3,0	3,0	3,5
Люцерна	8,0-9,0	9,0	9,0
Кострец безостый	6,0	6,0	7,0

Для внесения поправки надо норму высева (при 100% ПГ) разделить на фактическую посевную годность и умножить на 100.

$$X = \frac{K \cdot 100}{ПГ},$$

где К – норма высева при 100% посевной годности;

ПГ – фактическая посевная годность;

Х – норма высева с поправкой на фактическую посевную годность, кг.

В агрономической практике нередко возникает необходимость определения посевного коэффициента и весовой нормы высева, когда известно количество семян, фактически высеваемых на 1 погонном метре.

Некоторые пропашные культуры (подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла) высевают по числу семян на 1 линейный метр рядка. Например, кукурузу высевают по 6-7 зёрен, подсолнечника – по 4-5 семян и сахарную свеклу – по 14-16 семян.

Для определения весовой нормы высева надо знать ширину междурядий возделываемой культуры и затем вычислить площадь линейного метра рядка (площадь питания растений). При ширине междурядья 70 см для кукурузы и подсолнечника она будет равна 0,7 м^2, а при 45 см для свеклы – 0,45 см, для зерновых – 0,15 м^2.

Зная площадь метрового рядка, число высеваемых семян на эту площадь и массу 1000 семян, нетрудно рассчитать весовую норму высева.

Пример 1. Рассчитать весовую норму высева яровой твердой пшеницы при коэффициенте высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, всхожести 95% и чистоте 98%.

1. $ПГ = \frac{98 \times 95}{100} = 93{,}1\,\% \cong 93\%$
2. $К_в$=5,0 млн. × 45 г = 225 кг/га
3. Нв=(225×100)/93=**242 кг/га** (весовая норма высева)

Пример 2. На погонный метр рядка высевается 16 клубочков кормовой свеклы, масса 1000 семян 22 г, ширина междурядья 45 см. Рассчитать норму высева.

1. На 0,45 м^2 16 семян
   на 10000 м^2 – Х Х=356 тыс./га
2. $Н_в$=356×22=**7,8 кг/га**

Пример 3. В хозяйстве подготовлено 4 т семян проса Саратовское 6. Всхожесть 94%, чистота 99,13%, масса 1000 семян 7,5 г. Определить обеспеченность хозяйства семенами при плане посева 230 га. Хозяйство расположено в центральной зоне области.

1. $ПГ = \frac{99{,}13 \times 94}{100} = 93{,}2\,\% \cong 93\%$

(для центральной зоны М= 3 млн.всх. семян/га)

2. $Н_в$ = (3,0 млн. × 7,5 г × 100)/93,2 = 24,1 кг/га

3. 230 га × 24,1 кг/га = 5,5 т.
4. Обеспеченность семенами **не полная.**

Таблица 3

Результаты расчета нормы высева

Культура	Масса 1000 семян, г	Посевной коэффициент	ПГ, %	Ширина междурядий, см	Весовая норма высева, ц/га

Задание 2. *Ознакомиться с основными методами подготовки семян к посеву.*

Общие сведения. Урожайность зерновых и зернобобовых культур во многом зависит от качества посевного материала. Семена должны иметь документы о качестве: сертификат, удостоверение о качестве семян или протокол испытаний, который удостоверяет сортовую принадлежность семян и посевные качества. Для посева используют только те семена, которые соответствуют по посевным качествам требованиям государственного стандарта.

Предпосевная (или заблаговременная) подготовка семян включает протравливание (инкрустирование), воздушно-тепловой обогрев или активное вентилирование, инокуляцию и скарификацию семян бобовых культур. Приемы по подготовке семян к посеву должны обеспечивать высокую продуктивность культурных растений в посевах и экологическую безопасность для людей и окружающей среды.

Протравливание посевного материала защищает семена, проростки и растения от болезней. Протравливание семян является основой для получения здоровых дружных всходов, равномерного распределения растений по площади и, в конечном итоге, обеспечивающей прибавку урожайности зерна 2-5 ц/га. Протравливание лучше проводить смесью пестицида с раствором полимера – инкрустация. Оно обеспечивает высокую полевую всхожесть и нормальный рост, и развитие растений. Для протравливания (инкрустации) семян используют пестициды, которые включены в «Список пестицидов, разрешенных к применению в Российской Федерации».

Качество протравливания (инкрустации) зависит от соблюдения следующих правил. Норма расхода протравителя, необходимая

для определенного объема посевного материала, должна быть четко выдержана. Распределение протравителя должно быть равномерно на всей поверхности каждого отдельного зерна. Прилипаемость протравителя должна быть высокой, с тем, чтобы вся норма препарата оставалась на семенах и после таких механических воздействий, как затаривание в мешки, транспортировка, посев.

Воздушно-тепловой обогрев семян обеспечивает хорошие результаты, когда созревание и уборка проходили при пониженных температурах и повышенной влажности. Такие семена медленно проходят послеуборочное дозревание и имеют низкую всхожесть. Обогрев семян повышает энергию прорастания и полевую всхожесть. Особенно полезна воздушно-тепловая обработка семян озимых культур, если высевают свежеубранные семена. Этот прием проводят на установках активного вентилирования. Через семена в течение 4-5 дней с интервалом 1 час пропускают воздух, подогретый до 30-35°С. Семена можно подвергнуть воздушно-тепловому обогреву и путем двукратного пропуска через барабанные или шахтные сушилки с отключенными охладительными установками при температуре теплоносителя – не более 60 °С, зерна – 30°С.

На семенах бобовых культур проводят скарификацию. У семян бобовых культур очень твердые оболочки, в результате семена, будучи жизнеспособными, даже в благоприятных условиях медленно набухают, а отдельные из них не набухают совсем («твердокаменные» семена). Для устранения этого применяют скарификацию – прием, основанный на механическом повреждении оболочек семян, что повышает всхожесть. Этот прием выполняют на специальных машинах – скарификаторах.

Инокуляция семян бобовых культур целесообразна для культур, впервые высеваемых на данном поле или после известкования почвы высокими нормами известковых удобрений, так как на кислых почвах спонтанные штаммы ризобий обладают пониженной активностью. Без искусственного заражения специфичным штаммом ризобий клубеньки на корнях не образуются, азотфиксации не происходит, и урожайность бобовых культур будет ограничена. Наиболее совершенный и эффективный препарат для инокуляции – ризоторфин (культура ризобий на основе стерильного торфа). Семена обрабатывают в день посева, лучше непосредственно перед посевом в крытых помещениях или под навесом, чтобы на семена не по-

падали прямые солнечные лучи, губительно действующие на бактерии. Семена предварительно увлажняют водой при перемешивании (1% от массы семян), затем опудривают препаратом ризоторфин и вновь перемешивают.

В последнее время интенсивно изучают и рекомендуют производству для обработки семян различные препараты, содержащие биологически активные соединения, а также физические факторы (лазерное облучение, магнитная обработка и др.).

Контрольные вопросы

1. Что такое посевной коэффициент?
2. Для чего рассчитывается весовая норма высева?
3. Какие существуют способы подготовки семян к посеву?
4. Что такое инокуляция?

Тема 2. Определение густоты стояния и выживаемости растений

Задание. *Определить густоту стояния изучаемых растений.*

Порядок выполнения задания. После знакомства с особенностями метода определения густоты стояния растений приступают к определению. Результаты записываются в таблицу 4.

Занятие проводится на опытном поле кафедры. Завершается занятие проверкой правильности определения показателей, предложенных преподавателем.

Общие сведения**.** В процессе выращивания высоких и устойчивых урожаев с хорошим качеством продукции очень важно получить и сохранить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты. Но далеко не всегда семена с высокой лабораторной всхожестью, посеянные по заданной норме и в оптимальный срок, дают хорошие всходы. В полевых условиях многие семена, способные прорастать, не всходят и густота всходов определяется не только нормой высева, но и полевой всхожестью семян.

Густоту стояния растений устанавливают после появления всходов и перед уборкой. Первое дает возможность определить полевую всхожесть.

Второе – определить густоту стояния растений перед уборкой. Полевая всхожесть – это всхожесть семян, определяемая в полевых

условиях, которая зависит от качества семян, агротехнических условий, экологических факторов, а также от поражения семян и проростков вредителями и болезнями.

Яровые культуры имеют более высокую полевую всхожесть, чем озимые, которые часть высеваются свежеубранными семенами.

При низкой полевой всхожести семян всходы получаются не только более редкими, но они бывают еще и ослабленными и в дальнейшем сильнее изреживаются, то есть у них слабее выживаемость – процент сохранившихся растений к моменту уборки от числа высеянных всхожих семян.

Густота растений ко времени уборки, а следовательно и урожайность полевых культур зависит, прежде всего, от полевой всхожести семян и выживаемости растений.

Густота стояния растений определяется путем подсчета растений на площадках по 0,5 м^2 в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении на каждой культуре. На основании подсчета определяется полнота всходов как процент от числа высеянных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов по каждой культуре.

Таблица 4

Густота стояния растений

Культура, норма высева	Дата			
	Повторности			
	1	2	3	4

Контрольные вопросы

1. В какую фазу определяется густота стояния зерновых культур?
2. Что такое выживаемость растений к уборке?
3. Что такое продуктивная кустистость?
4. Число продуктивных побегов у ячменя?
5. Какие факторы влияют на густоту стояния?

Тема 3. Проведение фенологических наблюдений по изучаемым культурам

Задание. *Определить фенологические фазы растений.*

Порядок выполнения задания**.** После знакомства с особенностями метода определения фенологических фаз развития растений приступают к определению. Результаты записываются в таблицу 5.

Занятия проводятся на опытном поле кафедры. Завершается занятие проверкой правильности определения фенологических фаз развития растений и контрольным определением у 3-5 видов растений, предложенных преподавателем.

Общие сведения. В течение вегетационного периода в результате роста масса и объем растения, его частей непрерывно изменяются. Одновременно с ростом в организме растений происходят глубокие качественные изменения, внешне проявляющиеся в появлении определенных морфологических признаков, новых частей растений, например листьев, стеблей, соцветий, плодов. Время появления нового признака принято называть наступлением новой фенологической фазы в развитии растения. По наступлению фенологических фаз определяют сроки проведения различных агротехнических мероприятий, в том числе уборки растений на кормовые цели или семена. У растений разных семейств, родов и видов отмечают (регистрируют) разные фенологические фазы.

В первый год жизни у злаковых культур отмечают фазы появления всходов, кущения, выхода в трубку, колошения (у растений с соцветием типа колос) или выметывания (у растений с соцветием типа метелка), цветения, плодоношения, обсеменения, осеннего состояния; у бобовых – появления всходов, розетки листьев, стеблевания (ветвления), бутонизации, цветения, плодоношения, обсеменения, осеннего состояния. Аналогичные, но не всегда совпадающие по названию фенологические фазы развития регистрируют у растений других семейств. Не все растения могут пройти в первый год все перечисленные фазы. В зависимости от разных факторов (сроки посева, погодные условия, биологические особенности растений и др.) развитие их в первый год жизни может закончиться на одной из названных фаз.

Таблица 5

Фенологические фазы растений

Культура	Дата определения и фенологическая фаза				

Контрольные вопросы

1. Какие фазы отмечают у злаковых культур?
2. Какие фазы отмечают у бобовых культур?
3. Какие факторы жизни растений влияют на скорость прохождения основных фаз развития?
4. Для чего определяют наступление основных фаз развития?

Тема 4. Определение морфологических признаков полевых культур

Задание 1. *В коллекционном питомнике, на посевах рассмотреть отличительные признаки хлебных злаков. Данные занести в таблицу 6.*

Задание 2. *Тщательно ознакомиться с морфологическими признаками зернобобовых культур, научиться различать их. Необходимые данные занести в таблицу 7.*

Порядок выполнения задания и общие сведения. Для правильного определения злаковых культур в нецветущем состоянии необходимо знать особенности морфологического строения вегетативных органов.

Систематическими признаками, по которым можно сравнительно легко отличить хлебные злаки до фазы выколашивания, являются:

1) окраска всходов: зеленая, светло-зеленая, фиолетово-коричневая, сизая, сизовато-зеленая, дымчатая;

2) ширина и опушённость листовой пластинки, наличие воскового налета и антацианової окраски;

3) поворот листовой пластинки (по часовой или против часовой стрелки);

4) наличие и характер ушек листа: небольшие, ясно выраженные, часто с ресничками; короткие, без ресничек; очень крупные, без ресничек, часто заходят концами друг за друга;

5) наличие и величина язычка: короткий, сильно развитый.

Основными морфологическими признаками зернобобовых культур являются: вынос семядолей на поверхность во время всходов; форма и размер листа; особенности прилистников.

После знакомства с морфологическими особенностями растений приступают к сбору и определению видов злаковых и бобовых культур. Занятия проводятся на коллекционном питомнике кафедры. Завершается занятие проверкой правильности определения растений и контрольным определением 3-5 растений, предложенных преподавателем.

Таблица 6

Морфологические признаки хлебных злаков
(дата определения _____)

Культура	Окраска листа	Положение и поворот листа	Ширина и опушённость листовой пластинки	Наличие и характер	
				ушек	язычков
Озимая рожь					
Пшеница яровая мягкая					
Пшеница яровая твёрдая					
Пшеница озимая					
Ячмень					
Овёс					
Просо					
Кукуруза					

Таблица 7

Морфологические признаки зернобобовых культур
Дата определения _____ Фаза _____

Признаки	Культуры			
	горох	чина	нут	соя
1. Вынос семядолей при всходах				
2. Лист:				
а) форма 1-го настоящего листа				
б) форма последующих настоящих листьев				
в) форма листочков в сложном листе				
г) количество листочков в сложном листе				
д) опушенность				
е) наличие усиков				
ж) наличие и форма прилистников				
3. Характер стебля				
4. Наличие клубеньков на корнях				

Контрольные вопросы

1. Основные признаки для определения зерновых культур.
2. Основные признаки для определения бобовых культур.
3. Для чего растениям нужны ушки и язычки?
4. Как отличить всходы ячменя и овса?
5. Какие зернобобовые культуры выносят семядоли на поверхность при прорастании?
6. Для чего бобовым нужны усики на листе?
7. Как должны выглядеть нормально развитые клубеньки на корневой системе бобовых?

Тема 5. Наблюдения за приростом надземной массы изучаемых растений

Задание. *Определить прирост надземной массы изучаемых растений. Результаты занести в таблицу 8.*

Общие сведения**.** Величина урожая находится в тесной связи с приростом органического вещества в процессе фотосинтеза и формированием листовой ассимилирующей поверхности. Наблюдение за приростом надземной массы показывает, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания и вида растений. Наблюдения эти проводят подекадно, либо при наступлении определенных фаз развития растений.

Порядок выполнения задания. Прирост надземной массы и сухого вещества определяется подекадно путем взвешивания с пробных площадок 0,5 м^2. Перед срезанием подсчитывается число растений. Результаты заносятся в таблицу.

Таблица 8

Результаты наблюдений

Культура	Площадь учетной поверхности, м^2	Количество растений, шт.	Вес растений, кг	Сухое вещество, %
дата				
дата				

Контрольные вопросы

1. Какие факторы оказывают наибольшее влияние на прирост надземной массы?
2. Как часто проводится определение прироста надземной массы?

Тема 6. Наблюдения за динамикой линейного роста изучаемых растений

Задание. *Провести наблюдения за динамикой линейного роста растений.*

Общие сведения. Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, от которых в

значительной степени зависит величина урожая надземной массы, урожая зерна и его качества.

Наблюдения за динамикой линейного роста проводятся с начала появления всходов ежедекадно – 10, 20 и 30-31 числа, но обязательно также и при колошении, выметывании злаков, цветении бобовых и других культур. Для наблюдения надо выделить два хорошо выравненных участка посевов. Измерения в сантиметрах.

Порядок выполнения задания. В десяти пунктах по диагонали делянки мерной рейкой сначала измеряют полевую высоту травостоя – от поверхности почвы до самой верхней точки (перегиба верхнего листа) растения. После колошения, выметывания, цветения, также ежедекадно измеряют высоту растения – от поверхности почвы до верхушки колоса, метелки, ветки (не считая остей). Результаты измерений занести в таблицу 9.

Таблица 9

Результаты наблюдений

№ п/п	Культура	Высота растений			

Контрольные вопросы

1. Какие факторы жизни влияют на интенсивность роста растения?
2. Какие сопутствующие наблюдения можно провести в сроки определения высоты растений?
3. Какой ярус в растительном фитоценозе занимают зерновые культуры?
4. В какой кратности следует производить замеры?

Тема 7. Фотосинтез. Определение площади листьев

Задание 1. *Определить площадь листьев.*

Общие сведения. Фотосинтез – это процесс преобразования энергии света в химическую энергию органических соединений. Синтезированные органические соединения служат основным источником энергии для всей биосферы. Процесс синтеза органического вещества за счет углерода в живой природе осуществляется с

помощью фотосинтеза растений, бактериального фотосинтеза и хемосинтеза.

Продуктивность фотосинтетической деятельности посевов определяется совокупностью метеорологических факторов, где ведущее место занимают солнечная радиация, температурный режим и условия увлажнения в комплексе с условиями питания. Оптимизация питания обеспечивает лучшее использование продуктов фотосинтеза на процессы роста и развития растений. Программированные урожаи могут быть получены только при создании посевов с оптимальной архитектоникой и оптимальным радиационным режимом, способных поглощать приходящую Фотосинтетическую Активную Радиацию (ФАР) с высоким КПД.

Наибольшее значение для повышения интенсивности фотосинтеза культурных растений имеют такие факторы внешней среды, как концентрация CO_2 в воздухе и почве, интенсивность света, температура воздуха, влажность почвы и воздуха, а также минеральные питательные вещества.

Порядок выполнения задания. Ассимиляционная поверхность листьев определяется контурным методом в компьютерной модификации (2001). Для определения площади контуров берется навеска 1 г сырых листьев. Листья расправляются и закладываются в сканер (при невозможности немедленного проведения измерения листья следует заложить между станицами книги и зафиксировать при температуре 50-65^{0}С). Программа Area определяет площадь листьев, сравнивая с эталоном известной площади (2 см^2). Имея данные по облиственности растений и массе растений с 1 м^2, проводится пересчет площади листьев из см^2/м^2 в м^2/га. Измерения и расчеты занести в таблицу 10.

Таблица 10

Результаты наблюдений

Культура	Число листьев	Масса листьев	Масса контуров	Масса 100 см^2

Контрольные вопросы

1. Что такое фотосинтез?
2. Какое влияние он оказывает на урожайность культур?
3. Что такое фотосинтетический потенциал культуры?

Тема 8. Учет урожая и определение его структуры

Задание 1. *Определить биологический урожай*

Общие сведения. *Урожайность* – сбор продукции с единицы площади (т, га; кг, $м^2$).

Продуктивность – сбор элементов питания с единицы площади.

Урожáй – валовой (общий) сбор растениеводческой продукции, полученной в результате выращивания определённой сельскохозяйственной культуры со всей площади её посева (посадки) в хозяйстве, регионе или в стране. Для большинства культур урожай принято измерять в тоннах.

Потенциальная урожайность – максимальное количество продукции, которое можно получить с 1 га при полной реализации продуктивных возможностей сельскохозяйственной культуры или сорта. Потенциальная урожайность исчисляется применительно к идеальным и обычным условиям сельскохозяйственными научно-исследовательскими и опытными учреждениями. Показатель потенциальной урожайности используют для определения рациональной структуры земледельческих отраслей, набора сортов и сельскохозяйственных культур в хозяйстве, области или зоне.

Плановая урожайность – количество продукции, которое можно получить с 1 га в конкретных хозяйственных условиях. Плановая урожайность определяется до посева с учетом потенциальных возможностей сорта, достигнутого уровня урожайности, плодородия почвы, обеспеченности хозяйства техникой, минеральными удобрениями и т. п.

Ожидаемая урожайность (виды на урожай) – предполагаемый сбор продукции, определяемый в отдельные периоды роста и развития сельскохозяйственных культур по густоте стеблестоя и общему состоянию растений. Измеряется в ц с 1 га или оценочно: высокая, средняя, низкая, на уровне прошлого года и т. д. Показатель ожидаемой урожайности используют для планирования агротехнических мероприятий.

Урожайность на корню (биологическая урожайность) - количество выращенной продукции, установленное выборочно, либо глазомерно-оценочным методом, либо методом взятия проб (до уборки урожая, либо расчётно-балансовым методом (после уборки урожая) по данным о фактическом намолоте и потерях в процессе

уборки. Показатель биологической урожайности используют в экономическом анализе для изыскания резервов снижения потерь урожая на уборке.

Фактический сбор – это урожайность, определяемая по оприходованному или чистому (после обработки) весу выращенной продукции в расчете на 1 га.

Порядок выполнения задания. Для определения биологического урожая в фазу восковой спелости зерна берут пробы растений с нескольких площадок по диагонали поля или на типичных, по характеру стеблестоя, местах поля. Число проб зависит от размера и выравненности поля, условий роста и развития.

Затем корни отрезаются, суммарная проба взвешивается, зерно вымолачивается, очищается и взвешивается.

Одновременно берутся пробы для определения влажности зерна. Урожай зерна приводят к 14-процентной влажности. Вычисление производится по формуле:

$$Y_1 = Y \times \frac{100 - B}{100 - B_1},$$

ГДЕ Y_1 – вес зерна, приведенного к стандартной влажности (14%);

Y – вес зерна, полученного в пробе;

B – фактическая влажность зерна в процентах;

B_1 – стандартная влажность в процентах (14%).

Пример. Вес зерна с 1 м^2 равен 350 г, а влажность его – 18%. Вес зерна, приведенного к стандартной влажности (14%), будет равен:

$$Y = 350 \times \frac{100 - 18}{100 - 14} = 333 \text{ г.}$$

Задание 2. *Определение элементов структуры урожая*.

При определении биологического урожая необходимо определить элементы его структуры. Для этого необходимо знать число растений на единице площади, их общую и продуктивную кустистость, длину колоса (метелки), число колосков в нем, число и вес зерен в колосе и массу 1000 зерен. Эти данные дают возможность определить из каких элементов складывается полученный урожай.

Элементы структуры урожая определяются при проведении лабораторного анализа сноповых образцов. Сноповые образцы берутся с 4 пробных площадок на поле. Размер пробы для зерновых культур рядового посева равен 2 м^2 (табл.11).

С каждой площадки растения выкапываются осторожно с корнями. Необходимо следить, чтобы не нарушалась целостность растений и чтобы стебли от них не отрывались. Затем по каждой пробе определяют:

1) число всех растений в пробе;

2) число всех стеблей в пробе;

3) число плодоносящих стеблей в пробе;

4) общую кустистость путем деления всех стеблей на число растений в снопе;

5) продуктивную кустистость, как количество колосоносных стеблей, приходящихся на одно растение;

6) высоту растений путем измерения 10 главных стеблей 10 растений от узла кущения до верхушки последнего колоска (без остей);

7) вес всех растений в пробе (без корней);

8) длину колоса от основания нижнего недоразвитого колоска до основания верхнего (среднее из 10 измерений);

9) число колосков в колосе из пробы 10 взятых подряд колосьев;

10) число зерен в колосе из пробы 10 взятых подряд колосьев;

11) вес зерна в 10 колосьях;

12) вес зерна с одного колоса;

13) масса 1000 зерен;

14) вес зерна в снопе и в пересчете на 1 м^2;

15) вес соломы в снопе по разности веса всех растений в пробе (7) и веса зерна (14);

16) урожай зерна с гектара приведенный к 14% влажности. Полученные данные заносятся в таблицу , выводятся средние показатели и определяется биологический урожай при фактической влажности по формуле:

$$У=\frac{P \times K \times 3 \times A}{10\,000},$$

где У – урожай, ц с 1 га;

Р – число растений на 1 м^2 при уборке;

К – продуктивная кустистость;
3 – число зерен в колосе;
А – масса 1000 зерен, г;
10000 – коэффициент для перевода урожая в центнеры на 1 га.

Пример.

1. Количество растений на 1 м^2 – 300;
2. Продуктивная кустистость – 1,1;
3. Число зерен в колосе – 30;
4. Масса 1000 зерен – 35 г, урожай зерна будет равен:

$$\frac{300 \times 1{,}1 \times 30 \times 35}{10000} = 34{,}7 \text{ ц/га}$$

Затем полученный урожай нужно привести к стандартной – 14% влажности (формула приведена выше).

Полученные экспериментальные данные по 4 пробным площадкам заносятся в сводную таблицу 12. Показатели пересчитываются в расчете на 1 м^2.

Контрольные вопросы

1. Дать определение урожайности.
2. Что такое урожай?
3. Что такое потенциальная урожайность и как она определяется?
4. Что такое плановая урожайность и как она определяется?
5. Что такое ожидаемая урожайность и как она определяется?
6. Что такое биологическая урожайность и как она определяется?

Таблица 11

Рабочая таблица по определению структуры урожая

Размер пробной площадки 0,5 м^2

Культура и сорт _____
Вес всех растений в пробе, г. _____
Число растений в пробе _____
Вес зерна в пробе, г. _____
Число всех стеблей в пробе _____
Вес соломы в пробе, г. _____
Число продуктивных стеблей _____
Отношение зерна к соломе _____
Общая кустистость _____
Влажность зерна, % _____
Продуктивная кустистость _____

Показатели	Растения										Сумма	Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. Высота растений, см												
2. Длина колоса, см												
3. Число колосков в колосе, шт.												
4. Число зёрен в колосе, шт.												

$$\text{Урожай зерна (У)} = \frac{P \times K \times 3 \times A}{10\,000}$$

$$\text{Урожай, приведённый к 14\%-ной влажности } (У_1) = У \times \frac{(100 - B)}{(100 - B_1)}$$

Таблица 12

Сводная таблица по определению биологического урожая

Культура и сорт _____

Показатели	Пробы				Сумма	Среднее
	1	2	3	4		
1	2	3	4	5	6	7
1. Число растений на 1 м^2						
2. Число всех стеблей на 1 м^2						
3. Общая кустистость						
4. Число продуктивных стеблей на 1 м^2						
5. Продуктивная кустистость						
6. Высота растений, см						
7. Длина колоса, см						
8. Число колосков в колосе, шт.						
9. Число зёрен в колосе, шт.						
10. Число зерен с 1 м^2						

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
11. Вес всех растений с 1 м^2						
12. Вес зерён с 1 м^2						
13. Вес зерен с 1 колоса, г						
14. Масса 1000 зерен, г						
15. Вес соломы с 1 м^2						
16. Отношение зерна к соломе						
17. Влажность зерна, %						
18. Урожай фактический, ц с 1 га						
19. Урожай, приведенный к 14% влажности						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРАКТИКЕ

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы обучающихся на практике являются:

1. Учебная литература по профильным дисциплинам;

2. Методические разработки для обучающихся, определяющие порядок прохождения и содержание практики.

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, работой в ЭБС.

Для самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться ресурсами сети Интернет, электронной библиотекой вуза и информационно-справочными системами (Гарант, Консультант Плюс).

Руководитель практики в период прохождения практики:

- оказывает обучающимся помощь в подборе учебно-методической литературы по направлению практики;
- помогает в подборе необходимых периодических изданий;
- оказывает методическую помощь по вопросам сбора информационного материала на месте базы практики;
- оказывает помощь в классификации и систематизации собранной информации.

При прохождении практики обучающийся должен:

- явиться на практику в срок, установленной учебным планом;
- добросовестно и качественно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- выполнять правила внутреннего распорядка академии;
- систематически вести записи по работе, содержание и результаты выполнения заданий;
- подготовиться к итоговой аттестации по учебной практике в соответствии с программой.

В период практики, обучающийся должен вести дневник с изложением проделанной работы. Дневник оформляется в печатном виде на листах формата А4, и по завершению практики представляется руководителю для подписи.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРАКТИКИ

По итогам практики обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения навыков.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на кафедру «Растениеводство и земледелие».

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman.* Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет по практике должен содержать:

- титульный лист (прил. 1);
- основные разделы отчета;
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

Основная часть включает в себя полученные в результате проведения наблюдений и анализов обобщенные данные в соответствии с разделами программы практики.

Список использованной литературы и источников. Следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

Общий объем отчета должен составлять 10-15 страниц компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета.

АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по практике является зачет.

Зачет по практике служит для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по практике и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Отчет должен содержать результаты выполненных заданий. Критериями оценивания прохождения практики являются оценки «зачтено», «не зачтено».

Вопросы для подготовки к защите отчета

1.Общая характеристика зерновых хлебов.

2. Фазы роста и развития зерновых хлебов.

3. Общая характеристика зернобобовых культур.

4. Морфологические и биологические отличия твёрдой и мягкой пшеницы.

5. Виды бобовых трав.

6. Виды мятликовых трав.

7. Виды и сорта вики. Главные биологические особенности.

8. Характеристика однолетних мятликовых культур

9. Причины гибели озимых культур. Меры борьбы и предупреждения.

10. Фазы роста и развития зернобобовых культур.

11. Морфологические и биологические особенности яровой пшеницы.

12. Морфологические и биологические особенности ячменя.

13. Морфологические и биологические особенности овса.

14. Морфологические и биологические особенности проса.

15. Морфологические и биологические особенности кукурузы

16. Морфологические и биологические особенности нута.

17. Морфологические и биологические особенности сорго.

18. Морфологические и биологические особенности гороха.

Шкала оценивания прохождения обучающимися практики

– ниже порогового оценка «неудовлетворительно» («не зачтено»);

– пороговый оценка «удовлетворительно» («зачтено»);

– стандартный оценка «хорошо» («зачтено»);

– эталонный оценка «отлично» («зачтено»).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Васин, В. Г. Технология возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : учебное пособие / В. Г. Васин. – 3-е издание – Самара : РИЦ СГСХА, 2009 – 173 с.

2. Технология производства продукции растениеводства / Под ред. А. Ф. Сафонова, В. А. Федотова. – М. : Колос, 2010. – 432 с.

3. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В. И. Филатов, Г. И. Баздырев, М. Г. Объедков [и др.]; под ред. В. И. Филатова. – М. : Колос, 2002. – 624 с.

4. Васин, В. Г. Растениеводство / В. Г. Васин . – 2-е изд-е. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009 – 528 с.

5. Таланов, И. П. Практикум по растениеводству / И. П. Таланов. – М. : Колос, 2008. – 279 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец оформления титульного листа отчета

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»
Агрономический факультет
Кафедра «Растениеводство и земледелие»

ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ

Технологическая практика по растениеводству
для обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия

_____
период прохождения практики

Обучающийся ____ курса ____ группы

_____
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель практики от университета

_____
(фамилия, имя, отчество)

Кинель 20___

Приложение 2

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет: Агрономический
Кафедра: «Растениеводство и земледелие»
Направление 35.03.04 Агрономия

ЗАДАНИЕ
на технологическую практику по растениеводству

Обучающегося _____
Наименование базовой организации: _____
Срок прохождения практики: _____

Содержание задания на практику:
_____
_____
_____

Индивидуальное задание:
_____
_____

Дата выдачи задания: _____

Руководитель практики _____/ _____./
подпись *Фамилия. И.О*

Ознакомлен _____/ _____. /
подпись *Фамилия И.О.*

«____»_____20__ г.

Приложение 2

План (график) прохождения технологической практики
по растениеводству

№ п/п	Наименование этапов прохождения практики	Сроки выполнения

Обучающийся _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О)*

Руководитель практики _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О)*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Цель и задачи учебной практики 4

Место учебной практики в структуре ОПОП бакалавриата 4

Формы, место и время проведения учебной практики 5

Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики 5

Структура и содержание практики 7

Тема 1. Расчет нормы высева изучаемых культур и подготовка семенного материала к посеву 7

Тема 2. Определение густоты стояния и выживаемости растений 13

Тема 3. Проведение фенологических наблюдений по изучаемым культурам 14

Тема 4. Определения морфологических признаков полевых культур 16

Тема 5. Наблюдения за приростом надземной массы изучаемых растений 18

Тема 6. Наблюдения за динамикой линейного роста изучаемых растений 18

Тема 7. Фотосинтез. Определение площади листьев 19

Тема 8. Учет урожая и определение его структуры 21

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике 26

Оформление отчетных документов практики 27

Аттестация по итогам практики 28

Рекомендуемая литература 30

Приложения 31

Учебное издание

Васина Наталья Владимировна
Кожевникова Оксана Петровна

Растениеводство

Методические указания

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 16.04.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,04; печ. л. 2,19.
Тираж 50. Заказ № 86.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

И. А. Володина, Е. Х. Нечаева

Селекция и семеноводство полевых культур

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 731.531(07)
ББК 41.3р
В 68

Володина, И. А.
В68 Селекция и семеноводство полевых культур : методические указания. / И. А. Володина, Е. Х. Нечаева. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 40с.

В методических указаниях приведены цель и задачи курсовой работы, общие положения, порядок и этапы выполнения; требования к структуре и объему, оформлению, порядку представления к защите; примерные темы, ответственность автора. Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль «Селекция и семеноводство».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Володина И. А., Нечаева Е. Х., 2024

Оглавление

Предисловие…….. 4
1. Общие положения…… 5
2. Требования к оформлению курсовой работы (проекта)…… 6
3. Порядок проведения защиты курсовой работы…….. 10
4. Структура курсовой работы…… 13
Приложения…… 24
Рекомендуемая литература…….. 37

Предисловие

Цель курсовой работы – систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний студента, углубленное изучение одного из актуальных разделов селекции в соответствии с темой работы, овладение методикой планирования систем семеноводства по получению высоких урожаев элиты сельскохозяйственных культур.

Задача курсовой работы – помочь студентам научиться самостоятельно работать со специальной литературой, анализировать результаты наблюдений проводимых исследований, критически осмысливать выполняемые агротехнические приемы, увязывая с биологическими особенностями культуры, конкретными почвенно-метеорологическими условиями.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль «Селекция и семеноводство».

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями «СМК 04-30-2022 Положение о курсовом проектировании» и настоящими методическими указаниями студентами очной формы обучения 35.03.04. «Агрономия», профиль «Селекция и семеноводство».

Методические указания помогут обучающимся правильно выбрать тему курсовой работы, разработать ее структуру, грамотно оформить.

1. Общие положения

Курсовая работа является формой самостоятельной работы студентов. В ходе выполнения курсовой работы закрепляются основные компетенции, реализуемые выпускником в ходе обучения, оценивается его готовность к производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской формам профессиональной деятельности.

Курсовая работа должна быть связана с разработкой конкретных теоретических вопросов, являющихся частью научно-исследовательских работ, проводимых кафедрой, с экспериментальными исследованиями или с решением прикладных задач.

Общие требования к написанию курсовой работы: логическая последовательность изложения материала, краткость и четкость формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования, убедительность аргументации, конкретность изложения результатов работы, соответствие терминов и определений стандартам, а при их отсутствии общепринятым понятиям.

Курсовая работа по селекции и семеноводству является самостоятельной работой студента и выполняется на четвёртом курсе очного отделения с использованием экспериментального материала. В основу курсовой работы включаются сведения об определенных разделах селекционной работы в научных учреждениях, ОПХ, УОХ и других сельскохозяйственных подразделениях, собранных во время практик. Они касаются селекционных и семеноводческих методик и технологий проведения определенных операций с этими объектами; оборудования и машин, используемых для выполнения определенных операций; кадров, занятых в осуществлении этих операций. В отдельных случаях курсовую работу можно составить по литературным данным. При этом круг используемой литературы должен быть более обширным, чем при написании курсовой работы, в основу которой положены сведения, собранные в хозяйстве или опытном учреждении.

Помимо статей и монографий (книг) в курсовой работе могут быть использованы рукописи, отчеты научных учреждений, авторефераты, диссертации и устные сообщения специалистов с соответствующими ссылками.

Наряду с литературой на русском языке можно использовать иностранную литературу. Если по данной теме имеется заслуживающая внимания литература на языке, которым студент не владеет, допускается использование рефератов этих публикаций в реферативном журнале.

Тематика курсового проектирования утверждается на четвертом курсе распоряжением декана факультета по представлению заведующего кафедрой «Садоводство и селекция». Одновременно назначается руководитель курсовой работы, который оказывает необходимую методическую помощь и содействие при ее выполнении: проводит консультации по методике учетов и наблюдений, по сбору исходных данных, по оформлению работы, рекомендует специальную литературу, согласно избранной теме.

2.Требования к оформлению курсовой работы (проекта)

Курсовая работа (проект) должна быть написана грамотно, сжато и содержательно, отображать все разделы, предусмотренные методическими указаниями. Материал излагается на одной стороне стандартного листа. Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы. На титульном листе номер на странице не ставится, хотя и подразумевается. Текст титульного листа оформляется без рамки.

Курсовая работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм;
- шрифт размером 14 пт., Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- отступ красной строки – 1,25;
- выравнивание текста – по ширине.

Каждая курсовая работа состоит из нескольких структурных элементов: титульный лист, задание на курсовую работу, реферат, оглавление, введение, основная часть, выводы и предложения, список использованной литературы и источников, приложения (при необходимости).

Титульный лист оформляется по образцу (прил. 1).

Задание на курсовую работу. Задание на курсовую работу (проект) содержит основные исходные данные для выполнения курсовых работ (проектов), оформляется руководителем (прил. 2). В каждом задании формулируется название темы работы (проекта) и указываются характеристики, определяющие его объем и содержание, при этом необходимо учитывать уровень подготовки студента и время, отведенное на выполнение работы. Задания на проект выдаются за подписью руководителя и датируются днем выдачи.

Реферат. Краткое точное изложение содержания работы, включающее основные сведения и выводы, а также сокращения, используемые в документе. Рекомендуемый объем реферата 1 страница (прил. 3).

Оглавление. После реферата следует оглавление. В нем содержится название глав и параграфов в той же словесной формулировке, в которой они приведены в курсовой работе с указанием страниц. Печатается через 1,5 интервала (прил. 4).

Во введении (1-3 стр.) обосновывается актуальность темы исследования. Оно включает в себя краткий обзор литературы и эмпирических данных, оценку степени теоретической разработанности вопроса и анализ противоречий практики, обоснование темы исследования и необходимости ее дальнейшего научного изучения. Во введении определяется объект и предмет исследования, формулируются цели и задачи.

Основная часть *(разделы, подразделы и пункты)*разбивается, как правило, на разделы (главы) и подразделы. Они дробятся на пункты и подпункты. Каждый раздел должен заканчиваться выводами автора. Объем основной части устанавливается методическими указаниями(рекомендациями) по выполнению курсовой работы (проекта), и как правило курсовой проект содержит 40-50 страниц, а курсовая работа 30-40 страниц (14 шрифт, полуторный интервал). Заголовки глав пишутся симметрично тексту прописными буквами. Заголовки подразделов – строчными буквами. Не допускается перенос слов в заголовках. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Каждый раздел (глава) начинается с нового листа. Расстояние между заголовком и текстом 7-10 мм. (одна строка).

Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами, пункты нумеруют

арабскими цифрами в пределах каждого параграфа. Номер пункта состоит из номеров главы, параграфа, пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка не ставится.

Сокращения слов допускаются только в соответствии с общепринятыми нормами. Например, метр «м», килограмм «кг», грамм «г», год «г.», годы «гг.», «млн.», «тыс. руб.» и т. д. Цитирование различных источников в курсовой работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в списке использованной литературы в квадратных скобках после цитаты. В случаях, когда ссылаются на конкретные слова или дословно цитируют часть текста, в скобках указываются и страницы. Возможны постраничные ссылки. Прямая речь в тексте не указывается.

В выводах и предложениях (1-2 стр.) обобщаются основные теоретические положения и делаются выводы, а также определяются возможные основные направления для дальнейшего исследования задач в выпускной квалификационной работе и при необходимости даются рекомендации производству.

В список использованной литературы и источников включаются только те, на которые сделаны ссылки в тексте курсовой работы и оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» Фамилии авторов располагают в алфавитном порядке – сначала отечественных, затем – зарубежных. Примеры оформления списка литературы приведены в приложении 5.

Приложения. Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов и т. д. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа. Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для

информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Каждое приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием вверху страницы слова «Приложение» и его обозначения (русскими буквами, кроме букв Ё, Й, Ъ, Ы, Ь). Можно обозначать приложения и буквами латинского алфавита, исключая буквы I и O. В том случае, если в работе использованы уже все допущенные буквы русского или латинского алфавитов, то далее приложения необходимо обозначать арабскими цифрами. Если же у вас всего 1 приложение в документе, его необходимо обозначить «ПРИЛОЖЕНИЕ А». Текст в рамках одного приложения (например, ПРИЛОЖЕНИЕ А) может быть поделен на разделы. Нумеровать составные части приложения необходимо в пределах каждого приложения: обозначение, затем его № (ПРИЛОЖЕНИЕ А №1) Иногда приложения оформляются по-иному. В правом верхнем углу пишется Приложение 1, Приложение 2, Приложение 3, Приложение 4 и т.д.

Объем курсовой работы 35-40 страниц рукописного текста или 30-35 страниц в напечатанном виде. Список использованной литературы должен включать не менее 20-25 наименований, 30% которых за последние 5 лет.

Цифровой материал, помещаемый в курсовую работу, следует оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь тематический заголовок, раскрывающий ее содержание. Таблицы в курсовой работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц может быть сквозной по всему тексту в пределах раздела или работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Тематический заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится. Нумерация таблиц сквозная (1, 2, 3, и т. д.). Если в работе одна таблица, ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. Таблицы должны быть наглядными, понятными без обращения к тексту. Не рекомендуется начинать раздел таблицей, а так же заканчивать его таблицей без анализа, выводов, сравнения представляемого цифрового материала.

Иллюстрированный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Все иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций может быть сквозной по всему тексту работы (например, рисунок 1, рисунок 2. и т. д.) или в пределах раздела (например, рисунок 1.1, 2.1. и т. д.).) именуются «Рис.». Рисунки, как правило, помещают на отдельных страницах. Номер рисунка и его название оформляется внизу под рисунком по центру.

Уравнения и формулы выделяются из текста отдельной строкой по центру. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул может быть сквозной по всему тексту курсовой работы или в пределах раздела.

Пример. По всем полям севооборота среднюю условную рабочую длину $L_{ср}$, м, определяют по формуле:

$$L_{ср} = \frac{\sum P}{\sum B} \qquad (1)$$

где P – площадь севооборота, м^2;

B – суммарная расчетная ширина по всем полям севооборота, м.

Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку.

Страницы курсовой работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы.

3. Порядок проведения защиты курсовой работы

Курсовая работа допускается к защите при условии законченного оформления, допуска руководителя. Если курсовая работа

не допущена к защите, руководитель проставляет в зачетно-экзаменационную ведомость студенту неудовлетворительную оценку. Защита курсовых работ должна быть проведена до начала экзаменационной сессии.

Защита курсовой работы проводится в установленное кафедрой время в виде публичного выступления студента перед специальной комиссией, создаваемой заведующим кафедрой, с участием руководителя работы. В отсутствие последнего защита может быть проведена при условии представления руководителем письменного отзыва на курсовую работу.

Состав комиссии, порядок ее работы определяются заведующим кафедрой и доводятся до сведения студентов, руководителей курсовых работ и членов комиссий не позднее, чем за неделю до защиты.

Комиссия оценивает защиту в протоколе (прил. 6). По решению ведущего преподавателя к сведению могут приниматься вопросы присутствующих в зале аспирантов и студентов.

Непосредственная подготовка к защите курсовой работы сводится к написанию тезисов доклада и оформлению иллюстративных материалов (презентации).

Для иллюстрации доклада студентом могут быть использованы графические материалы работы, специально подготовленные плакаты или слайды. Защита состоит из доклада продолжительностью 5-8 мин, ответов на вопросы комиссии и присутствующих.

Рекомендуется такая последовательность изложения:

1) тема курсовой работы;

2) постановка задачи и проблематики;

3) анализ состояния изучаемого вопроса;

4) обоснование и принятие решений по теме курсовой работы;

5) выводы и предложения по результатам исследований.

К оформлению иллюстративного материала целесообразно приступать после окончания работы над пояснительной запиской и составления плана доклада. Это позволит вынести на плакаты наиболее интересные иллюстрации, которые помогут рационально построить доклад при защите курсовой работы.

Основные положения доклада, в частности результаты исследований, желательно представить в виде графиков или таблиц, давая по ходу выступления необходимые пояснения.

Ответы на вопросы необходимо формулировать четко, ясно и, по существу.

Основными критериями оценок являются:

1. Полнота изложения работы, содержательность.

2. Объем экспериментальной части, критическая осмысленность результатов исследований.

3. Полнота обобщения литературы и наличие ссылок на нее в тексте.

4. Наличие в работе обобщения передового опыта и достижений сельскохозяйственной науки

5. Четкость построения работы, логическая последовательность изложения материала.

6. Срок сдачи работы на проверку.

Оценка «*отлично*» выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; в работе обобщен передовой опыт и достижения сельскохозяйственной науки, на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка «*хорошо*» выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические

ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

4. Структура курсовой работы

Курсовая работа по форме должна отвечать требованиям, предъявляемым к научно-производственным и научным публикациям. Важное место в этих требованиях занимает порядок изложения материала. Для студентов, выполняющих курсовую работу по исходным данным (индивидуальное задание), выданным кафедрой, план изложения материала следующий:

ЗАДАНИЕ.

РЕФЕРАТ.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

ВВЕДЕНИЕ.

1. СЕЛЕКЦИЯ КУЛЬТУРЫ И ЕЁ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

1.1 Систематика и происхождение, ботаническая характеристика и видовое разнообразие.

1.2 Достижения и проблемы селекции.

1.3 Технология селекции.

1.3.1 Планирование селекционного процесса.

1.3.2 Способ работы с селекционным материалом.

1.3.3 Схема селекционного процесса.

1.3.4 Система селекционных оценок.

2. СЕМЕНОВОДСТВО.

2.1 Сортовые признаки культуры.

2.2 Планирование сортосмены.

2.3 Планирование семеноводства в хозяйстве (районе, области).

2.4 Планирование производства семян элиты.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Основная часть курсовой работы

Для студентов, выполняющих курсовую работу по исходным данным (индивидуальное задание), выданным кафедрой.

В подразделе 1.1. Систематика и происхождение, ботаническая характеристика и видовое разнообразиераздела1 «Селекция культуры и ее народно-хозяйственное значение» излагается систематика и происхождение культуры, дается ее ботаническая характеристика. Рассматриваются признаки, положенные в основу внутривидовой классификации, выделяются подвиды и разновидности культуры. Приводится эколого-географическая систематика культуры с указанием эколого-географических групп.

1. СЕЛЕКЦИЯ КУЛЬТУРЫ И ЕЁ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

В подразделе 1.2. Достижения и проблемы селекции излагаются данные об истории культуры, основных достижениях ее селекции, современном состоянии селекционной работы, задачах, проблемах и направлениях селекции культуры, краткое описание районированных сортов.

В подразделе 1.3.Технология селекции составляется схема селекционного процесса с указанием всех звеньев и план размещения делянок по схеме (приложения 7, 8), которая начинается с разработки модели сорта, предназначенного для эксплуатации в определенных условиях, на определенном уровне агротехники, приложение 9.Модель сорта учитывает множество параметров растений: общую продуктивность, качество продукции, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (морозоустойчивость, зимостойкость, жаростойкость, засухоустойчивость, устойчивость к различным видам химических загрязнений), устойчивость к неблагоприятным биологическим факторам (болезням и вредителям), конкурентоспособность, особенность ритма развития и фотопериодических реакций, отзывчивость на агротехнику и др. Модель сорта выступает как образ (идеал), к которому стремится селекция. Рассматривается способ работы с селекционным материалом изучаемой культуры. Рассматривается перечень селекционных оценок в разных звеньях селекционного процесса с указанием методов их проведения. Результат излагается в соответствии с формой 2.

Форма 2

Годовой план наблюдений,
учетов и оценок при селекции культуры

№	Проводимые наблюдения, учеты и оценки	Дата проведения, фаза развития растения	Методика выполнения	Звено селекционного процесса

2. СЕМЕНОВОДСТВО.

В подразделе 2.1 описываются сортовые признаки изучаемой культуры, в общем, и конкретного изучаемого сорта, заполняется анкета сорта (приложение 10).

В подразделе 2.2 приводится расчет планирования сортосмены по изучаемой культуре в хозяйстве. **Сортосмена** – замена в производстве на основе результатов государственного сортоиспытания старых сортов на новые, более урожайные или лучшие по качеству продукции.

Сортосмена предполагает не только замену сорта, но внедрение нового сорта в дополнение к старому, что позволяет лучше использовать определенные условия (интенсивная технология возделывания, скороспелость, направление использования продукции и т.д.).

Для модельных расчетов по проведению сортосмены любой культуры предлагается использовать уравнение:

$$S_n = S_1 \times \frac{Y_1 \times Y_2 \times Y_3 \times Y_{n-1}}{H_{B1} \times H_{B2} \times H_{B3} \times H_{Bn-1}}, \quad (2)$$

где S_n – возможная расчетная площадь посева в любом году размножения;

S_1 – первоначальная площадь, занимаемая сортом в год его районирования;

$У$ – урожайность семян в данном году, т/га;

H_B – норма высева, т/га.

С учетом ввода в формулу коэффициента размножения она примет следующий вид:

$$S_n = S_1 \times K_{pj} \times K_{p2} \times K_{p3} \times K_{p-1}. \quad (3)$$

Задача по проведению сортосмены может быть модифицирована в зависимости от площади в начале размножения, урожайности семян и нормы высева. Кроме того, в задачу могут быть введены на разных этапах внедрения нового сорта неодинаковые коэффициенты размножения, на первых этапах более высокие, чем в последующие периоды. Поправочные коэффициенты размножения отражены в приложении 11.

Коэффициент размножения можно рассчитать по формуле:

$$K_p = \frac{У_Б \times К_{ВС}}{Н_В} \qquad (4)$$

где K_P – коэффициент размножения семян;

$У_Б$ – бункерная урожайность зерна на семенном участке, т/га;

$K_{ВС}$ – поправочный коэффициент, учитывающий выход семян из урожая после подработки;

$H_В$ – норма высева, т/га.

Поправочный коэффициент рассчитывают по формуле:

$$К_{ВС} = \frac{Х}{100} \qquad (5)$$

где $K_{ВС}$ –поправочный коэффициент, учитывающий выход семян из урожая после подработки;

x – планируемый выход семян из урожая после подработки, %.

Величина коэффициента размножения зависит от культуры (у озимых зерновых он примерно равен 10-12, у яровых – 6-8, проса – 30-40). Коэффициент размножения можно увеличить за счет увеличения общей выживаемости растений за период вегетации, повышения продуктивной кустистости, увеличения продуктивности соцветия.

Модель расчета проведения сортосмены.

Планируемая урожайность семян нового сорта ячменя в год районирования составит 1,50 т/га, в последующие годы – 1,80 т/га. Норма высева в год районирования 0,18 т/га, в последующие годы – 0,23 т/га. Площадь посева в начале размножения 5 га. Рассчитать, какой будет площадь посева под данным сортом через 4 года.

Подставляя данные в формулу, получим:

$$S_4 = 5{,}0 \times \frac{1{,}50 \times 1{,}80 \times 1{,}80}{0{,}18 \times 0{,}23 \times 0{,}23} = 2552 \text{ га.} \qquad (6)$$

Этот пример наглядно показывает, что при относительно невысоком коэффициенте размножения семян (7,8-8,3) сорт на 4-й год размножения займет достаточно большую площадь. Результаты расчетов вносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет площадей и объема производства семян новых сортов при проведении сортосмены

Культура, сорт	Первоначальная площадь			2-й год			3-й год			4-й год			5-й год		
	Масса семян, т	Норма высева, т/га	Площадь посева, га	Масса семян, т	Норма высева, т/га	Площадь посева, га	Масса семян, т	Норма высева, т/га	Площадь посева, га	Масса семян, т	Норма высева, т/га	Площадь посева, га	Масса семян, т	Норма высева, т/га	Площадь посева, га

В подразделе 2.3 приводится расчет планирования семеноводства в хозяйстве.

В подразделе 2.4 приводится расчет планирования производства семян элиты.

Элитными семенами (семенами элиты) являются семена сельскохозяйственных растений, которые получены от оригинальных семян и соответствуют требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства. Число поколений элитных семян определяет оригинатор сорта (ст. 7 ФЗ «О семеноводстве»). Оригинальными семенами являются семена сельскохозяйственных растений, произведенные оригинатором сорта или уполномоченным им лицом (ст. 6 ФЗ «О семеноводстве»).

При работе с зерновыми культурами используют две схемы производства элиты: методом индивидуально-семейного отбора с двухгодичной оценкой потомств (рисунок 1) и методом массового отбора (рисунок 2).

Питомник отбора		
Питомник испытания потомств 1 года (П-1)		
		I этап – питомники первичного семеноводства
Питомник испытания потомств 2 года (П-2)		
Питомник размножения 1 года (Р-1)		
Питомник размножения 2 года (Р-2)		
		II этап – размножение семян до элиты
Суперэлита		
Элита		

Рис. 1 Схема производства элиты
методом индивидуально-семейного отбора
с двухгодичной оценкой потомств

Питомник отбора		
		I этап – первичное семеноводство
Питомник размножения 1 года (Р-1)		
Питомник размножения 2 года (Р-2)		
		II этап – размножение семян до элиты
Суперэлита		
Элита		

Рис. 2 Схема производства элиты методом массового отбора

Производство семян элиты можно разделить на два этапа: первичные звенья (производство оригинальных семян) и размно-

жение семян до элиты. Схемы производства элиты зерновых культур могут быть замкнутыми и незамкнутыми. В первом случае посевы питомников размножения, суперэлиты или элиты могут быть одновременно и питомниками отбора. Во втором – питомник отбора закладывается специально по особой технологии (отличается нормой высева, способом посева и т. п. от вышеназванных питомников). Это позволяет более эффективно вести отбор наиболее типичных родоначальных растений.

В соответствии с планом-заказом на производство семян элиты и принятой схемой первичного семеноводства рассчитывают необходимые площади посева в питомниках, количество производимых в них семян, количество отбираемых растений и семей (таблица 2).

Норму высева и выход семян для каждой генерации определяют с учетом почвенно-климатических условий, особенностей культуры и сорта, способов посева, особенностей технологии возделывания и др.

Таблица 2

Расчет площадей посева и объемов производства семян

Звено	Формула расчета	Условные обозначения
1	2	3
Отбор растений	$Q_{эр} = Q_{П-1} \times К_Б$	Q – необходимое количество растений (семей), шт.; S_{P-1} – площадь посева питомника размножения первого года, га; H_B – норма высева семян, кг/га; $K_Б$ – поправочный коэффициент на браковку; M_C – продуктивность одной семьи, кг
Питомник испытания потомств 1 года (П-1)	$Q_{П-1}=Q_{П-2} \times K_Б$	
Питомник испытания потомств 2 года (П-2)	$Q_{П-2} = \frac{S_{p-1} \times H_B \times K_Б}{M_C}$	

Окончание таблицы 2

1	2	3
Питомник размножения 1 года (Р-1)	$S_{p-j} = \frac{S_{p-2} \times H_B}{Y_c}$	S – площадь посева для производства семян данной генерации, га; H_B – норма высева семян, т/га; $У_С$ – урожайность семян, т/га: $V_Э$ – план-заказ на производство семян элиты, т
Питомник размножения 2 года (Р-2)	$S_{p-2} = \frac{S_{СЭ} \times Н_В}{У_С}$	
Суперэлита	$S_{СЭ} = \frac{S_Э \times Н_В}{У_С}$	
Элита	$S_Э = \frac{V_Э}{У_С}$	

Поправочные коэффициенты при определении количества отбираемых растений или соцветий и закладываемых в питомниках семей устанавливают по возможному объему браковок. Для этого можно использовать формулу:

$$К_Б = \frac{100}{100 - Х} \quad (7)$$

где $К_б$ – поправочный коэффициент на браковку;

X – процент браковки.

Величины поправочных коэффициентов, рассчитанные по данной формуле, приведены в приложении 11.

Полученные результаты корректируют в соответствии с необходимыми размерами страховых и переходящих фондов для каждой генерации. Размеры страховых фондов следующие: для первичных звеньев – 100%, суперэлиты – не менее 50% потребности для закладки этих звеньев; элиты – 30% потребности хозяйств для проведения сортосмены и сортообновления.

Модель расчета площадей посева и объемов производства семян.

План-заказ на производство семян элиты ячменя Волгарь – 1000 т. Урожайность семян в элитно-семеноводческом хозяйстве: элиты – 2,00т/га; суперэлиты – 2,10 т/га; Р-2-2,15 т/га. Урожайность в первичных звеньях: Р-1 – 2,30 т/га; продуктивность одной семьи в П-2 – 2,5 кг, одного элитного растения (колоса) – 0,85 г. Норма высева для Р-1 – 0,13 т/га, Р-2 – 0,20 т/га; для посева суперэлиты и элиты – 0,25 т/га. Браковка в П-2 и П-1 – 20%, элитных растений – 40%. Рассчитать площади посева и объемы производства семян в каждом звене.

При применении индивидуально-семейного отбора.

Решение задачи начнем с вычисления площади посева элиты $S_Э$ с учетом закладки страхового фонда семян (30% от плана-заказа):

$$S_Э = \frac{V_Э}{У_Э} \times 1,3 = \frac{1000}{2,00} \times 1,3 = 650 \text{ га.} \quad (8)$$

На эту площадь необходимо произвести семена суперэлиты также с учетом закладки страхового фонда (50% объема семян элиты). Площадь посева суперэлиты ($S_{СЭ}$):

$$S_Э = \frac{S_Э \times Н_{ВЭ}}{У_{СЭ}} \times 1,5 = \frac{650 \times 0,25}{2,10} = 116 \text{га.} \quad (9)$$

Для закладки суперэлиты с учетом страхового фонда семян данной категории (в размере 100% от объема производства семян питомника Р-2) производится посев питомника размножения 2 года (Р-2) на площади ($S_{Р-2}$):

$$S_{Р-2} = \frac{S_{СЭ} \times Н_{ВСЭ}}{У_{р-2}} \times 2,0 = \frac{116 \times 0,25}{2,15} \times 2,0 = 27 \text{га} \quad (10)$$

Площадь посева питомника Р-1 ($S_{Р-1}$) с учетом закладки страхового фонда семян (в размере 100 % от объема производства семян питомника Р-1):

$$S_{р-j} = \frac{S_{р-2} \times H_{ВР-2}}{Y_{р-1}} \times 2,0 = \frac{27 \times 0,20}{2,30} \times 2,0 = 4,7 \text{ га.} \quad (11)$$

Для формирования питомника Р-1 объединяются типичные и наиболее продуктивные семьи из питомника испытания потомств

второго года (П-2), коэффициент браковки при браковке семей 20% будет 1,25 (приложение 11). Количество семей в П-2 ($Q_{П-2}$) с учетом страхового фонда будет равно:

$$Q_{p-2} = \frac{S_{p-1} \times H_{BP-1} \times K_{Б_1}}{M_C} \times 2{,}0 = \frac{4{,}7 \times 0{,}13 \times 1{,}25}{0{,}0025} \times 2{,}0 = 612 \text{ семей}. \quad (12)$$

Количество семей в П-1 с учетом страхового фонда ($Q_{П-1}$) равно:

$$Q_{П-1} = Q_{П-2} \times К_{Б\,2} \times 2{,}0 = 612 \times 1{,}25 \times 2{,}0 = 1530 \text{ семей}. \quad (13)$$

Для закладки питомника испытания потомств необходимо отобрать в питомнике отбора следующее количество элитных растений (с учетом страхового фонда и коэффициентом браковки 1,667):

$$Q_{ЭР} = Q_{П-1} \times К_{Б\,3} \times 2{,}0 = 1530 \times 1{,}667 \times 2{,}0 = 5101 \text{ шт}. \quad (14)$$

При применении массового отбора.

В данной схеме производства элиты отсутствуют питомники испытания потомств 1 и 2 года (П-1 и П-2). Для формирования питомника Р-1 объединяются типичные и наиболее продуктивные элитные растения. Для расчета количества элитных растений ($Q_{ЭР}$) можно использовать формулу расчета количества семей в питомнике испытания потомств второго года, заменив поправочный коэффициент $К_{Б1}$ на $К_{Б3}$, а продуктивность семьи на продуктивность элитного растения ($М_{ЭР}$). Для удобства расчетов норму высева семян в питомнике Р-1 выразим в кг/га, продуктивность одного элитного растения ($М_{ЭР}$) переведем в килограммы. Тогда для выполнения объемов производства элиты ежегодно необходимо отбирать следующее количество элитных растений:

$$Q_{ЭР} = \frac{S_{p-1} \times H_{BP-1} \times K_{Б_3}}{M_{ЭР}} = \frac{4{,}7 \times 130 \times 1{,}667}{0{,}00085} = 1198279 \text{ шт}. \quad (15)$$

С учетом страхового фонда количество элитных растений удваивается и будет равно 2 396 558 шт. Результаты расчетов записываются в виде сводной таблицы 3.

Таблица 3

Рабочий план производства семян элиты на 20___ г.

Культура	Сорт	Элита		Суперэлита		Питомники размножения			Количество семей			Количество элитных растений, шт.
						Р-2	Р-1					
		Масса семян, т	Площадь, га	Масса семян, т	Площадь, га	Масса семян, т	Площадь, га	Масса семян, т	Площадь га	П-1	П-2	

Весовая норма высева определяется с учетом массы 1000 семян, посевной годности, количества высеваемых всхожих зерен на единицу площади по формуле:

$$М \times а \times 100Н = ПГ \qquad (16)$$

где Н – норма высева, т/га;

а – масса 1000 семян, г;

ПГ – посевная годность, %.

Норма высева сельскохозяйственных культур в млн. шт. всхожих семян на 1 га указаны в приложении 12.

Посевная годность вычисляется по формуле:

$$А \times ВХ = 100 \qquad (17)$$

где А – содержание семян основной культуры,

В – всхожесть семян, %.

Согласно стандарту, ГОСТ Р 52325-2005«Национальный стандарт Российской Федерации. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 23.03.2005 № 63-ст)» содержание семян основной культуры для 1-3 репродукции 98,0%, всхожесть 87,0%. Следовательно, посевная годность составит:

$$98{,}0 \times 87{,}0 \times 100 = 85{,}3\% \qquad (18)$$

Вес семян для посева при норме высева 5,0 млн. шт. на 1 га с массой 1000 семян 42 г, посевной годностью 85,3% будет равен:

5,0 х 42 х 100 Н = 246 кг/га = 0,246 т/га 85,3 3. (19)

Приложение 1

Пример оформления титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Кафедра «Садоводство и селекция»

Курсовая работа

По дисциплине: _____

Тема:_____

Выполнил:
Студент ____ курса
Группы _____
специальности направления подготовки_____
_____

Личный номер _____
(номер зачетной книжки)

_____
(Фамилия, Имя, Отчество студента полностью)

К защите допущен: _____ / _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

_____ /_____
_____ / _____
Оценка_____ /_____
(цифрой и прописью) (подпись членов комиссии) (расшифровка подписи)

Кинель20___

Приложение 2

Пример оформления задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Кафедра __ «Садоводство и селекция» _____
(наименование кафедры)

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу (проект) по дисциплине
«Селекция и семеноводство полевых культур»

Студенту_____
(Фамилия, Имя, Отчество, полностью)

Тема работы (проекта)_____
_____

Исходные данные (технические требования) на курсовую работу (проект)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание выдано «____» _____20___г.

Руководитель _____ _____
(подпись) *(расшифровка подписи)*

Приложение 3

Пример оформления реферата

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 50 страниц машинописного текста, включает 21 таблицу, 1 рисунок, 26 наименований использованной литературы и источников.

В Самарской области яровая мягкая пшеница ежегодно занимает площадь более 100 тыс. га и способна формировать урожаи зерна более 6,0 т/га с хорошими качественными показателями. Проведена оценка параметров адаптивности районированных и перспективных сортов яровой мягкой пшеницы и выявлены образцы, сочетающие высокую урожайность зерна и адаптивные свойства для лесостепных условий Среднего Поволжья. Материалом для работы служили 352 коллекционных образца яровой мягкой пшеницы, из них 108 зарубежных сортов и гибридов и 244 отечественных образца. По результатам исследований выделено 30 новых источников хозяйственно ценных признаков яровой мягкой пшеницы. Работу выполняли в 2017-2020 гг. в центральной зоне Самарской области. Наблюдения и учеты проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Погодные условия в 2017-2020 гг. отличались разнообразием и отличались от среднемноголетних значений. Средне сортовая урожайность изменялась от 2,10 т/га до 3,72 т/га. Выделены сорта – Эритроспермум 6310/10-63, Лютесценс 6102/1-32, Эритроспермум 6517/24-1. Для эффективного использования селекционных достижений необходимо проводить своевременную сортосмену. В результате исследований установлено, что сорта каждого нового этапа сортосмены существенно превышали по уровню урожайности начальный сорт Лютесценс 62. Наибольшую устойчивость к стрессам имели сорта Эритроспермум 6310/10-63 (-1,39), Эритроспермум 6381 (-1,50), и Кинельская 59 (-1,50). Выделен новый адаптивный материал яровой мягкой пшеницы для использования в селекционных программах лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Приложение 4

Пример оформления оглавления

Оглавление

Стр.

Введение……..……2
Оглавление……..……..3
Реферат……..4
1……..5
1.1……5
1.2……
……..……
2……
2.1……
……
Выводы……
Список используемой литературы ……
Приложения
……

Приложение 5

Примеры оформления использованной литературы и источников

Книга (1 автор)

Котов, В. П. Овощеводство открытого грунта. – СПб.: Проспект науки, 2012. – 360 с.

Книга (до 4 авторов)

Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов. – М. : Колос, 2009. – 670 с.

Книга (4 автора)

Штерншис, М. В. Биологическая защита растений/ М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, О. Г. Томилова. – М. :КолосС, 2004. – 264 с.

Книга (более 4 авторов)

Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев[и др.]. – М. : Колос, 2001. – 248 с.

Статья в журнале (1 автор)

Говоров, В. Н. Основные грибные болезни земляники садовой и устойчивость к ним новых сортов и гибридов / В. Н. Говоров // Агро XXI. – 2008. – №7-9. – С. 12-13.

Статья в журнале (до 4 авторов)

Глуховцев, В. В. Роль сортов и агротехнических факторов в изменчивости урожайности яровой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья / В. В. Глуховцев, А. П. Головоченко, Н. А. Головоченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – №4. – С. 56-58.

Статья в журнале (4 автора)

Торопова, Е. Ю. Агроприемы, оптимизирующие фитосанитарное состояние посевов и параметры элементов структуры урожая яровой пшеницы / Е. Ю. Торопова, В. А. Чулкина, А. Ф. Захаров, А. А. Кириченко // Агро XXI. – 2008. – №7-9. – С. 5-9.

Статья в журнале (более 4 авторов)

Улина, А. И. Эффективность гербицида Витокс на посевах сахарной свеклы / А. И. Улина, В. З. Веневцев, Н. В. Шегурова [и др.] // Агро XXI. – 2002. – №6. – С. 13.

Статья в сборнике трудов (1 автор)

Павлюшин, В. А. Основные элементы современной биологической защиты растений / В. А. Павлюшин // Биологическая защита растений в Восточно-Сибирском регионе : мат. науч.-практ. семинара. – 2002. – С. 3-10.

Статья в сборнике трудов (до 4 авторов)

Баукенова, Э. А. Мониторинг вирусных болезней пшеницы и их насекомых переносчиков / Э. А. Баукенова, Т. С. Маркелова // Вавиловские чтения 2013 : сб. статей Международной конф. – Саратов, 2013. – С.147-149.

Статья в сборнике трудов (4 автора)

Маркелова, Т. С. Фитопатогенный комплекс пшеницы в Нижнем Поволжье в условиях биотических и климатических стрессов / Т. С. Маркелова, О. В. Иванова, Е. А. Нарышкина, Э. А. Баукенова // Вавиловские чтения 2013 : сб. статей Международной конф. – Саратов, 2013. – С.164-165.

Статья в сборнике трудов (более 4 авторов)

Аленькина, С. А. Оценка индуктивного воздействия различных по антигенным свойствам лектиновазоспирилл на сигнальные системы корней проростков пшеницы / С. А. Аленькина, Л. П. Петрова, К. А. Трутнева [и др.] // Вавиловские чтения 2013 : сб. статей Международной конф. – Саратов, 2013. – С.143-144.

Документы

Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды: [федеральный закон РФ: от 10.01.2002 г. №7-ФЗ: в ред. от 31.12.11 г.].

Стандарты

ГОСТ 25347-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. – М.: Изд-во стандартов, 1989.– 32 с.

Электронные ресурсы

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://msh-samara.ru/. – Загл. с экрана.

Приложение 6

Пример оформления протокола защиты курсовой работы (проекта)

ПРОТОКОЛ №

«__» _____ 20__г

Члены комиссии:

1._____
(Фамилия, инициалы)

2. _____
(Фамилия, инициалы)

3. _____
(Фамилия, инициалы)

Слушали защиту курсовой работы (проекта):

_____
(Ф.И.О. студента)

на тему:

_____
_____

Вопросы:

1._____
_____

2._____
_____

3._____
_____

Подписи членов комиссии:

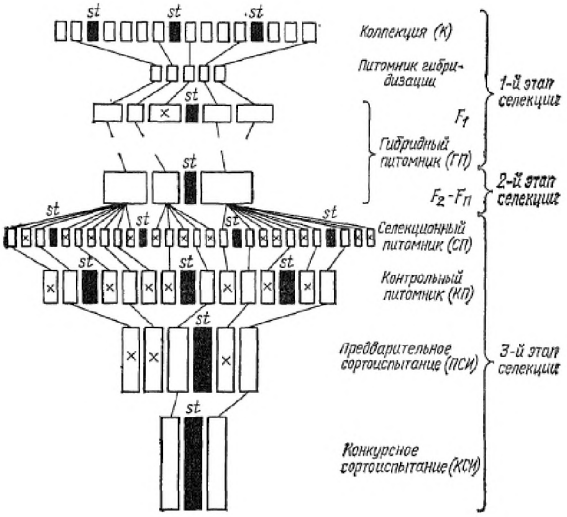
1._____ / _____
(инициалы, фамилия)

2._____ / _____
(инициалы, фамилия)

3._____ / _____
(инициалы, фамилия)

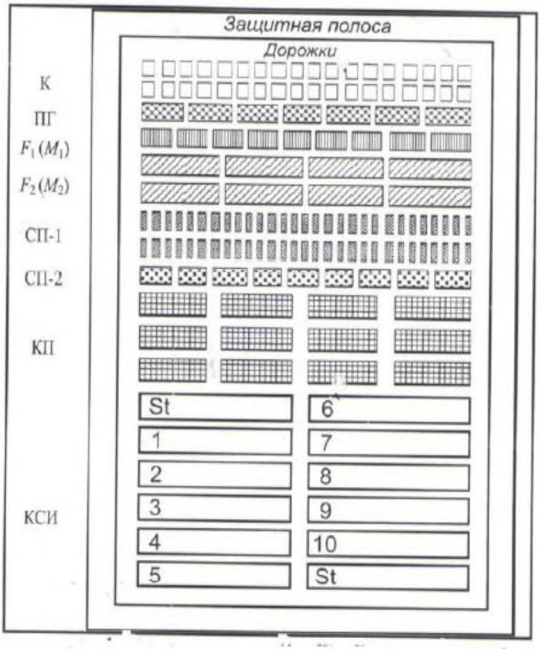
Приложение 7

Схема селекционного процесса



Приложение 8

План размещения делянок по схеме селекционного процесса



Условные обозначения:

- К – коллекционный питомник;
- ПГ – питомник гибридизации;
- F_1, M_1 – гибриды и мутанты 1-го поколения;
- F_2, M_2 – гибриды и мутанты 2-го поколения;
- СП-1 – селекционный питомник 1-го года;
- СП-2 – селекционный питомник 2-го года;
- КП – контрольный питомник;
- КСИ – конкурсное сортоиспытание.

Приложение9

Предполагаемая модель сорта яровой пшеницы на 20__ г.

Признаки	Ед. измерения	Параметры сорта		Источники признаков
		Юбилейная	проектируемого	
Масса 1000 семян	г	33,0-40,2	37,0-41,0	сорта среднеспелой и среднепоздней групп
Натура зерна	г/л	700-800	730-820	
Высота растений	см	80-90	78-87	короткостебельные сорта и сорта низкорослой группы
Урожайность зерна: средняя максимальная	т/га	4,8 9,3	5,5 10,0	генетически разнообразный коллекционный материал
Содержание белка в зерне	%	16,6	17,1	исходный материал, имеющий высокое качество зерна
Стекловидность	%	70	80	
Содержание клейковины	%	34,2	37	
Сила муки	W	362	390	
Упругость теста	мм	82-132	90-140	
Устойчивость к полеганию	балл	устойчив	устойчив	короткостебельные сорта

Приложение 10

ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Форма N 350

АНКЕТА СОРТА

1. Культура **Пшеница мягкая** (русское название) **Triticum aestivum L. emend. Fiori et Paol.** (латинское название)

2. Заявитель _____ (имя и адрес)

_____

_____

_____

3. Предлагаемое наименование сорта _____

Селекционный номер _____

4. Сведения о происхождении, особенности поддержания и размножения сорта

_____

_____

_____

_____

5. Признаки сорта (отметьте в квадратных скобках степень выраженности признаков цифрой).

	Признак	Степень выраженности	Сорт-эталон		Индекс
			озимый	яровой	
5.1 (26)	Тип развития	озимый	Siejpner, Инна, Дон 95		1[ ]
		двуручка	Fidel, Русса		2[ ]
		яровой		Nandu, Памяти Алиева	3[ ]
5.2 (5)	Время колошения (первый колосок виден у 50% растений, укажите среднюю дату колошения заявленного сорта и двух общеизвестных сортов)	----------			
5.3 (9)	Растение: длина (стебель, колос, ости или остевидные отростки; укажите длину заявленного сорта и двух общеизвестных сортов)	----------			
5.4 (10).	Соломина: выполненность в поперечном сечении (в середине между основанием колоса и верхним стеблевым узлом)	выполнена слабо	Otestis, Инна, Скифянка	Амир, Remus, Курская 2038	3[ ]
		выполнена средне	Herzog, Смуглянка	Nandu, Тулайковская 1	5[ ]
		выполнена полностью	Forby, Прикумская 115	Furio	7[ ]
5.5 (16)	Колос: цвет	белый	Herzog, Дон 95, Инна	Алтайская 50, Эстер, Furio	1[ ]
		окрашенный	Gallo	Безим, Prinsqual	2[ ]

5.6 (14)	Ости или остевидные отростки: наличие	отсутствуют	Futur, Соратница	Axona, Альбидум 188	1[ ]
		остевидные отростки	Festival, Инна, Эхо	Алтайская 50, Эстер, Furio	2[ ]
		ости	Soissons, Престиж	Ventura, Алтайская 60	3[ ]

6. Похожие сорта и отличия от этих сортов

Наименование похожего сорта	Признаки, по которым заявленный сорт отличается от похожего	Степень выраженности признака	
		похожий сорт	сорт-кандидат

7. Дополнительная информация

7.1. Устойчивость к болезням и вредителям

7.2 Особые условия для испытания сорта

7.3 Другая информация по морфологии сорта

8. Требует ли сорт предварительного разрешения для допуска к использованию в соответствии с законодательством об охране окружающей среды, здоровья человека и животных и Федеральным законом «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» от 5 июня 1996 года?

Да [ ] Нет [ ]

Получено ли такое разрешение?

Да [ ] Нет [ ]

Если получено, то приложите копию данного разрешения.

Дата "____"_____ _____г. Подпись _____

Приложение 11

Величина поправочных коэффициентов в зависимости от процента браковки

Процент браковки	Поправочный коэффициент	Процент браковки	Поправочный коэффициент	Процент браковки	Поправочный коэффициент	Процент браковки	Поправочный коэффициент
10	1,111	20	1,250	30	1,429	40	1,667
11	1,124	21	1,266	31	1,449	41	1,695
12	1,136	22	1,282	32	1,471	42	1,724
13	1,149	23	1,299	33	1,493	43	1,754
14	1,163	24	1,316	34	1,515	44	1,786
15	1,176	25	1,333	35	1,538	45	1,818
16	1,190	26	1,351	36	1,562	46	1,852
17	1,205	27	1,370	37	1,587	47	1,887
18	1,219	28	1,389	38	1,613	48	1,923
19	1,234	29	1,408	39	1,639	49	1,961
						50	2,000

Приложение 12

Нормы высева сельскохозяйственных культур

№	Культура	Норма высева, млн. шт. всхожих семян на 1 га	Масса 1000 семян, г
1	Озимая пшеница	4,5-5,5	35-55
2	Яровая пшеница	5,5-6,0	35-45
3	Лен масличный	5,0-7,0	6,5-9,0
4	Амарант метельчатый	0,25-1,3	0,6-0,8
5	Яровой ячмень	4,0-5,5	40-50
6	Озимый ячмень	4,0-5,0	40-45
7	Яровая тритикале	4,0-4,5	45-55
8	Озимая тритикале	4,0-4,5	35-40
9	Гречиха 2n	2,5-3,0	25-35
10	Гречиха 4n	2,5-3,0	25-35
11	Горох	0,9-1,5	180-250
12	Озимый рапс	1,0-1,5	4,5-5,0
13	Яровой рапс	2,5-3,0	4,0-4,5
14	Картофель	0,04-0,06	50000-80000
15	Яровая вика	2,0-2,5	30-50
16	Кукуруза	0,09-0,1	250-350
17	Сорго	0,06-0,16	25-45
18	Просо	1,5-3,0	6-7
19	Донник белый однолетний	2,5-4,0	3,2-3,6
20	Чечевица	2,0-2,5	55-65
21	Нут	0,6-0,8	200-350
22	Люцерна изменчивая	1,5-2,5	2,0-2,2
23	Соя	0,4-0,6	100-200

Рекомендуемая литература

1. Васин, В. Г. Растениеводство: учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.

2. Коновалов, Ю. Б. Общая селекция растений: учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – 480 с. ISBN 978-5-8114-1387-4.

3.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть. М: ООО «Группа Компаний море». 2019. 384 с.

4. Савельев, В. А. Семенной контроль: учебное пособие для вузов / В. А. Савельев. – СПб.: Издательство «Лань»,2017. – 236 с. ISBN 978-5-8114-2547-1.

5.Ториков, В. Е. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В. Е.Ториков, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко, Н. С. Шпилев. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 184 с. ISBN 978-5-8114-3364-3.

6. Глуховцев, В. В. Семеноводство полевых культур: учебное пособие /. В. В. Глуховцев, О. Н. Антимонова. – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2016. – 144 с. ISBN 978-5-88575-448-4.

7. Березкин, А. Н. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: учебное пособие/ А. Н. Березкин, А. М. Малько, Е. Л. Минина [и др.]. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 252с. ISBN 978-5-8114-2303-3.

8. Долгодворова, Л. И. Селекция полевых культур на качество: учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 256 с. ISBN 978-5-8114-2988-2.

9. Пыльнев, В. В., Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко, А. Н. Березкин [и др.]. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 448 с. ISBN 978-5-8114-1567-0.

10. Пыльнев, В. В., Частная селекция полевых культур: учебник / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 544 с. ISBN 978-5-8114-2096-4.

11. Растениеводство: учебник / В. А. Федотов, С. В. Кадыров [и др.]; под ред. В. А. Федотова. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 336 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65961

12. Сысуева, В. А. Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве / В. А.Сысуева, Г. А. Баталова, Е. М. Лисицына. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. – 370с. ISBN 978-5-7352-0144-1.

Учебное издание

Володина Ирина Александровна
Нечаева Елена Хамидулловна

Селекция и семеноводство полевых культур

Методические указания

В авторской редакции

Подписано в печать 09.10.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,33; печ. л. 2,5. Тираж 50. Заказ № 298.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608. E-mail: ssaariz@mail.ru.
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Садоводство и селекция»

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 633 : 631.52 (07)
ББК 41.3
С16

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Салтыкова, О. Л.
С16 Производственная практика : методические указания / О. Л. Салтыкова, Е. Х. Нечаева, И. А. Володина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 34 с.

В методических указаниях представлены требования к содержанию отчетов по производственным практикам, организуемым кафедрой «Садоводство и селекция», рекомендации по их выполнению и подготовке к защите. Учебное издание рекомендовано для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, для профиля подготовки «Селекция и семеноводство».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Салтыкова О. Л., Нечаева Е. Х.,
Володина И. А., 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 4
1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК..... 5
2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК..... 9
3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИКАХ..... 15
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА..... 17
4.1. Цель и задачи практики..... 17
4.2. Место технологической практики в структуре ОПОП ВО..... 17
4.3. Структура и содержание технологической практики..... 18
4.4. Порядок подготовки отчета по технологической практике..... 18
5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА..... 20
5.1. Цель и задачи практики..... 20
5.2. Место научно-исследовательской работы в структуре ОПОП ВО..... 20
5.3. Структура и содержание научно-исследовательской работы..... 21
5.4. Порядок подготовки отчета по научно-исследовательской работе..... 21
6. ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА..... 23
6.1. Цель и задачи практики..... 23
6.2. Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО 24
6.3. Структура и содержание преддипломной практики..... 24
6.4. Порядок подготовки отчета по преддипломной практике..... 25
7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ..... 27
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА..... 30
ПРИЛОЖЕНИЯ..... 31

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические рекомендации по производственной практике разработаны в соответствии с положением о практической подготовке обучающихся ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, с учебным планом подготовки, программой практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Производственная практика обучающихся является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования и представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в профессионально-практической подготовке студентов на базах практики.

Основным принципом проведения производственной практики является интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство» предусмотрено прохождение обучающимися трех производственных практик: технологическая, научно-исследовательская работа (НИР) и преддипломная.

Целью учебного издания является методическая помощь обучающимся при прохождении производственных практик, подготовке и защите отчетов и как следствие формирование соответствующих компетенций в области профессиональной деятельности.

В методических указаниях отражены общие требования к организации и проведению производственных практик, оформлению отчетов о производственных практиках, сформулированы цели и задачи, основные этапы прохождения практик, объем и виды учебной нагрузки.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК

Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и служит для формирования профессиональных навыков у обучающихся.

Способы проведения производственной практики: стационарная и выездная:

- стационарной является практика, которая проводится в университете либо в профильной организации г. о. Кинель или в г. о. Самара;

- выездной является практика, которая проводится вне г. о. Кинель или г. о. Самара.

Выездная производственная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости создания специальных условий для её проведения.

Сроки проведения практик устанавливаются в соответствии с учебным планом, годовым календарным учебным графиком с учетом теоретической подготовленности обучающихся, сезонного характера выполняемых работ, возможностей учебно-производственной базы практической подготовки.

При организации практической подготовки профильные организации создают условия для реализации компонентов образовательной программы, предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При организации практической подготовки обучающиеся и работники университета обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка профильной организации (в структурном подразделении университета, в котором организуется практическая подготовка), требования охраны труда и техники безопасности.

При наличии в профильной организации или университете (при организации практической подготовки в университете) вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к практической подготовке, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности.

При организации практической подготовки, включающей в себя работы, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), обучающиеся проходят соответствующие медицинские осмотры (обследования) в соответствии с Порядком проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Практическая подготовка обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Для руководства практической подготовкой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практической подготовкой из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета и ответственное лицо, которое обеспечивает организацию реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны профильной организации.

Организацию практической подготовки обучающихся и контроль за ее прохождением осуществляют отдел практической подготовки и трудоустройства, деканаты факультетов, руководители от кафедр.

Организация практической подготовки осуществляется на основе договора.

В подборе баз практик и заключении договоров с профильными организациями принимают участие деканаты факультетов, ответственные кафедры, начальник отдела практической подготовки и трудоустройства.

Приказы о направлении на производственную практику обучающихся университета составляются по единым требованиям, подписываются ректором, согласуются проректором, курирующим данный вопрос, начальником отдела практической подготовки и трудоустройства и деканами факультетов.

Изменение места прохождения практики обучающимся, после утверждения приказа, не допускается. При невозможности прохождения практики в организации указанном в приказе, в течение 15 дней с начала практики издается новый приказ во изменение преды-

дущего, подготовленный на основании личного заявления обучающегося, с указанием причин, подписанного деканом, согласованного с руководителем практической подготовки от кафедры и при наличии нового договора с профильной организации.

Руководитель практической подготовки в виде практики от университета:

- составляет задания для обучающихся, выполняемые в период прохождения практики;

- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практической подготовкой и соответствием её содержания требованиям, установленным ОПОП;

- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе преддипломной практики.

Руководитель практической подготовки от профильной организации:

- предоставляет рабочие места обучающимся;

- обеспечивает безопасные условия прохождения практической подготовкой обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;

- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

Обучающиеся в период прохождения практической подготовки обязаны:

- выполнять индивидуальные задания, предусмотренные рабочими программами практической подготовки;

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;

- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;

- своевременно подготовить отчет по результатам практики, оформленный согласно требованиям, и представить его руководителю практической подготовки от университета.

Продолжительность рабочего дня обучающихся во время практической подготовки составляет не более 36 часов в неделю для лиц, не достигших 18 лет, и не более 40 часов для обучающихся старше 18 лет.

С момента зачисления студентов в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и нормы внутреннего распорядка, действующие в профильной организации.

При организации практической подготовки профильные организации создают условия для реализации компонентов образовательной программы, предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При организации практической подготовки структурные подразделения университета, предназначенные для практической подготовки, предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При наличии в профильной организации или структурном подразделении университета, предназначенном для практической подготовки, вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к практической подготовке, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности. Оплата труда в данном случаи осуществляется в порядке, предусмотренном действующим законодательством.

За обучающимися, получающими предусмотренные законодательством Российской Федерации стипендии, сохраняется право на получение указанных стипендий, независимо от получения ими заработной платы по месту прохождения практической подготовки.

В качестве основной формы и вида отчетности устанавливается письменный отчет. Форма контроля прохождения производственных практик – дифференцированный зачет (устанавливается учебным планом и рабочей программой практики с учетом требований ОПОП).

По окончании практики обучающийся составляет письменный отчет и сдает его руководителю практической подготовки от университета. Отчет должен содержать сведения о конкретно выполненной работе в период практики.

По окончании практики обучающийся не позднее одного месяца с начала учебного семестра (согласно экзаменационной сессии), следующего за практикой, защищает свой отчет комиссии, назначенной заведующим кафедрой

Обучающиеся, не выполнившие рабочие программы практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану. Обучающиеся, не выполнившие рабочие программы практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию, считаются имеющими академическую задолженность.

2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК

Прохождение производственных практик (технологическая, научно-исследовательская работа (НИР), преддипломная) по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1. Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов.

Знает: направления поиска научно-технической информации в области селекции, отечественного и зарубежного опыта создания новых сортов сельскохозяйственных растений; основы проведения статистической обработки результатов с использованием специализированного программного обеспечения; методы построения, расчета и анализа системы показателей; основы методологии лабораторного исследования.

Умеет: анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить статистическую обработку результатов опытов с использованием специализированного программного обеспечения; осуществлять выбор лабораторных методов обработки данных в соответствии с поставленной задачей; анализировать и интерпретировать данные селекционных экспериментов.

Владеет: навыками применения полученной информации при выборе направления селекционной работы, лабораторной обработки полученных результатов, использовании их в процессе селекции; навыками проведения статистической обработки результатов с использованием специализированного программного обеспечения; современными методиками построения и анализа показателей, характеризующих селекционные эксперименты. методологией экономико-лабораторного исследования.

ПК-2. Способен разработать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

Знает: требования, предъявляемые к сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, а также методы их оценки по наиболее важным хозяйственно-биологическим признакам.

Умеет: оценить и провести агроэкологическую экспертизу адаптивных мероприятий в растениеводстве; распознавать сельскохозяйственные культуры по морфологическим признакам на всех этапах развития; использовать данные почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочных материалов.

Владеет: навыками разработки адаптивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

ПК-3. Способен организовать испытания селекционных достижений.

Знает: основы и достижения селекции и семеноводства; степень влияния погодных условий на качество семенного материала и основные принципы проведения лабораторного и полевого контроля при апробации полевых культур; методы и методики проведения селекционного процесса самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур; основные принципы и технологии культивирования клеток и тканей высших растений; молекулярно-генетические методы и методы культуры клеток и тканей растений *in vitro* в практике селекции растений и семеноводстве.

Умеет: организовать испытания селекционных достижений в селекционном процессе и семеноводстве; оценить состояние семенных посевов и скорректировать элементы технологии в зависимости от погодных условий, организовать и провести отбор растительных образцов с использованием современных методов; использовать методы и методики проведения селекционного процесса самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур; применять

биотехнологические методы размножения сельскохозяйственных растений для решения конкретных задач в области растениеводства; применять на практике молекулярно-генетические методы и методы культуры клеток и тканей растений in vitro в практике селекции растений и семеноводстве.

Владеет: основами организации селекционных испытаний в селекционном процессе и семеноводстве; методами оценки сортовых посевов в складывающихся условиях и навыками отбора и обработки полученных данных при проведении апробации полевых культур; навыками использования методов и методик проведения селекционного процесса самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур. биотехнологическими методами размножения сельскохозяйственных растений. навыками использования молекулярно-генетических методов и методов культуры клеток и тканей растений in vitro в практике селекции растений и семеноводстве.

ПК-4. Способен применять основные методы селекции сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с учетом их агробиологических особенностей; использовать современные технологии производства высококачественного семенного и посадочного материала сельскохозяйственных культур.

Знает: основные методы селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур; современные методы в производстве высококачественного семенного и посадочного материала на основе знания принципов селекции полевых культур; систему правового регулирования семеноводства в РФ; требования к семенам и посадочному материалу плодово-ягодных культур; требования к подготовке, способы хранения семян и посадочного материала, необходимые условия и режимы хранения семян и посадочного материала.

Умеет: применять основные методы селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур, современные методы в производстве высококачественного семенного и посадочного материала на основе знания принципов селекции полевых культур; разрабатывать технологию производства семян сельскохозяйственных культур для различных агроландшафтных условий; проводить оценку качества семян и посадочного материала; обоснованно подбирать режимы хранения партий семян и посадочного материала,

исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Владеет: навыками применения основных методов селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур; современными методами в производстве высококачественного семенного и посадочного материала на основе знания принципов селекции полевых культур; методами обоснования выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия; навыком определения чистоты, подлинности, всхожести и энергии прорастания семян, оценки качества посадочного материала плодовых культур, клубней картофеля, земляники; навыком расчетов при послеуборочной обработке и размещении семян на хранение.

ПК-5. Способен распознавать по морфологическим признакам представителей животного мира, признаки повреждений растений; определять симптомы заболеваний растений и их возбудителей.

Знает: основных вредителей и возбудителей болезней, их биологические особенности; вредоносность; современные методы защиты растений; биологию развития вредных организмов, повреждающих полевые культуры; экономические пороги вредоносности вредных организмов; методики обследования угодий и культур с целью их выявления и прогнозирования их численности.

Умеет: устанавливать видовую принадлежность вредителей и болезней; обосновать целесообразность и способы применения защитных мероприятий; проводить оценку фитосанитарного состояния посевов и посадок; применять основные методы защиты полевых культур; принимать решение о проведении защитных карантинных мероприятий.

Владеет: навыками разработки интегрированной системы и применения средств и приемов защиты растений согласной фитосанитарной ситуации в агроценозах.

ПК-6. Способен разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов.

Знает: основных вредителей и возбудителей болезней, их биологические особенности; вредоносность; современные методы защиты растений; биологию развития вредных организмов, повреждающих полевые культуры; экономические пороги вредоносности

вредных организмов; методики обследования угодий и культур с целью их выявления и прогнозирования их численности.

Умеет: устанавливать видовую принадлежность вредителей и болезней; обосновать целесообразность и способы применения защитных мероприятий; проводить оценку фитосанитарного состояния посевов и посадок; применять основные методы защиты полевых культур; принимать решение о проведении защитных карантинных мероприятий.

Владеет: навыками разработки интегрированной системы и применения средств и приемов защиты растений согласной фитосанитарной ситуации в агроценозах.

ПК-7. Способен комплектовать почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты, агрегаты для внесения удобрений и борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, определять схемы их движения по полям, проводить технологические регулировки.

Знает: назначение, конструкцию и технические характеристики посевных и посадочных машин для выполнения технологических операций посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

Умеет: выбирать оптимальные схемы движения по полю посевных и посадочных машин для выполнения технологических операций посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

Владеет: навыками настройки и проведения технологических регулировок посевных и посадочных машин для выполнения технологических операций посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

ПК-8. Способен разрабатывать системы воспроизводства почвенного плодородия.

Знает: основные виды мелиораций; современные методы обработки почв с учетом водных, воздушных, тепловых свойств почв.

Умеет: определять необходимость применения мелиоративных мероприятий.

Владеет: основными понятиями в области мелиорации почв, знаниями общих закономерностей формирования почв и ландшафтов, проблемами их мелиорации.

ПК-9. Способен определять качество посевного материала с использованием стандартных методов.

Знает: понятия и термины семеноведения; современные методы исследования семян; экологические и агротехнические условия выращивания семян с высокими урожайными свойствами.

Умеет: заполнять всю необходимую документацию по партиям и образцам.

Владеет: навыками проведения лабораторных опытов по определению посевных качеств семян сельскохозяйственных растений.

ПК-10. Способен изучать отечественный и зарубежный опыт.

Знает: отечественный и зарубежный опыт генетических и селекционных исследований.

Умеет: находить и анализировать современную информацию по тематике исследований.

Владеет: навыками анализа достижений в генетике и селекции.

ПК-11. Способен использовать современные генетические методы в селекционном процессе.

Знает: методы при создании сортов и гибридов устойчивых к болезням и вредителям; генетические системы, контролирующие хозяйственно-биологические признаки у основных сельскохозяйственных культур.

Умеет: применять современные генетические методы при создании сортов и гибридов устойчивых к болезням и вредителям; использовать генетические системы, контролирующие хозяйственно-биологические признаки у основных сельскохозяйственных культур.

Владеет: современными генетическими методами при создании сортов и гибридов устойчивых к болезням и вредителям; навыками использования генетических систем, контролирующих хозяйственно-биологические признаки у основных сельскохозяйственных культур.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИКАХ

При оформлении отчета о практике следует придерживаться рекомендаций и требований, изложенных в настоящих методических указаниях.

Текст отчета набирается в текстовом редакторе со следующими установками: размер бумаги – А4 (210×297); поля страницы (см) верхнее – 1,5, нижнее – 2, правое – 1, левое – 3; стиль – обычный; шрифт – Times New Roman, размер – 14; междустрочный интервал – полуторный; режим выравнивания – по ширине; расстановка переносов – автоматическая.

Каждый раздел отчета должен начинаться с нового листа, а подраздел – с новой строки. Название раздела необходимо располагать по центру строки без точки в конце, без подчеркивания и записывать в виде заголовков прописными буквами. Переносы в заголовках не допускаются. Заголовок отделяют от текста снизу пустой строкой.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, начиная с титульного листа до последнего листа записки.

На титульном листе номер не ставят. Номер страницы проставляют в нижней части листа по центру.

Иллюстрации обозначаются «Рис.» и нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Подписи под иллюстрациями должны составляться так, чтобы их основное содержание было понято без чтения текста, в конце подписи точки не ставят. Шрифт подрисуночной надписи – 14, интервал – 1, выравнивание по центру без абзацного отступа.

Таблицы приводятся непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые или на следующей странице. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту отчета. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Название таблицы печатается в середине следующей строки (точка после названия таблицы не ставится). Шрифт внутри таблицы – 13, интервал одинарный. В отдельных случаях при большом объеме данных, приводимых в таблице, допускается 12 шрифт. Таблицы, имеющие много граф, печатаются в альбомной ориентации на отдельной странице.

Таблицы, имеющие количество строк больше, чем может поместиться на странице, переносятся на другую (другие) страницу, при этом в таблицу вводится дополнительная служебная строка с нумерацией граф, начиная с 1. На каждой следующей странице вместо шапки таблицы печатается строка с нумерацией граф, а перед ней в правом верхнем углу делается указание «Продолжение таблицы 1» или «Окончание таблицы 1», если она заканчивается.

Формулы в отчете (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Формулы, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (-), умножения (×) и деления (:). При переносе формул знаки действий и равенства ставятся дважды.

В тексте не допускаются сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации (т. е. – то есть, гг. – годы и т. п.), а также соответствующими государственными стандартами. Использование символов (% – процент, °С – градус и др.) допустимо только при цифрах: 30%, 18°С. Без цифр по тексту они пишутся словами, например: «... выражали в процентах», «... несколько процентов», «... на несколько градусов».

При использовании в тексте работы дословного цитирования, статистических данных, таблиц и т.п. ссылка на первоисточник обязательна. При ссылках по тексту указывается порядковый номер по списку использованной литературы и источников. Номер источника указывается в квадратных скобках. Если дается ссылка на несколько источников, то их номер указывается следующим образом: [1, 2] или [1-3, 5, 8-11].

Каждый раздел должен завершать вывод, обобщающий изло-

женный материал и служащий логическим переходом к следующему разделу.

Список литературы и источников рекомендуется оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 71-2003.

В приложения помещаются материалы справочного характера, таблицы, примеры производственных инструкций и документации, фотографии с мест практики и иные материалы, которые при включении в основную часть отчета загромождают текст.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

4.1. Цель и задачи практики

Целью производственной технологической практики является развитие системы компетенций и получение практических навыков по применению современных технологий в области селекции и семеноводства, а также анализ деятельности предприятия направленный на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося.

Задачами технологической практики являются:

- анализ почвенно-климатических условий и производственно-экономической базы организации;
- изучение методов проведения генетических и селекционных исследований в организации;
- освоение селекционного процесса создания сортов или гибридов сельскохозяйственных культур;
- освоение и разработка схемы отбора селекционного материала по сельскохозяйственной культуре;
- проведение научных исследований по проблеме выпускной квалификационной работы (ВКР).

4.2. Место технологической практики в структуре ОПОП ВО

Технологическая практика (Б2.О.06(П)) относится ко второму блоку Практика, Обязательная часть, предусмотренного учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство». Проводится в 6 семестре 3 курса. Форма контроля – зачет с оценкой.

4.3. Структура и содержание технологической практики

Практическая подготовка обучающихся по технологической практике осуществляется в структурных подразделениях университета, соответствующих направленности образовательной программы или профильных организациях и предприятиях, с которыми заключены двусторонние договоры на проведение практики обучающихся; в соответствии с календарным учебным графиком.

Общая трудоемкость технологической практики составляет 18 зачетных единиц, 648 часов.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

1. Организационный этап практики включает в себя: организационное собрание по распределению по местам практики и ознакомления с целью и задачами практики. Вводный инструктаж по технике безопасности. Получение индивидуального задания на практику. Ознакомление с методическими материалами и структурой отчета по практике под руководством руководителя практики от университета.

2. Подготовительный этап практики включает в себя: оформление на работу; ознакомление с предприятием; инструктаж на рабочем месте.

3. Основной этап практики включает в себя: характеристику почвенно-климатических условий и производственно-экономической базы организации; изучение методов проведения генетических и селекционных исследований в организации; участие в селекционном процессе создания сортов или гибридов сельскохозяйственных культур; разработку схемы отбора селекционного материала по сельскохозяйственной культуре; проведение научных исследований по проблеме.

4. Заключительный этап практики включает в себя: написание и оформление отчёта по технологической практике.

4.4. Порядок подготовки отчета по технологической практике

По итогам технологической практики обучающийся составляет отчет, содержащий результаты выполненных заданий.

Цель отчета – показать степень освоения профессиональных знаний, умений, навыков и опыта профессиональной деятельности, а также навыков научно-исследовательской работы.

Отчет о технологической практике оформляется объемом 25-30 страниц компьютерного набора и должен содержать:

1. титульный лист (прил. 1);
2. задание на практику (прил. 2);
3. план (график) прохождения практики (прил. 3);
4. характеристика (отзыв) с места прохождения практики руководителя практики от организации (оценивает деятельность обучающегося в период прохождения практики и дает рекомендацию по оценке производственной практики);
5. оглавление;
6. введение;
7. основная часть (в соответствии с заданием на практику);
8. выводы и предложения;
9. список использованной литературы;
10. приложения.

Во введении следует сформулировать цель и задачи практики, обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики.

Рекомендуется, чтобы в основной части отчета были отражены следующие вопросы касающиеся базы практики:

1. анализ производственно-экономической деятельности;
2. характеристика почвенно-климатических условий;
3. методы проведения генетических и селекционных исследований в организации;
4. схема генетического анализа или селекционного процесса, или семеноводства сельскохозяйственной культуры, применяемые в организации;
5. технологические операции по селекции и семеноводству сельскохозяйственной культуры в соответствии с календарным сроком;
6. исследования для написания ВКР по изучаемой проблеме.

Выводы и предложения формулируются кратко, даются рекомендации по возможным путям повышения эффективности деятельности предприятия.

Список использованной литературы должен включать всю литературу, на которую были сделаны ссылки в отчете.

5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

5.1. Цель и задачи практики

Научно-исследовательская работа (НИР) способствует закреплению и углублению теоретических знаний обучающихся, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, предполагает участие обучающегося в фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследованиях и приобретению научно-исследовательских навыков, обучающихся в области агрономии, а также адаптации к рынку труда.

Целью научно-исследовательской работы является выполнение научно-исследовательской работы для подготовки обучающихся к самостоятельной научно- исследовательской деятельности в области агрономии.

Задачи практики:

- закрепление и расширение теоретических знаний по изученным дисциплинам;
- обобщение данных научно-исследовательской работы, статистический анализ, формулирование выводов и предложений;
- анализ и критическое осмысление отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике выпускной квалификационной работы;
- написание разделов выпускной квалификационной работы;
- закрепление умений и навыков подготовки научных выступлений и публикаций;
- закрепление умений и навыков самостоятельной работы.

5.2. Место научно-исследовательской работы в структуре ОПОП ВО

Научно-исследовательская работа (Б2.О.07(П)) относится ко второму блоку Практики, Обязательная часть, предусмотренного учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство». Проводится в 7 семестре 4 курса. Форма контроля – зачет с оценкой.

Научно-исследовательская практика базируется на теоретических знаниях, умениях и навыках приобретенных обучающимися при изучении всех дисциплин и практик предусмотренных учебным планом по направлению 35.03.04 Агрономия.

5.3. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Тема и содержание научно-исследовательской работы определяются совместно с научным руководителем и являются частью направления научных исследований выпускающей кафедры.

Научно-исследовательская работа должна включать в себя выполнение всех видов научно-исследовательских работ, осуществляемых в рамках подготовки выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Научно-исследовательская работа осуществляется в структурных подразделениях ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, в научно-исследовательских, научно-производственных, проектных организациях; консультационных центрах по маркетингу в агропромышленном комплексе; предприятиях АПК различных форм собственности по производству продукции растениеводства.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

1. Подготовительный. Общее инструктивно-методическое собрание с целью информирования обучающихся о всех действующих в университете правилах организации практики и особенностях проведения практики. Знакомство каждого обучающегося с его предстоящим рабочим местом и обеспечение прохождения всех обусловленных законодательством инструктажей по безопасности. Оформление индивидуального задания на практику.

2. Основной. Выполнение заданий по научно-исследовательской работе. Изучение литературных источников, проведение лабораторных анализов почвенных и растительных образцов, оценка качества продукции селекции и семеноводства.

3. Заключительный. Анализ результатов эксперимента. Оформление отчета.

5.4. Порядок подготовки отчета по научно-исследовательской работе

Оформление отчета производится в соответствии с требованиями по оформлению отчетов о производственных практиках.

Общий объем отчета должен составлять 25-30 страниц текста компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета.

Отчет по НИР имеет следующую структуру:

1. титульный лист (прил. 1);

2. задание на практику (прил. 2);

3. план-график прохождения практики (прил. 3);

4. характеристика (отзыв) с места прохождения практики руководителя практики от предприятия (оценивает деятельность обучающегося в период прохождения практики и дает рекомендацию по оценке производственной практики);

5. оглавление;

6. введение (актуальность, цели, задачи исследований, новизна и практическая значимость);

7. основная часть (в соответствии с заданием на практику);

8. выводы и предложения;

9. список использованной литературы;

10. приложения.

В введении содержится краткое описание актуальности научно-исследовательской работы и дано обоснование темы НИР, опираясь на степень изученности проблемы и предлагаемых наукой и практикой путей ее решения. Формулируется цель исследований и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

Основная часть включает в себя условия и методику проведения исследований, результаты исследований.

Результаты исследований оформляют в виде таблиц, математических зависимостей, графиков, диаграмм, гистограмм, фотографий, схем, рисунков и других иллюстрированных материалов. Для каждой таблицы или рисунка дается пояснительный текст. Таблицы и рисунки не должны преобладать над текстом, так как это затрудняет восприятие материала.

Для объективной оценки полученных результатов проводится статистический анализ. Все результаты исследований, в том числе и отрицательные, должны быть описаны с изложением собственной точки зрения исследователя.

Стиль изложения должен быть литературным и научным. Научный стиль изложения предполагает точность, ясность и краткость. Раздел необходимо закончить краткими выводами и предложениями производству.

Выводы представляют собой пронумерованные, четко сформу-

лированные ответы на поставленные цель, задачи НИР и проведенные исследования.

В списке использованной литературы следует указать все источники литературы, которые были использованы при подготовке отчета.

Приложения могут включать карты территории, климатическую характеристику местности, результаты обработки данных методами математической статистики, рисунки, фотографии, копии актов проведенных инспекторских проверок, заключений, программ, гербарии, коллекции и т.д.

6. ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

6.1. Цель и задачи практики

Цель практики: на основе теоретических знаний, практических умений и навыков, предусмотренных компетенциями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профилю подготовки «Селекция и семеноводство» бакалавриата выполнение выпускной квалификационной работы для подготовки обучающихся к практической самостоятельной деятельности.

Задачи преддипломной практики:

- закрепление и расширение теоретических знаний по изученным дисциплинам;
- обобщение данных научно-исследовательской работы, статистический анализ, формулирование выводов и предложений;
- анализ и критическое осмысление отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике выпускной квалификационной работы;
- написание разделов выпускной квалификационной работы;
- закрепление умений и навыков подготовки научных выступлений и публикаций;
- закрепление умений и навыков самостоятельной работы.

6.2. Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО

Преддипломная практика (Б2.В.01(П)) относится ко второму блоку Практики, Часть формируемая участниками образовательных, предусмотренного учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство». Проводится в 8 семестре 4 курса очной формы обучения. Форма контроля – зачет с оценкой.

6.3. Структура и содержание преддипломной практики

Преддипломная практика является разновидностью производственной практики, завершающим этапом теоретического и практического обучения. Предшествует подготовке и написанию выпускной квалификационной работы (дипломная работа).

Способ проведения преддипломной практики: стационарный.

Руководство преддипломной практикой осуществляется преподавателями кафедры «Садоводство и селекция», как правило, руководителями выпускных квалификационных работ.

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Основные этапы прохождения преддипломной практики:

1. Подготовительный этап практики включает в себя: организационное собрание по ознакомлению с целью и задачами практики; вводный инструктаж по технике безопасности; получение индивидуального задания на практику; ознакомление с методическими материалами и структурой отчета по практике.

2. Основной этап практики включает в себя: выполнение заданий по практике; анализ литературных источников по теме выпускной квалификационной работы; статистическая обработка, анализ и обобщение результатов эксперимента; написание основной части содержания выпускной квалификационной работы (в соответствии с тематикой).

3. Заключительный этап практики включает в себя: формулировку выводов и предложений производству; оформление отчета.

6.4. Порядок подготовки отчета по преддипломной практике

Общий объем отчета должен составлять 25-30 страниц компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета. Отчет по преддипломной практике имеет следующую структуру:

1. титульный лист (прил. 1);
2. задание на практику (прил. 2);
3. план-график прохождения практики (прил. 3);
4. характеристика (отзыв) с места прохождения практики руководителя практики от предприятия (оценивает деятельность обучающегося в период прохождения практики и дает рекомендацию по оценке производственной практики);
5. оглавление;
6. актуальность, цели и задачи исследований;
7. обзор литературных источников;
8. основная часть (в соответствии с заданием на практику);
9. выводы и предложения;
10. список использованной литературы и источников;
11. приложения.

Введение к отчету должно содержать краткое освещение актуальности темы и направлений исследований практики, цели и задачи исследований.

Обзор литературных источников – объективный критический анализ современной отечественной и зарубежной научной, научно-технической, справочной и др. литературы по исследуемому вопросу. В нем освещается степень изученности вопроса. Раздел необходимо закончить краткими выводами о состоянии изученности вопроса.

Основная часть включает в себя следующие разделы:

1. Характеристика места исследований. В данном разделе могут быть описаны почвенно-климатические условия, рельеф местности, гидрология и естественная растительность и животный мир зоны, в которой проводились научно-исследовательская работа.

2. Материалы и методики исследований. В данном разделе описываются методики исследования для практического решения поставленных задач.

3. Результаты исследований. В разделе приводятся результаты

практических научных исследований. Обобщение полученных результатов в контексте раннее накопленных в науке знаний и формулирование выводов и практических рекомендаций на основе полученных результатов исследований.

4. Разработка практических рекомендаций по охране окружающей среды и безопасности жизнедеятельности на производстве. В зависимости от темы исследований в разделе делается описание разработки типовых природоохранных мероприятий, могут быть приведены результаты оценки воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду. Приводится описание практических рекомендаций по охране природы.

Описываются основные принципы охраны труда при производстве растениеводческой продукции (работа с пестицидами и агрохимикатами; почвообрабатывающими, посевными и уборочными агрегатами и пр.). Раскрывается обеспечение противопожарной безопасности, предлагается план мероприятий по улучшению условий труда на производстве.

В заключение должны быть сделаны выводы по проделанной работе, даны предложения по использованию полученных результатов. Выводы должны быть пронумерованы, сформулированы кратко в виде тезисов. Выводы должны соответствовать материалу, изложенному в работе.

В списке использованной литературы следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

Приложения могут включать карты территории, первичные данные по проведенным исследованиям, результаты обработки данных методами математической статистики, рисунки, фотографии, и т. д.

Завершающим этапом преддипломной практики является защита подготовленного обучающимся отчета. Зачет по практике служит для оценки сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ

Защита отчётов проводится по графику, в специально отведенное время. Организует защиту руководитель практики от университета. В состав комиссии включаются: заведующий выпускающей кафедры (председатель комиссии), ответственные от кафедры за организацию и проведение практики.

Защита проводится в виде доклада обучающихся по основным разделам отчета (до 8 мин.) и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих (до 10 мин). Защита может проводиться с применением мультимедийного оборудования. Обучающийся (по согласованию с руководителем) может представить презентацию по материалам отчета в виде слайдов.

Подготовка к защите сводится к написанию тезисов доклада и оформлению иллюстративных материалов (презентации). Для иллюстрации доклада обучающимися могут быть использованы графические материалы отчета, фотографии с места прохождения практики, а также специально подготовленные плакаты или слайды. При подготовке доклада и презентации следует придерживаться общих требований, принятых в академии.

Рекомендуется следующая последовательность изложения: сведения о месте прохождения практики; постановка задач и проблемы; анализ состояния анализируемых вопросов; работа, выполненная на практике, выводы и предложения.

Членам комиссии рекомендуется оценивать отчеты по производственной практике по следующим критериям:

- соответствие содержания и задания на практику;
- полнота раскрытия и уровень выполнения представленных вопросов;
- достоверность представленных материалов;
- практическая ценность представленных материалов отчета и возможность их дальнейшего использования;
- применение информационных технологий при анализе;
- качество оформления и соответствие требованиям;
- качество доклада;
- правильность и полнота ответов на вопросы;

- наличие и содержание производственной характеристики организации.

При оценке итогов работы обучающегося принимается во внимание характеристика, данная ему руководителем практики от предприятия, учреждения или организации. По результатам защиты отчета руководитель практики выставляет обучающемуся оценку.

Оценка складывается из интегрированной оценки, включающей в себя оценку содержания отчета, оценку за выполнение индивидуального задания и оценку результатов собеседования (защиты отчета по практике). Оценка результатов прохождения практики в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х бальной шкале оценивания во время зачета.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный объем работы в соответствии с индивидуальным заданием на практику; продемонстрировал в ходе практики высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированности компетенций; оформил отчет в соответствии с требованиями и в установленный срок; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации в ходе защиты отчета; в ходе защиты отчета продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотным языком.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся полностью выполнил задание по прохождению практики, однако допустил незначительные недочеты при расчетах и написании отчета, в основном технического характера; письменный отчет о прохождении практики подготовил в установленный срок в соответствии с требованиями, но с незначительными недочетами. Оценка «хорошо» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с незначительными недочетами, которые не исключают сформированности у обучающегося соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотным языком.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучаю-

щийся затруднялся с решением поставленных перед ним задач и допустил существенные недочеты в расчетах и в составлении отчета; отчет составлен с недочетами. В ходе защиты отчета обучающийся продемонстрировал использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы, но испытывал затруднения, которые не исключают сформированности у обучающегося соответствующих компетенций на необходимом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выполнил задание практики, не смог в ходе практики продемонстрировать сформированности компетенций, предусмотренных требованиями к результатам практики; письменный отчет не соответствует установленным требованиям. Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что в ходе защиты отчета обучающимся не были даны ответы на вопросы комиссии, не продемонстрировано умение излагать материал в логической последовательности, аргументировано, грамотным языком.

Обучающимся, получившим неудовлетворительную оценку при защите отчета, назначается дата повторной защиты, после устранения замечаний.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Березкин, А. Н. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.Л. Минина [и др.] – СПб.: Лань, 2023.

2. Васина, Н. В. Растениеводство: методические указания / Н. В. Васина. В. Г. Васин. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 24 с.

3. Долгодворова, Л. И. Селекция полевых культур на качество: учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.] – СПб.: Лань, 2022.

4. Коновалов Ю. Б. Общая селекция растений: учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. – СПб.: Лань, 2023.

5. Кутилкин, В. Г. Методология научных исследований : учебное пособие / В. Г. Кутилкин. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 137 с.

6. Нечаева, Е. Х. Селекция и семеноводство полевых культур : методические указания / Е. Х. Нечаева; И. А. Володина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 40 с.

7. Пыльнев, В. В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко, А. Н. Березкин и др. – СПб.: Лань, 2014.

8. Степанова, Ю. В. Генетика : методические указания. – Кинель : ИБЦ Самарский ГАУ. 2024. – 36 с.

10.Ториков, В. Е. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В. Е.Ториков, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко, Н. С. Шпилев – СПб.: Лань, 2023.

11. Частная селекция полевых культур: Учебник/ Под ред. В. В. Пыльнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 544 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример оформления титульного листа отчёта о практике

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «_____»

ОТЧЕТ

о прохождении _____ практики
(название практики)

_____
(период прохождения практики)

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Профиль подготовки «Селекция и семеноводство»

Обучающийся __ курса __ группы
_____
(фамилия, имя, отчество)
Руководитель практики от университета
_____
(фамилия, имя, отчество)

_____
(подпись)

Отчет защищен «____» _____ 20___ г.
с оценкой «_____»

Кинель 20__

Приложение 2

Пример оформления индивидуального задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет _____
Кафедра _____
Направление подготовки _____

ЗАДАНИЕ

на практику _____
(название/вид практики)
обучающегося _____
(курс, группа, фамилия, имя, отчество)

Наименование базовой организации
_____
_____

Срок прохождения практики _____
Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):
_____
_____
_____
Индивидуальное задание_____
_____
_____
Дата выдачи задания _____
Руководитель практики _____ _____
(подпись) *(И.О. Фамилия)*
Ознакомлен _____ _____
(подпись) *(И.О. Фамилия)*

«___» _____ 20___ г.

Приложение 3

План (график)

прохождения _____ практики

(название практики)

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся	Сроки выполнения

Обучающийся _____ _____

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от университета _____ _____

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от предприятия _____ _____

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

Учебное издание

Салтыкова Ольга Леонидовна
Нечаева Елена Хамидулловна
Володина Ирина Александровна

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Авторская редакция

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 27.01.2025. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2; печ. л 2,1.
Тираж 50. Заказ № 15

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Садоводство и селекция»

Ю.В. Степанова, Е.Х. Нечаева

ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО ГЕНЕТИКЕ

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 634.9 : 575 (07)
ББК 43.4 : 28.04
С79

Степанова, Ю.В.
С79 Ознакомительная практика по генетике : методические указания / Ю.В. Степанова, Е.Х. Нечаева – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 26 с.

Учебное издание предназначено для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство» для прохождения ознакомительной практики по генетике.

Методические указания содержат задания для выполнения индивидуальных работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Степанова Ю.В., Нечаева Е.Х., 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство» для прохождения ознакомительной практики по генетике.

В методических указаниях даются рекомендации по изучению принципов и приемов проведения гибридологического анализа; методике скрещивания у гороха и кастрации цветка; составлению схемы скрещивания; изучению принципов формирования, поддержания и описания генетических коллекций растений.

Методические указания содержат задания для выполнения индивидуальных работ, список рекомендованной учебной литературы, вопросы для самоконтроля.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Ознакомительная практика по дисциплине «Генетика» включена часть профессионального цикла Б2.О.03 (У), проводится в четвертом семестре, заканчивается зачетом.

Ознакомительная практика проводится дискретно по периодам проведения практик согласно календарному учебному графику в форме учебных занятий, непосредственно-ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Подготовка к ознакомительной практике проводится в аудиториях кафедры «Садоводство и селекция». Форма проведения ознакомительной практики: полевая и в лабораторных условиях. Способ проведения ознакомительной практики – стационарный и выездной.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП).

Знание:

- закономерностей наследования при внутривидовой гибридизации;
- генетику индивидуального развития;

Умения:

- осуществлять математические расчеты с применением информационно-коммуникационных технологий;
- решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов естественных наук;
- проводить гибридологический анализ;
- оценивать норму реакции генотипа в изменяющихся условиях выращивания;

Владение навыками:

- работы в полевых и камеральных условиях;
- генетического анализа в селекции сортов и гибридов.

В результате прохождения учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и профессиональные *компетенци*и: способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; способен использовать современные генетические методы в селекционном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1. Принципы и приёмы проведения гибридологического анализа

Задание. Изучение принципов и приёмов проведения гибридологического анализа.

Гибридологический анализ – это система скрещиваний, наблюдений и вычислений, направленная на изучение наследования признаков, свойств и соответствующих им генов в ряду поколений. Он дает возможность изучать качественный и количественный состав генотипа и его функционирование у данного вида.

Основным методом генетического анализа является скрещивание. Оно позволяет изучать закономерности наследования признаков и свойств у гибридов в результате скрещивания особей, различающихся по этим признакам и свойствам. На основании скрещивания на горохе Г. Мендель (1865) установил закономерности наследования, которые легли в основу генетического анализа и применимы для всех организмов (от вирусов до человека).

При проведении гибридологического анализа необходимо соблюдать следующие условия:

1. Сорта (растения), выбранные для скрещивания, должны быть гомозиготными по изучаемым альтернативным (противоположным) признакам. Таких признаков должно быть немного: 1-2 пары. Исходные формы обычно различаются по многим другим признакам, но на них исследователь не обращает внимание.

2. В ряду поколений (от F_1 до F_n) у гибридов изучают только анализируемые признаки.

3. Точный подсчет результатов каждого скрещивания, начиная с F_1, что позволит установить количественный характер расщепления по изучаемым признакам.

Материнскую форму обычно пишут на первом месте, отцовскую – на втором. Родительские организмы, выбранные для скрещивания, обозначают латинской буквой. При гибридологическом анализе используют символику, принятую в генетике. Материнское растение обозначают знаком ♀, отцовское - ♂, скрещивание – знаком умножения, родительские формы – латинской буквой P (parentes – родители). Гибридное потомство обозначается латинской буквой F (filii – дети), а цифрой, стоящей рядом с буквой, – поколение гибридов, например, F_1, F_2, F_3 и т.д. Потомство от скрещивания гомозиготных родительских форм называется гибридами первого поколения или F_1, потомство от скрещивания гибридов первого поколения – гибридами второго поколения

или F_2 и т. д. Начиная с гибридов второго поколения (F_2) проводят анализ по семьям – потомствам отдельных растений.

Для проведения гибридологического анализа на летней учебной практике можно использовать сорта (линии) разных видов растений, но лучше - имеющих хозяйственное значение с учетом климатических условий района. Для скрещивания обычно используются генетические коллекции культурных растений: генетическая коллекция чистых линий, сортов. Чистые (гомозиготные) линии имеются у посевного гороха, кукурузы, томатов, пшеницы, ржи, ячменя, люпина и т. д.

Контрольные вопросы

1. Назовите основной метод генетического анализа.
2. Назовите условия, которые необходимо соблюдать при проведении гибридологического анализа.
3. Назовите символику, которую применяют при гибридологическом анализе.
4. Дайте определение гибридологического анализа.
5. Назовите фамилию учёного, который установил закономерности наследования признаков и свойств.

2. Гибридологический анализ у гороха при моногибридном скрещивании

Задание 1. Изучение методики моногибридного скрещивания гороха.

Лучшим объектом для проведения скрещиваний является горох посевной (Pisum sativum L., 2n=14). Растение самоопыляющееся, перекрестное опыление происходит редко. Цветки с прицветниками, обоеполые, пятилепестные. Цветок состоит из паруса, двух крыльев и двух сросшихся лепестков - лодочки (рис.1).

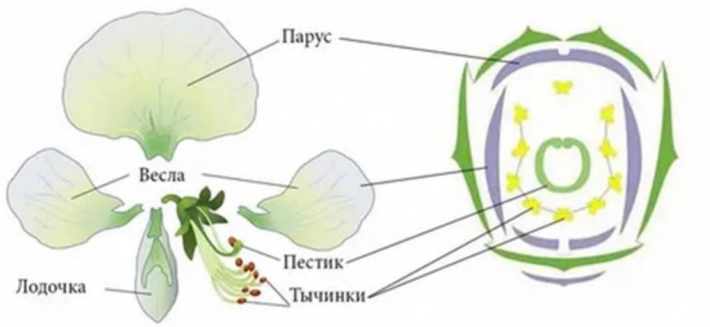


Рис.1. Внешний вид и диаграмма цветка гороха посевного

Пестик простой, представлен одним плодолистиком. Столбик пестика сплюснут и изогнут почти под прямым углом вверх, завязь верхняя. В цветке имеется 10 тычинок, 9 из них (редко все 10) срастаются нитями в трубочку, и одна тычинка свободна. Плод – боб, его длина и форма изменчивы. В бобе формируется от 3 до 10 семян, покрытых оболочкой, имеющей у разных сортов различную окраску.

Период цветения у гороха - до двух недель, в зависимости от сорта и погодных условий этот срок может продолжаться от 3 до 40 дней. Самоопыление происходит в бутоне до раскрытия цветка. Созревшие пыльники обычно растрескиваются в бутоне, и пыльца собирается в верхней части лодочки, попадая на рыльце по мере роста пестика.

Цветки раскрываются последовательно снизу в верх, первыми зацветают нижние цветки. Раскрытие цветков начинается около 9 часов, массовое цветение - с 11 до 15 часов.

Посев гороха на опытных делянках для проведения скрещивания можно проводить рано, так как его семена прорастают при температуре 1-2 ^{0}С. Перед посевом гороха тщательно подготавливают почву, проводят культивацию, вносят удобрения, очищают от сорняков. Почва должна быть плодородной. Глубина заделки семян 5-7 см, расстояние между растениями около 10-12 см, между рядами – около 20 см. Оптимальная ширина грядки около 1 м. Растениям гороха необходим тщательный уход. В сухое время ему требуется ежедневный полив, а с момента появления всходов - регулярная прополка. Грядки гороха должны быть строго проэтикетированы. Для проведения скрещивания необходимо иметь 150-200 растений.

Линии гороха, высаженные на участке, должны быть описаны в журнале (протоколе), в котором указываются названия линий (сортов) и различия по признакам (по окраске цветка, форме и окраске семян, боба и т. д.). Генетические линии гороха, высаженные для проведения скрещивания, изучаются с момента прорастания семян, так как на разных этапах индивидуального развития (онтогенеза) у растений противоположных линий проявляются отличительные особенности по форме стебля, расположению цветков, окраске и форме семян. Это связано с генетическими различиями линий (сортов) и постепенным включением в работу все новых и новых генов в ходе онтогенеза.

Для проведения скрещивания необходимо следующее оборудование: пинцеты с острозаточенными концами, лупы для оценки состояния рыльца пестика в момент кастрации, вата негигроскопическая для временной изоляции кастрированного цветка, кисточка, баночки, коробочки, пакетики для сбора пыльцы, изоляторы пергаментные или матерчатые, нитки или мягкая, тонкая проволока, спирт, колышки, пергамент для этикеток (или готовые этикетки), на которых простым карандашом пишется дата кастрации и опыления,

сорт и номер делянки отцовского растения, с которого берется пыльца. Эти данные заносятся в журнал, где обязательно описываются фенотипы родительских форм.

Задание 2. Изучение методики и проведение кастрации цветка гороха.

Важным моментом скрещивания на горохе является кастрация цветка – удаление пыльников из цветка материнского растения до их созревания. Кастрацию обычно проводят в фазе бутонизации (бутоны светло-зеленой окраски). На растениях, выбранных для скрещивания, удаляют все молодые, отцветшие и засохшие цветки и оставляют только бутоны, предназначенные для кастрации.

Кастрацию цветка проводят так: пальцами левой руки придерживают парус и весла венчика, а пинцетом в правой руке берут верхушку лодочки и отводят её в сторону, потом удаляют все пыльники, не повреждая пестика.

Опыление кастрированного цветка материнского растения желательно проводить свежесобранной пыльцой или использовать пыльцу сорванного отцовского цветка. Для опыления берут пыльцу только что распустившегося цветка отцовского растения.

Пыльцу наносят на рыльце пестика материнского растения стальным пером, кисточкой, или прикасаясь пыльниками цветка отцовского сорта к рыльцу пестика кастрированного цветка материнского растения. Если опыление кастрированных цветков проводят позже, через 1-2 дня, то на это время их надо закрыть изоляторами.

Кастрированные и опыленные цветки вместе с частью цветоноса накрывают пергаментным или марлевым изолятором.

Изоляторы – марлевые или капроновые мешочки соответствующих размеров (размер зависит от величины и формы соцветия). Пергаментные изоляторы изготавливаются путем сшивания загнутых краев на швейной машине или склеиванием водоустойчивым клеем. В качестве изолятора можно использовать вату или венчик самого цветка, скрепленный мягкими нитками.

Через несколько дней после опыления, когда начинают формироваться бобы, изоляторы снимают. Семена, созревшие в бобах в год скрещивания, являются уже гибридами первого поколения (F_1), на них можно наблюдать доминирование одного из признаков (по форме или окраске семян).

Весной следующего года можно высеять семена гибридных растений (F_1), в бобах которых в результате самоопыления образуются семена второго поколения (F_2). В конце лета можно собрать все гибридные семена и на лабораторных занятиях по дисциплине «Генетика» проанализировать характер наследования изучаемых признаков.

Задание 3. Составление схемы моногибридного скрещивания для гороха

1. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Определите окраску семян в потомстве от скрещивания Аа х Аа.

2. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Определите окраску семян в потомстве от скрещивания АА х Аа.

3. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Определите окраску семян в потомстве от скрещивания аа х АА.

4. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Определите окраску семян в потомстве от скрещивания Аа х аа.

5. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Составьте схему скрещивания гомозиготного растения гороха с жёлтой окраской семени с растением гороха, имеющим зелёные семена.

6. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Составьте схему скрещивания гетерозиготного растения гороха с жёлтой окраской семени с растением гороха, имеющим зелёные семена.

7. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Составьте схему скрещивания двух гетерозиготных растений гороха с жёлтой окраской семени.

8. У гороха жёлтая окраска семян А доминирует на зелёной а. Составьте схему скрещивания двух гомозиготных растений гороха с жёлтой окраской семени.

9. У гороха гладкая форма семян В доминирует над морщинистой в. Составьте схему скрещивания гомозиготного растения гороха с гладкой формой семени с растением гороха, имеющим морщинистые семена.

10. У гороха гладкая форма семян В доминирует над морщинистой в. Составьте схему скрещивания гетерозиготного растения гороха с гладкой формой семени с растением гороха, имеющим морщинистые семена.

11. У гороха гладкая форма семян В доминирует над морщинистой в. Составьте схему скрещивания двух гетерозиготных растений гороха с гладкой формой семени.

12. У гороха гладкая форма семян В доминирует над морщинистой в. Составьте схему скрещивания двух гомозиготных растений гороха с жёлтой окраской семени.

13. У гороха красная окраска венчика С доминирует над белой с. Составьте схему скрещивания гомозиготного растения гороха с красной окраской венчика с растением гороха, имеющим белую окраску венчика.

14. У гороха красная окраска венчика С доминирует над белой с. Составьте схему скрещивания гетерозиготного растения гороха с красной окраской венчика с растением гороха, имеющим белую окраску венчика.

15. У гороха красная окраска венчика С доминирует над белой с. Составьте схему скрещивания двух гетерозиготных растений гороха с красной окраской венчика.

16. У гороха красная окраска венчика С доминирует над белой с. Составьте схему скрещивания двух гомозиготных растений гороха с красной окраской венчика.

17. У гороха высокий рост Н доминирует над низким h. Составьте схему скрещивания гомозиготного растения гороха высокого роста с низкорослым растением.

18. У гороха высокий рост Н доминирует над низким h. Составьте схему скрещивания гетерозиготного растения гороха высокого роста с низкорослым растением.

19. У гороха высокий рост Н доминирует над низким h. Составьте схему скрещивания двух гетерозиготных высокорослых растений гороха.

20. У гороха высокий рост Н доминирует над низким h. Составьте схему скрещивания двух гомозиготных высокорослых растений гороха.

Контрольные вопросы

1. Опишите строение цветка у гороха посевного.
2. Когда происходит самоопыление у гороха посевного?
3. Сколько растений гороха необходимо для проведения скрещивания?
4. Какое оборудование необходимо для скрещивания?
5. Опишите методику кастрации цветка гороха.
6. Как производят опыление кастрированного цветка гороха?
7. Для чего применяют изоляторы при скрещивании?
8. Из какого материала можно изготовить изоляторы?

3. Принципы формирования, поддержания и описания генетических коллекций

Задание. Изучение принципов формирования, поддержания и описания генетических коллекций

В целях обеспечения научно-технологического развития Российской Федерации и комплексного решения задач ускоренного развития генетических технологий в соответствии с Указом Президента РФ от 8 февраля 2022 г. № 44 “О Национальном центре генетических ресурсов растений” был образован на базе федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова" Национальный центр генетических ресурсов растений.

Основными функциями Национального центра генетических ресурсов растений являются:

- формирование и пополнение национального каталога особо ценных образцов генетических ресурсов растений, включающего в себя в том числе образцы генетических ресурсов сельскохозяйственных растений, а также обеспечение гарантированного долгосрочного сохранения, поддержания и воспроизводства образцов, внесенных в национальный каталог;

- разработка методик сбора, хранения, комплексной оценки и использования образцов генетических ресурсов растений, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий;

- проведение мониторинга состояния генетических ресурсов растений в местах их естественного произрастания и выращивания;

- осуществление поиска и (или) сбора новых и ценных образцов генетических ресурсов растений в местах их естественного произрастания и выращивания (с соблюдением методик сбора таких образцов) для пополнения национального каталога и наращивания научного потенциала Национального центра;

- пополнение в научных целях гербария Национального центра, определение правил и общих принципов описания образцов генетических ресурсов растений, в том числе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур отечественной селекции, включенных в состав указанного гербария;

- создание и развитие инфраструктуры Национального центра, в том числе криобанка и центра хранения и обработки информации о генетических ресурсах растений;

- обеспечение по согласованию с Межведомственной комиссией по вопросам формирования, сохранения и использования коллекций генетических ресурсов растений доступа к материалам внесенных в национальный каталог и содержащих ценные наследственные признаки образцов генетических ресурсов растений;

- ведение баз данных, содержащих сведения об образцах генетических ресурсов растений, и организация проведения экспертизы паспортных, описательных и оценочных данных указанных образцов, внесенных в национальный каталог и (или) содержащихся в коллекциях генетических ресурсов растений, сформированных в государственных научных и образовательных организациях, осуществляющих деятельность на территории Российской Федерации;

- взаимодействие с государственными научными и образовательными организациями и организациями с государственным участием, осуществляющими исследования (разработки), связанные с изучением и использованием генетических ресурсов растений, в том числе по вопросам создания

на территории Российской Федерации на межведомственной основе резервного хранилища (депозитария) семян ценных образцов генетических ресурсов растений на случай возникновения чрезвычайной ситуации;

- осуществление международного сотрудничества (с соблюдением интересов Российской Федерации в сферах научно-технологического развития и продовольственной безопасности) по вопросам, связанным с изучением, сохранением и воспроизводством генетических ресурсов растений.

Генетический банк (генбанк) – научное учреждение, сохраняющее на долгосрочной основе генетические ресурсы (растений, животных, микроорганизмов) вне мест их естественного обитания или разведения, обладающее необходимым инструментально-методическим и инфраструктурным комплексом для этих работ.

Поддержание коллекций генетических ресурсов растений ex situ (в генбанках) включает:

- сохранение генетических ресурсов растений в живом виде, сюда относятся разные виды работ по сохранению в контролируемых условиях (длительное хранение образцов семян в низкотемпературных хранилищах, хранение образцов вегетативно размножаемых культур в крио- и in vitro коллекциях), сохранение образцов многолетних культур в полевых условиях, размножение образцов коллекции для поддержания всхожести семян и получения свежих репродукций;

- закладку генетических ресурсов растений на хранение с учетом безопасного дублирования. Для полноценного выполнения генетическим банком своих функций необходимо реализовать два типа хранения – базовое и активное.

Активное хранение – хранение семян образцов генетических ресурсов растений (с регулярным обновлением репродукций семян), предназначенных для восстановления всхожести, описания, оценки, предоставления по заявкам научно-исследовательских и образовательных учреждений.

Базовое хранение – хранение семян образцов коллекции в строго контролируемых условиях температуры и влажности (с регулярным тестированием семян на жизнеспособность), предназначенных исключительно для восстановления образцов в активном хранении.

Помимо этого, целесообразно резервное хранение (депозитарий) семян образцов коллекции в особо защищенных условиях (вне помещений генбанка, где осуществляется активное и базовое хранение), предназначенных исключительно для восстановления систем активного и базового хранения в случае утраты последних при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного характера.

Для идентификации образцов коллекций и в более узком практическом применении (например, в селекции и семеноводстве растений, селекции и разведении животных и т. д.) применяют генетическую паспортизацию.

Термин «генетический паспорт» широко используется в отношении человека, животных, растений, микроорганизмов как в актах федерального законодательства и юридической литературе, где несмотря на разные формулировки, в целом означает документ, отражающий отличительные генетические особенности либо индивидуума (если речь о человеке), либо сорта/породы/штамма (если речь идет о животных, растениях, микроорганизмах соответственно), и позволяет отличить его от остальных индивидуумов/сортов/пород/штаммов соответствующего вида.

В семеноводстве растений наличие генетического паспорта сорта (гибрида) позволяет осуществлять контроль за сортовым соответствием партий семян и посевов, а также защиту прав обладателей интеллектуальной собственности при использовании их селекционных достижений.

Генетический паспорт как документ, отражающий отличительные генетические особенности сорта или гибрида, формируется на основе результатов оценки по генетическим маркерам.

К генетическим маркерам относят три основных типа маркеров:

– морфологические генетические маркеры - признаки, по которым производится описание сортов при оценке их на оригинальность, однородность и стабильность;

– белковые генетические маркеры включает описание сортов по запасным белкам семян, спектры которых строго наследуются;

– ДНК-маркеры.

На основе многолетней мировой практики, касающейся семенного контроля, из трех типов генетических маркеров (морфологические, белковые и ДНК-маркеры) в качестве обязательных остаются только морфологические генетические маркеры, тогда как применение остальных (белковые маркеры и ДНК-маркеры) носит рекомендательный характер. Они могут использоваться на добровольной основе для защиты охраняемых РИД по инициативе патентообладателей или в арбитражных делах при установлении сортовой идентичности семенных партий. Белковые маркеры предложены в конце 1960-х годов. ВИР и рекомендованы ISTA к использованию в семеноводстве и семенном контроле в 1980 г. Они не утратили своей актуальности. Стандартные арбитражные методики, разработанные ВИР, включены в международные правила семенного контроля (по пшенице, ячменю, райграсу, гороху, кукурузе и ряду других культур). При этом доказано, что методические указания, разработанные для основных культур, подходят для анализа широкого спектра родственных культур – например, методические указания, разработанные для гороха, подходят практически для всех бобовых,

методики анализа капусты – практически для всех капустных овощных культур и т. д.

ДНК-маркеры (для генетических паспортов растений оптимальны микросателлитные маркеры) применимы в качестве дополнительного метода к морфологическим генетическим маркерам в случае вегетативно-размножаемых культур, для которых невозможно применение белковых генетических маркеров. Генетическую паспортизацию и генетический паспорт, разрабатываемые при помощи анализа ДНК называют еще молекулярно-генетической паспортизацией и молекулярно-генетическим паспортом, соответственно.

В фундаментальных научных исследованиях и в работе с биоресурсными коллекциями микросателлитные маркеры используются широко для разных культур, тогда как в практику семенного контроля в производственной сфере их вводят с осторожностью ввиду высоких требований к квалификации специалистов, выполняющих анализ. Международной ассоциацией по семенному контролю (ISTA) ДНК-анализ был впервые включен в международные правила анализа семян для одной только культуры (пшеница) в 2017 г. Помимо задач сортовой идентификации, отдельные специфичные ДНК-маркеры используются для диагностики аллелей хозяйственно ценных генов. Эти данные могут добавляться к молекулярно-генетическому паспорту, но сами по себе в отдельности не позволяют отличить сорт от всех остальных сортов соответствующего вида. Во избежание путаницы ДНК-анализ, проводимый для целей диагностики, не рекомендуется называть генетической паспортизацией.

Для идентификации сортового соответствия семенного материала важно иметь эталоны селекционных достижений, сохраняемых в коллекциях ГРР. В настоящее время особое внимание уделяется созданию номенклатурных стандартов как защищенных носителей подлинности генетической информации селекционных достижений.

В 2015 г. по инициативе Федерального агентства научных организаций России началась деятельность по учету российских биоресурсных коллекций, которые к тому моменту поддерживались во многих учреждениях биологического профиля, а также научных организациях в сфере сельскохозяйственных наук и медицинских наук.

На начало 2017 года было зарегистрировано 166 коллекций. На конец 2018 года – 252 коллекции, из них 44 коллекции микроорганизмов, 16 коллекций культур клеток, 82 коллекции сельскохозяйственных растений, 48 гербарных коллекций, 23 коллекции диких и лабораторных животных, 15 музейных зоологических коллекций животных, 9 коллекций сельскохозяйственных животных, 15 коллекций биоматериалов человека.

К самым значимым и крупным относятся следующие коллекции Российской Федерации:

– коллекция генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей ВИР имени Н.И. Вавилова (Санкт-Петербург), которая формировалась более 100 лет, старейшая и одна из крупнейших и богатейших по ботаническому разнообразию коллекций культурных растений в мире, насчитывающая более 320 тыс. образцов;

– коллекция генетических ресурсов мировой фауны Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), одна из крупнейших и старейших зоологических коллекций в мире, насчитывающая более 60 млн единиц хранения;

– пять российских гербариев, имеющих статус специализированного гербария мирового значения, включая гербарии Ботанического института РАН (Санкт-Петербург), Главного ботанического сада РАН (Москва), Московского государственного университета, ВИР имени Н.И. Вавилова (Санкт-Петербург) и БПИ ДВО РАН (Владивосток); Гербарий ВИР, кроме этого, входит в тройку крупнейших мировых гербариев культурной флоры и другие.

К тесной связке вопросов генетических технологий с биоресурсными коллекциями привело понимание того, что в условиях глобализации и широкого общего доступа к депозитариям геномных и генетических данных мало овладеть технологиями редактирования – если не будет в руках уникального генетического разнообразия, биоресурсных коллекций, то все результаты будут вторичными, не новыми и неконкурентными. Именно уникальное генетическое разнообразие коллекций дает материал для поиска новых генов-мишеней через современные генетические, геномные и омиксные исследования.

Внимание к биоресурсным коллекциям в рамках реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 гг. позволило в рамках специального конкурса 2021 г. поддержать 15 проектов, охватывающих более трех десятков коллекций с целью их развития в направлении повышения доступности и востребованности образцов, развития функций, внедрения и (или) совершенствования стандартов, развития материально-технической базы коллекции, развития информационной инфраструктуры, расширения сетевого взаимодействия биоресурсных коллекций.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение генетического банка.
2. Что включает в себя поддержание коллекций генетических ресурсов растений ex situ (в генбанках)?
3. Что входит в активное хранение семян образцов генетических ресурсов растений?
4. Что входит в базовое хранение семян образцов генетических ресурсов растений?
5. Что входит в резервное хранение семян образцов генетических ресурсов растений?
6. Что означает термин «генетический паспорт»?
7. Перечислите генетические маркеры, которые используют для составления генетического паспорта.
8. Назовите крупнейшие генетические коллекции Российской Федерации.

ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРАКТИКИ

Промежуточная аттестация по итогам прохождения практики осуществляется в виде зачета. При этом обучающийся должен предоставить руководителю практики: дневник практики; отчёт о практике, содержащий результаты выполненных индивидуальных заданий.

Отчет о практике составляется индивидуально каждым обучающимся и должен отражать его деятельность в период практики.

Защита отчета о практике проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включаются: заведующий выпускающей кафедрой (председатель комиссии), ответственный от кафедры за организацию и проведение практики, руководители обучающегося по практике. В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов. По результатам защиты комиссия выставляет студенту оценку «зачтено» либо «не зачтено».

Результат защиты практики учитывается наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам, проставляется в зачетную книжку и в ведомость, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

При неудовлетворительной оценке обучающемуся назначается срок для повторной защиты, если он выполнил программу практики, но ненадлежащим образом оформил отчетную документацию, либо не сумел на должном уровне защитить практику. При невыполнении обучающимся программы практики он должен пройти её повторно или отчисляется из вуза.

Оформление отчётных документов практики

По итогам учебной практики обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения навыков агрономической работы.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на кафедру «Садоводство и селекция».

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое –30 мм, правое –10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman.* Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет об учебной практике должен содержать: титульный лист (прил. 2); основные разделы отчета; список использованных источников; приложения.

Во введении следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

Основная часть включает в себя аналитическое резюме (анализ и обобщенные результаты изучения принципов и приёмов проведения гибридологического анализа, методики моногибридного скрещивания гороха, принципов формирования, поддержания и описания генетических коллекций) в соответствии с разделами программы практики.

Список использованной литературы следует указать все источники которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

В течение прохождения практики обучающийся обязан вести дневник практики (приложение 2), который является частью отчета о практике и используется при его написании. Записи в дневнике должны быть ежедневными.

В дневнике необходимо отразить кратко виды работ, выполненные обучающимся на практике (сбор материала, проведения исследования и т.д.), а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры

были приняты для их устранения, отменить недостатки в теоретической подготовке.

Дневники периодически проверяются руководителем практики, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы.

В конце практики дневник должен быть подписан обучающимся и руководителем практики от университета.

Дневник прикладывается к отчету о практике.

Критерии оценки отчета по практике (содержание отчета)

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он произвел письменное оформление всех разделов практики, показав степень освоения теоретических и практических навыков оформления результатов проведенной работы, продемонстрировав сформированность необходимых компетенций.

- «не зачтено» выставляется, если обучающийся не произвел письменное оформление всех разделов практики или представил отчет по практике в виде разрозненного материала, результаты своей работы оформил с нарушениями требований или не справился с ними самостоятельно, продемонстрировав отсутствие сформированности одной или всех необходимых компетенций.

Критерии оценки отчета о практике (содержание отчета)

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он произвел письменное оформление всех разделов практики, показав степень освоения теоретических и практических навыков оформления документов, продемонстрировав сформированность необходимых компетенций.

- «не зачтено» выставляется, если обучающийся не произвел письменное оформление всех разделов практики или представил отчет по практике в виде разрозненного материала, результаты своей работы оформил с нарушениями требований или не справился с ними самостоятельно, продемонстрировав отсутствие сформированности одной или всех необходимых компетенций.

Аттестация по итогам практики

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по практике является зачет. Зачет по практике служит для оценки сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по практике и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Завершающим этапом учебной практики является защита подготовленного студентом отчета в форме собеседования.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение практики.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ ОТЧЁТА

1. Дайте определение метода гибридологического анализа.
2. Назовите основные принципы проведения гибридологического анализа.
3. Опишите строение цветка гороха посевного.
4. Назовите особенности периода цветения гороха посевного.
5. Опишите особенности посева семян гороха посевного на опытных делянках для проведения скрещивания.
6. Сколько растений гороха необходимо для проведения скрещивания?
7. Что отмечают при заполнении журнала при скрещивании гороха?
8. Перечислите оборудование, необходимое для проведения скрещивания гороха.
9. Опишите методику проведения кастрации цветка гороха.
10. Опишите методику проведения опыления гороха.
11. Для чего применяют изоляторы при скрещивании?
12. Перечислите доминантные признаки гороха посевного.
11. Как обозначают доминантные признаки гороха посевного при составлении схем скрещивания.
12. Перечислите рецессивные признаки гороха посевного.
13. Как обозначают рецессивные признаки гороха посевного при составлении схем скрещивания.
14. Дайте определение генетического банка.
15. Что включает в себя поддержание коллекций генетических ресурсов растений ex situ (в генбанках)?
16. Что входит в активное хранение семян образцов генетических ресурсов растений?
17. Что входит в базовое хранение семян образцов генетических ресурсов растений?
18. Что входит в резервное хранение семян образцов генетических ресурсов растений?
19. Что означает термин «генетический паспорт»?
20. Перечислите генетические маркеры, которые используют для составления генетического паспорта.
21. Назовите крупнейшие генетические коллекции Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец задания на учебную практику

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Агрономический
Кафедра «Садоводство и селекция»
Специальность (направление) 35.03.04 Агрономия

ЗАДАНИЕ

на ознакомительную практику по генетике
Обучающегося_____
Наименование базовой организации_____
Срок прохождения практики с «___» _____ по «___» _____ 20___ года.
Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов): _____
_____
_____
_____

Индивидуальное задание: _____
_____

Дата выдачи задания: «__» _____ 20__ г.

Руководитель практики _____/ _____ /
подпись *И.О. Фамилия*

Ознакомлен _____/ _____ /
подпись *И.О. Фамилия*

«____»_____ 20__ г.

План (график)
ознакомительной практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ по практике, включая самостоятельную работу студентов	Сроки выполнения
1			
2			
3			

Обучающийся _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О)*

Руководитель практики _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О)*

Приложение 2

Образец титульного листа отчёта об учебной практике

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Садоводство и селекция»

ОТЧЕТ

об ознакомительной практике по генетике

_____
(период прохождения практики)

обучающегося _____ курса ___группы

_____
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель практики

_____
(фамилия, имя, отчество)

Кинель 20___

Приложение 3

Образец титульного листа дневника учебной практики

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Садоводство и селекция»

ДНЕВНИК

ознакомительной практики по генетике

_____
(период прохождения практики)

обучающегося _____ курса ___группы

_____
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель практики

_____
(фамилия, имя, отчество)

Кинель 20___

Правила ведения дневника

1. Дневник о прохождении учебной практики является основным документом, по которому студент отчитывается о выполнении поставленных задач.

2. В течение практики в дневник заносится все, что делал студент в дни практики.

3. Записи о работе и наблюдениях ведутся в таблице:

Дата	Содержание выполненной работы	Подпись руководителя
1	2	3

Обучающийся _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О)*

Руководитель практики _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О)*

4. На основании дневника студент пишет отчет и вместе с дневником в установленный срок сдает руководителю практики.

5. После проверки дневника и отчета руководитель практики ставит зачет. Если студент по той или иной причине не выполнил поставленных задач, пропускал дни практики, небрежно вел дневник, не написал отчет, то зачет по учебной практике он не получает.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Макрушин Н.М. Генетика: Учеб. Для вузов / Под ред. Н.М. Макрушина. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 432с.

2. Герейханова А.Ю. Генетика Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятльной работе студентов. А.Ю. Герейханова. – Махачкала ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2020. – 27с.

3. Грязева, В.И. Генетика: учеб. пособие / В.И. Грязева, В.В. Кошеляев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 180 с.

4. Жученко, А.А. Генетика : Учеб. для вузов / Под ред. А.А.Жученко. - М. : КолосС, 2004. - 480с.

5. Разумова, И.И. Генетика. Методические указания по решению задач для студентов, обучающихся по агрономическим специальностям. – Кинель, РИЦ СГСХА, 2010. – 38с.

6. Бакай, А.В. Генетика: учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочий, Г.Г. Скрипченко. – М.: КолосС, 2007. – 448с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Общие положения 4
Содержание учебной практики 5
1. Принципы и приёмы проведения гибридологического анализа 5
2. Гибридологический анализ у гороха при моногибридном скрещивании 6
3. Принципы формирования, поддержания и описания генетических коллекций 10
Формы отчетности по результатам практики 16
Вопросы для подготовки к защите отчёта 19
Приложения 20
Рекомендуемая литература 25

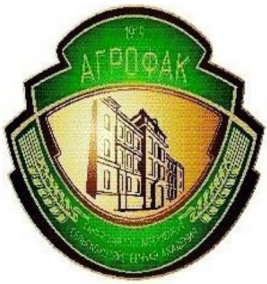
Учебное издание

Степанова Юлия Владимировна,
Нечаева Елена Хамидулловна

ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО ГЕНЕТИКЕ
Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 15.09.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 1,50; печ. л. 1,62. Тираж 50. Заказ № 218.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608. E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Садоводство и селекция»

ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО СЕЛЕКЦИИ

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 631. 527
ББК 41.31 Р
О46

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

О46 Ознакомительная практика по селекции : методические указания / Ю. В. Степанова, О. Л. Салтыкова, Е. Х. Нечаева, И. А. Володина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 24 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство» для прохождения ознакомительной практики по селекции, может быть полезно преподавателям и специалистам занятым организацией и проведением практик.

Учебное издание содержит элементы организации ознакомительной практики, сформулированы цель и задачи, приведены способы проведения, задания с контрольными вопросами, рекомендации по выполнению и оформлению отчета, список рекомендованной учебной литературы, вопросы для собеседования.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Степанова Ю. В., Салтыкова О. Л.,
Нечаева Е. Х., Володина И. А., 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с действующим учебным планом и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия к квалификационной характеристике бакалавра.

Ознакомительная практика по селекции относится к Блоку 2. Практика. Обязательная часть – Б2.О.05(У). Общая трудоемкость составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Проводится во 2 семестре 2 курса очной формы обучения. Форма контроля – зачет.

Форма проведения ознакомительной практики – непрерывная (концентрированная) групповая. Способ проведения – стационарный, выездной.

Цель практики – формирование у обучающихся практических навыков применения основных методов селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур.

Задачами практики являются:

- изучение особенностей закладки селекционных питомников;
- изучение методики гибридизации сельскохозяйственных культур;
- изучение методики оценки селекционных признаков;
- освоение приемов, методик и методов ведения полевых и лабораторных работ.

В результате прохождения ознакомительной практики по селекции обучающийся должен:

- знать: особенности закладки селекционных питомников; методику гибридизации сельскохозяйственных культур;
- уметь: подбирать сорта сельскохозяйственных культур с учетом их агробиологических особенностей; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы;

владеть навыками: работы в полевых и камеральных условиях; основных методов селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур.

1. СОДЕРЖАНИЕ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Ознакомительная практика проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения ознакомительной практики производится с учетом состояния здоровья и требования доступности.

Вопросами организации ознакомительной практики занимается деканат агрономического факультета. Проведение и методическое руководство практикой осуществляется кафедрой «Садоводство и селекция».

Руководитель ознакомительной практики по селекции:

- составляет задание и рабочий план (график) проведения практики (прил. 1);
- разрабатывает маршруты и выделяет участки для бригад, оказывает методическую помощь при выполнении ими заданий;
- проводит инструктаж по вопросам охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и вопросам содержания практики.

1.1 Правила техники безопасности и поведения на учебной практике

Перед прохождением ознакомительной практики по селекции, обучающиеся в обязательном порядке проходят инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на учебной практике.

Цель вводного инструктажа – разъяснить правила поведения по соблюдению производственной и трудовой дисциплины, ознакомить со спецификой работы, общими условиями безопасности труда, основными положениями законодательства об охране труда.

Инструктаж проводит руководитель практики с обязательной подписью каждого студента в журнале регистрации инструктажа. В ходе инструктажа разъясняются техника безопасности и правила поведения во время практики.

Техника безопасности и правила поведения

1. На практику необходимо приходить в соответствующей одежде и обуви (на низком каблуке). Обязательно иметь головной убор.
2. С собой приносить средства защиты от насекомых.
3. Нельзя пробовать на вкус незнакомые объекты исследования и биологические материалы.
4. Не рекомендуется далеко отходить от своей группы если этого не требуется для выполнения конкретного задания.
5. Нельзя разводить костры, бросать окурки в лесных и др. зонах прохождения практики.

6. При проведении полевых работ следует систематически осматривать себя и друг друга от наличия клещей. Без необходимости не пробираться через густые заросли кустарника, не садиться на землю, стволы поваленных деревьев. При укусе клеща следует сообщить руководителю практики, постараться удалить клеща, обработать ранку, далее обратиться к специалисту и следует живого клеща в герметичной емкости сдать в лабораторию для исследования.

7. В случае травмы уметь оказать первую помощь, при необходимости вызвать скорую помощь по телефону экстренной службы 112 или 103.

8. Необходимо обеспечить себя средствами для записи проделанных работ.

9. Необходимо иметь с собой материалы и инструменты для прохождения практики.

10. По окончании учебной практики сдать материалы и инвентарь на кафедру.

11. Запрещается оставлять мусор на территориях прохождения практики.

12. Необходимо бережно относиться к природе и её растительным ресурсам.

Во время прохождения практики в аудиториях студенты обязаны:

- находиться на своих рабочих местах, выполняя работу согласно индивидуальному заданию;
- соблюдать дисциплину, не покидать группу без разрешения руководителя практики;
- бережно относиться к имуществу университета.

Обучающийся допускается к работе после проверки усвоения правил техники безопасности и поведения на учебной практике.

Контрольные вопросы

1. Назовите цель и задачи проведения ознакомительной практики по селекции.
2. Назначение вводного инструктажа по технике безопасности и правилам поведения на учебной практике.
3. Кто проводит первичный инструктаж по технике безопасности для обучающихся?
4. Где фиксируется личная подпись обучающихся о прохождении инструктажа по мерам безопасности, пожарной безопасности при проведении практик обучающихся?
5. Назовите виды нарушения дисциплины, которые являются основанием для удаления обучающегося с практики.
6. Перечислите условия для допуска обучающихся к учебной практике.
7. Опишите меры пожарной безопасности при прохождении учебной практики.

8. Опишите правила которых необходимо придерживаться, при необходимости оказания первой медицинской помощи.

9. Опишите правила личной гигиены, которые необходимо соблюдать на учебной практике.

10. Опишите обязанности обучающихся при прохождении практики в учебных аудиториях.

1.2 Особенности закладки селекционных питомников

Задание. Изучение особенности закладки селекционных питомников.

Селекционный процесс – это совокупность (комплекс) мероприятий, которые выполняет селекционер от начала работы до её завершения – создания нового сорта (рис.). В селекции растений этот комплекс мероприятий включает следующие основные этапы:

1. Разработка модели сорта, предназначенного для эксплуатации в определенных условиях, на определенном уровне агротехники.

2. Создание или выбор исходного материала для отбора.

3. Отбор исходных родоначальных (элитных) растений.

4. Испытание потомств отобранных элит.

Работа по созданию нового сорта начинается с разработки модели сорта, которая учитывает множество параметров растений: общую продуктивность, качество продукции, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (морозоустойчивость, зимостойкость, жаростойкость, засухоустойчивость, устойчивость к различным видам химических загрязнений), устойчивость к неблагоприятным биологическим факторам (болезням и вредителям), конкурентоспособность, особенность ритма развития и фотопериодических реакций, отзывчивость на агротехнику и др. Модель сорта выступает как образец, к которому стремится селекция.

Организация селекционного процесса связана с применением специфических селекционных методов (проведение скрещиваний, оценок, отбора и т.д.) и таких же специфических технических приемов при посеве, уходе, наблюдениях, уборке урожая. Завершается селекционный процесс созданием нового сорта или гибрида, который передаётся в Государственное сортоиспытание.

В организации и проведении селекционной работы с разными по биологии культурами существует большая специфика, поэтому и схемы селекции самоопыляющихся, перекрёстноопыляющихся и вегетативно размножающихся растений различны.

Тем не менее, во всех схемах селекции используются три основных вида селекционных посевов:

1. Питомники. Часто из-за недостатка семян оценку селекционных форм проводят на небольших делянках, вплоть до однорядковых, и без повторений в пространстве;

2. Сортоиспытания. Оценка селекционных форм проводится на достаточно больших делянках и с обязательным повторением в пространстве и во времени;

3. Размножение перспективных селекционных форм.

Названные виды посевов составляют звенья селекционного процесса. Совокупность звеньев селекционного процесса, чередующихся в определенном порядке и обеспечивающих технологическую цепочку создания сорта, называется схемой селекционного процесса.

Питомники делят на 4 основных вида:

- питомник исходного материала. Он включает коллекционные питомники, где изучаются образцы коллекции, и гибридные, где изучаются гибридные популяции;
- селекционный питомник, где проводят оценку элитных растений по потомству;
- контрольный питомник, где контролируется ценность выбранных потомств элитных растений;
- специальный питомник: питомник мутантов, питомник полиплоидов, питомник гибридизации и т. п.

Сортоиспытания могут быть:

- предварительные (или малые конкурсные);
- конкурсные;
- экологические;
- специальные (сортоиспытание на разных фонах, производственное испытание и т. п.).

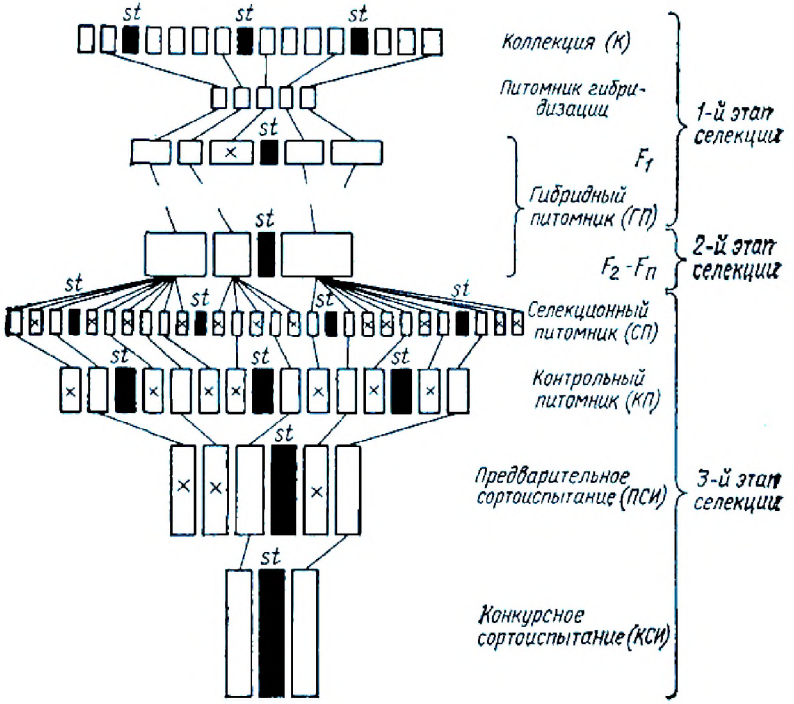


Рис. Схема селекционного процесса

Планирование селекционного процесса включает следующие этапы.

1. Определение основных способов работы с селекционным материалом. Включает тщательное, длительное изучение коллекций, позволяющее существенно ограничить число образцов, привлекаемых для создания популяций, или, напротив, сугубо ориентировочное с использованием для этой цели широкого круга образцов. Изучение способов создания популяций и численность популяций, создаваемых различными способами; способов работы с популяциями (гибридное или мутантное поколение, из которого ведется отбор, работа с гибридными поколениями в случае использования метода пересева – простой пересев, испытание популяций с целью выбраковки части их, массовые отборы); способа отбора (отбор растений, колосьев).

2. Определение схемы селекционного процесса: числа его звеньев и их назначения, места, где они будут размещаться (поле, теплица), а также площадей делянок в них, норм высева, числа повторений, способов размещения образцов в повторении, частоты размещения стандарта.

3. Определение технических данных делянок в питомниках и сортоиспытаниях: длины, числа рядков в делянке, ширины междурядий,

междеряночных и межполосных (межъярусных) дорожек (дорог).

4. Определение объема скрещиваний (или других приемов создания популяций), объема популяций и отборов из них, питомников и сортоиспытаний (число образцов в них), примерного процента браковки в разных звеньях.

5. Определение системы наблюдений, оценок и учетов (какие именно наблюдения, оценки и учеты, в каком объеме и по какой методике следует вести в том или ином питомнике или сортоиспытании).

Способы работы с селекционным материалом зависят от культуры, зоны, а также от индивидуальных особенностей селекционера.

Для тщательного изучения коллекции требуется 2-3 года. Зато число популяций может быть сильно уменьшено. Это сэкономит труд и позволит детальнее проработать популяции (увеличить объем популяций и объем отборов из них). Кратковременное, ориентировочное изучение коллекции (а иногда знакомство с образцами по данным других учреждений) обычно связано с созданием большого количества популяций (чаще всего гибридных комбинаций) с целью выбрать из них в дальнейшем перспективные.

Способ создания популяций во многом зависит от культуры. Так, при работе с ячменем хороший результат дает и гибридизация, и мутагенез. В селекции пшеницы широко используется гибридизация, а автополиплоидия не имеет перспективы. Напротив, у ржи автополиплоиды представляют селекционную ценность.

Выбор поколения для отбора основывается на известных генетических закономерностях. Отбор из ранних гибридных поколений позволяет сразу ограничить круг материала, с которым целесообразна дальнейшая работа, но, как правило, выделяет гетерозиготы, что заставляет прибегать к повторным отборам у самоопылителей. По некоторым данным, отбор из F_3-F_4 предпочтительнее отбора из F_2. Отбор из поздних гибридных поколений (метод пересева) задерживает выделение растений родоначальников, но зато дает больший процент гомозиготных форм. При методе пересева быстро накапливается избыточное количество семян. Часть популяции приходится отбрасывать. Можно делать это чисто механически, а можно использовать массовый отбор, оставляя для пересева только лучшие растения. Последнее требует дополнительной затраты труда. Можно организовать испытание популяций (в том числе по мере накопления семян на больших делянках с повторностью), отбрасывая малоурожайные или не отвечающие другим требованиям. Иногда браковку популяций ведут уже с первого поколения (например, исключая полегающие, поражающиеся болезнями и т. д.). Кроме того, считают, что высокогетерозисные комбинации F_1 дают в последующих поколениях наиболее урожайные линии. Метод пересева может быть с успехом использован для естественного отбора наиболее устойчивых

генотипов в районах с неблагоприятными климатическими условиями, например, при селекции озимых на морозостойкость в местностях с суровыми малоснежными зимами.

У мутантов отбор целесообразно вести в ранних поколениях. Рецессивные мутации проявляются со второго мутантного поколения.

Схема селекционного процесса, начиная с F_1 до селекционного питомника, определяется величиной делянок, числом повторений, нормой высева и коэффициентом размножения. До селекционного питомника число звеньев зависит не от количества посевного материала, а только от длительности проработки коллекций п пересева популяций. Так, при работе методом пересева необходимо увеличение объема гибридного питомника, который в этом случае состоит из нескольких звеньев, соответствующих гибридным поколениям. Здесь же может быть организовано испытание популяций по типу контрольного питомника или сортоиспытания. В случае отбора из F_2 в гибридном питомнике высевают только F_1 и F_2.

Испытание потомств элитных растений требует определенной точности. Поэтому в заключительных звеньях площади делянок должны соответствовать нормативам (допускаются известные колебания), а в конкурсном сортоиспытании установлена четырех- или шестикратная повторность. Чтобы обеспечить посев делянок в заключительных звеньях, требуется определенное количество семян, которое в зависимости от коэффициента размножения и нормы высева может быть получено при том или ином числе пересевов, что и определяет число звеньев испытания. Задача сводится к тому, чтобы увязать выход семян в предыдущем звене с площадью делянки и повторностью (если она планируется) в последующем звене. Таким образом, площадь делянки, число повторений и звеньев испытания тесно связаны и зависят от коэффициента размножения и нормы высева. Чем больше коэффициент размножения и меньше норма высева, тем короче схема. Если схема укорачивается, часть звеньев испытания исключается (например, предварительное сортоиспытание), если удлиняется – вводятся дополнительные звенья (например, селекционный питомник 2-го года, контрольный питомник 2-го года и т. д.).

Коэффициент размножения зависит от культуры, почвенно- климатических условий и агротехники (в особенности от нормы высева). В ранних звеньях испытания с целью увеличения коэффициента размножения применяют пониженные по сравнению с обычно принятыми в производстве нормы высева, кроме того, коэффициент размножения увеличивается за счет краевого эффекта, и поэтому тем выше, чем больше доля краевых рядков на делянке. Так, при семирядковой делянке он будет выше, чем при десятирядковой. Сильно уменьшать норму высева не рекомендуется, так как испытание становится нетипичным. В виде исключения к этому приему прибегают,

когда главная задача питомника – получить больше семян (например, при посеве F_1).

Чтобы повысить точность сравнения, при ограниченном количестве семян уменьшают площадь делянки и за счет этого увеличивают повторность. Но возрастают затраты труда. Поэтому от повторности в ранних звеньях часто отказываются, считая, что малая точность оценок компенсируется массовостью материала.

Сравнение наиболее объективно, если применяется рендомизированное размещение образцов в повторении. Но при мелких многочисленных делянках это нецелесообразно. Их лучше размещать систематическим методом, что упрощает технику опыта и ведение документации. При малой точности сравнения, которая отмечается в этом случае, способ размещения делянок в повторении не играет роли. Применение стандартного метода целесообразно в контрольном питомнике и предварительном сортоиспытании, если количество семян не позволяет иметь достаточную повторность (или вообще опыт не имеет повторений). В ранних звеньях, обычно не имеющих повторения, стандарт располагают через 10, 15, 20 и большее число испытуемых образцов. Чем чаще размещают стандарт, тем выше точность сравнения, но больше затраты труда и земельной площади.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение селекционного процесса и назовите его этапы.
2. Назовите параметры учитывающиеся при создании сорта.
3. Назовите и охарактеризуйте виды селекционных посевов.
4. Назовите виды селекционных питомников и их назначение.
5. Назовите виды сортоиспытаний, их назначение и способы проведения.
6. Опишите схему селекционного процесса.
7. Опишите основные приемы ускорения селекционного процесса.
8. Назовите и охарактеризуйте этапы, входящие в планирование селекционного процесса.
9. На чем основывается выбор поколения для отбора?
10. От чего зависит коэффициент размножения?

1.3 Принципы и приёмы проведения скрещивания

Задание 1. Изучение методики проведения скрещивания у злаковых культур (на примере скрещивания у пшеницы).

Пшеница (*Triticum L.*) – род травянистых протерогиничных растений. В культуре возделывают главным образом сорта мягкой (6n=42) и твердой (4n=28) пшениц.

Соцветие пшеницы – сложный колос, состоящий из одинаковых 3-7 цветковых колосков, сидящих в выемках колосового стержня. Цветок пшеницы имеет 3 тычинки и двухлопастное рыльце. Пшеница – самоопылитель, но в некоторых случаях может происходить и перекрестное опыление. Цветки раскрываются быстро, и из цветка появляются пыльники. Закрывание цветка идет медленнее. Колос мягкой пшеницы цветет 2-6 дней, твердой озимой – 4-9 дней. Максимум открытых цветков у мягкой озимой пшеницы наблюдается на 2-3 день, у твердой озимой – на 2-6 день. Продолжительность открытого состояния цветков мягкой озимой пшеницы различно в зависимости от региона и сорта.

Открытое цветение отмечается с 6 часов утра до 18 часов вечера. У мягкой озимой может быть одновременно открыто 6-7, а у твердой озимой – 9-11 цветков. И те, и другие могут цвести открыто и закрыто.

Скрещивание начинают с кастрации цветка женских растений. Кастрацию проводят за день до начала цветения с помощью пинцета, которым раздвигают цветковые чешуи (их удерживают в открытом состоянии указательным пальцем левой руки), а затем открывают пыльники. На кастрированный колос надевают изолятор, на котором делают надпись.

Для опыления на цветках отцовского растения выбирают желтые пыльники и собирают их в спичечный коробок, выстланный пергаментом.

Для опыления наиболее благоприятно утреннее (до 10 часов) и вечернее (с 17 до 20 ч.) время. При неблагоприятной погоде для ускорения цветения опылителя рекомендуется чешуи слегка подстригать и закрывать колосья поливиниловой пленкой.

При опылении в кастрированные материнские цветки либо закладывают треснувшие пыльники, либо наносят пыльцу непосредственно на рыльце пинцетом, кисточкой или плоской тонкой палочкой. Нанесение пыльцы более надежно.

В течение дня можно кастрировать и опылить по 50 колосьев. Рыльце пшеницы способно воспринимать пыльцу в течение 7-9 дней после кастрации (при повышенной влажности - дольше).

В естественных условиях пыльца пшеницы сохраняет оплодотворяющую способность в течение 30-40 минут. Но если срезанные колосья опылителей хранить в холодильнике, то пыльца сохраняет жизнеспособность 6 и более дней.

Задание 2. Изучение методики проведения скрещивания у плодовых культур (на примере скрещивания у яблони).

Яблоня (*Malus Mill*) – род растений семейства розановые (Rosaceae). Род включает 36 видов. Наиболее широко распространена яблоня домашняя, или культурная.

Большая часть сортов диплоидны (2n=34), около четверти сортов триплоидны (3n=51), и единичные сорта тетраплоидны (4n=68).

Цветки у яблони собраны в зонтиковидные соцветия. Цветок крупный, белый, снаружи розовый. Тычинок много. Пестик с пятью сросшимися при основании столбиками. Пыльники желтые. Чашечка пятираздельная. Завязь нижняя, пятигнездная; в каждом гнезде по 4-6 семяпочек. Яблоня цветет с апреля до июня в зависимости от зоны. Рыльце созревает раньше пыльников, что гарантирует перекрестное опыление, осуществляемое пчелами, шмелями. Продолжительность цветения 8-12 дней.

Методика опыления. На цветке оставляют 2-3 бутона, остальные удаляют. Оставляют бутоны, достигшие окончательной величины, лепестки которых еще не начали раздвигаться. При опылении лепестки необходимо осторожно раздвинуть пинцетом, захватить верхнюю часть тычиночной нити с пыльником и извлечь. Удалять лучше по одному пыльнику, чтобы не повредить рыльце пестика. На кастрированные бутоны надеть общий изолятор.

Пыльцу для опыления можно приготовить в день кастрации. Собрать только начавшие распускаться бутоны растения отцовского сорта в бумажный пакетик.

У яблони, чтобы опылить 5-10 цветков, достаточно пыльцы одного бутона. В закрытом помещении (лабораторной комнате) пинцетом раскрыть бутоны и отделить пыльники в чашку Петри или в пробирку, расположив их на дне в один слой для дозревания. Комната должна быть сухой. Через некоторое время пыльники растрескиваются, и пыльцу пересыпают в стеклянный бюкс, флакон или плоскодонную пробирку и ставят для хранения в эксикатор.

Когда рыльца цветков материнского растения созреют (на них появляется блеск), проводят опыление. Восприимчивость рыльца к опылению у яблони сохраняется 9-10 суток, но опыление в конце этого срока снижает процент завязывания плодов.

Опыленные цветки накрыть снова изолятором, на этикетке отметить дату скрещивания, сорта родительских растений, количество опыленных цветков.

Например: 15.V Опыление

♀ Антоновка.

♂ Ранет бергамотный.

Цветков – 5.

Фамилия:

Все мероприятия: кастрация, опыление, сведения о родителях, количество опыленных растений и цветков – регистрируется в тетради.

Через 15 дней после опыления снять изоляторы, произвести учет результатов скрещивания. Этикетка остается до сбора плодов.

Контрольные вопросы

1. Опишите строение соцветия и цветка пшеницы.
2. Назовите продолжительность цветения пшеницы и время открытого цветения.
3. Опишите методику проведения кастрации цветка пшеницы.
4. Опишите методику опыления пшеницы?
5. Назовите время наиболее благоприятное для опыления.
6. Какова сохранность оплодотворяющей способности пыльцы пшеницы в естественных условиях и на холоде?
7. Опишите строение цветка яблони.
8. Назовите время и продолжительность цветения яблони.
9. Опишите методику опыления яблони.

1.4 Освоение методики оценки одного из селекционных признаков

Задание 1. Изучение методики оценки сортов и сортообразцов зерновых культур на устойчивость к полеганию

Оценку сортов пшеницы на устойчивость к полеганию следует проводить в селекционных питомниках или на делянках стационарного конкурсного сортоиспытания.

Растения, устойчивые к полеганию, характеризуются главным образом невысокой соломиной и короткими прочными междоузлиями, а также крепкой корневой системой, сильно развитыми механическими элементами стебля. У устойчивых к полеганию сортов отношение высоты стебля к его диаметру не превышает 300, а у неустойчивых – более 300.

Например, средний диаметр первых междоузлий равен 3,5 мм, тогда у устойчивых к полеганию сортов высота стеблей составит 80 см, у неустойчивых больше 80.

При ливневых осадках, которые часто сопровождаются сильными ветрами, стебли, как правило, сильно подвержены полеганию. Исключение могут составить стебли с наибольшим количеством сосудисто-волокнистых пучков. Последнее можно определить при анализе поперечных микроскопических срезов в лабораторных условиях.

В полевых условиях устойчивость к полеганию оценивают визуально, при проходе перед делянками, по 5 балльной шкале.

Пяти бальная шкала оценки полегания:

5 – полегание отсутствует, стебли стоят вертикально;

4 – слабое полегание, стебли слегка наклонены;

3 – среднее полегание, стебли наклонены под углом 45°;

2 – сильное полегание, затрудняющее машинную уборку;

1 – очень сильное полегание задолго до уборки, машинная уборка невозможна.

Оценку полегания проводят в день полегания и через 5-10 дней, чтобы охарактеризовать сорта по способности подниматься после полегания за счет вставочного роста междоузлий.

Оценка сорта к полеганию выражается средним из всех повторностей баллом, с точностью до одной десятой.

Пониклые соцветия также оцениваются баллами:

1 – отсутствует;

2 – слабое, соцветия у большинства растений наклонены под углом 45° по отношению к стеблю;

3 – среднее, угол наклона соцветий 90°;

4 – сильное, соцветия опустились вместе с верхним междоузлием вниз, уборка таких посевов ведет к большим потерям урожая.

Результаты оценки сортов на устойчивость к полеганию записывают в таблицу 1.

Таблица 1

Определение устойчивости сортов и сортообразцов яровой пшеницы к полеганию

Название сорта, линии, дата проведения определения	Устойчивость стебля, баллы					Устойчивость колоса, баллы				
	1	2	3	4	Среднее	1	2	3	4	Среднее

Задание 2. Изучение методики оценки сортов и сортообразцов яровой пшеницы на устойчивость к пыльной головне в селекционных питомниках и конкурсном сортоиспытании

В период массового цветения сортов пшеницы необходимо провести учет стеблей, пораженных пыльной головней, в каждой повторности и дать предварительную среднюю оценку. Осмотр делянки осуществляется дважды и с двух сторон.

Пыльная головня пшеницы – это болезнь растения, в частности пшеницы и ржи, при котором поражается только колос. Вызывается узкоспециализированным паразитическим грибом из порядка Головневые – *Ustilago tritici.*

Пыльная головня пшеницы поражает только колос. Первые визуальные признаки можно обнаружить только в период колошения. Больные растения выколашиваются раньше, чем здоровые. Ещё до выхода из влагалища листа

все части пораженного колоса разрушены и превращены в черную пылящую массу. Иногда наблюдается поражение колосьев только в нижней части.

Внешне, пораженный колос напоминает обгоревший, поскольку разрушены цветочные части и кроющие частицы колосков, сильно редуцированы ости колоса. Остается неповрежденным только стержень. В начале выхода пораженного колоса массу телиоспор покрывает тонкая прозрачная оболочка. Она быстро разрушается, и телиоспоры легко разлетаются (пылят).

У различных сортов ржи, при воздействии фитопатогена, полностью разрушается нижняя часть колоса. При этом образуется черная плохо распыляющаяся споровая масса. Редко могут сохраняться колосковые чешуи. Верхняя часть пораженного колоса стерильна.

Окончательную оценку определяют в процентах отношением стеблей, пораженных пыльной головней, ко всем стеблям, сохранившимся к уборке, на всей учетной площади делянки. Число сохранившихся к уборке стеблей определяют при анализе структуры урожая – на квадратном метре, затем умножают на учетную площадь.

Результаты оценки сортов на устойчивость к пыльной головне записывают в таблицу 2.

Таблица 2

Учёт поражённости стеблей пшеницы пыльной головней, шт.

Название сорта или сортообразца	Дата учета	Количество стеблей, поражённых пыльной головней				Среднее
		Повторность				
		1	2	3	4	

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте растения зерновых культур устойчивых к полеганию.
2. Опишите шкалу визуального оценивания в полевых условиях устойчивости стебля зерновых культур к полеганию.
3. Опишите шкалу визуального оценивания в полевых условиях устойчивости колоса зерновых культур к полеганию.
4. В какое время проводят оценку устойчивости растений зерновых культур к полеганию?
5. Охарактеризуйте растения пшеницы, пораженные пыльной головней.
6. Назовите возбудителя пыльной головни пшеницы.
7. Опишите методику оценки сортов и сортообразцов яровой пшеницы на устойчивость к пыльной головне.

2. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

2.1 Основные требования к оформлению отчёта

Выполненный отчет должен содержать:
- титульный лист (прил. 2);
- задание и план (график) (прил. 1);
- оглавление;
- основные разделы отчета;
- заключение:
- список использованной литературы и источников;
- приложения (при наличии).

Во введении следует указать цель и задачи ознакомительной практики, обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики.

Основная часть включает в себя обзор отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по темам заданий.

Заключение отражает в сжатом виде результаты работы в период практики.

Список использованной литературы и источников помещается на отдельном нумерованном листе (листах), источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке.

Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. При ссылке на литературные источники указывается порядковый номер источника по списку. Номер источников указывается в квадратных скобках.

Приложения оформляют как продолжение отчета по ознакомительной практике на последующих его страницах, располагая их в порядке ссылок в тексте. Каждое приложение должно располагаться с новой страницы с указанием слова «Приложение» и иметь содержательный заголовок.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на кафедру «Садоводство и селекция».

Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое –30 мм, правое –10 мм, верхнее –20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом. Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют. Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно. Кавычки и скобки не отделяют от заключенных в них элементов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать требованиям, принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. При необходимости применения условных буквенных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки. Цифровой материал рекомендуется размещать в таблицы, которые снабжают тематическими заголовками, располагающимися посередине страницы. прописной шрифт без точки на конце.

2.2 Аттестация практики

Завершающим этапом ознакомительной практики является защита обучающимися отчета, который должен содержать результаты выполненных заданий.

Защита отчета по ознакомительной практике проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включается заведующий кафедрой и руководитель практики.

В процессе защиты отчета обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, анализ и структуру материалов. Члены комиссии задают вопросы, и по результатам защиты комиссия выставляет студенту оценку «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется студенту, если он произвел письменное оформление всех разделов практики, показав степень освоения теоретических и практических навыков оформления документов, продемонстрировал формирование компетенции.

«Не зачтено» выставляется, если студент не произвел письменное оформление всех разделов практики или предоставил отчет по практике в виде разрозненного материала, результаты своей работы оформил с нарушениями требований или не справился с ними самостоятельно, продемонстрировав отсутствие сформированности компетенции.

Результат защиты практики проставляется в зачетную книжку и в ведомость, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или не прохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному графику.

2.3 Вопросы для собеседования

1. Чем занимается селекция как наука? Ее предмет и методы.
2. Что понимается под популяцией в селекции растений?
3. Связь селекции с другими фундаментальными и прикладными науками.
4. Назовите основные виды селекционных учреждений.
5. Назовите особенности развития селекционной работы в России.
6. Перечислите основателей научной селекции в России.
7. Назовите достижения российских селекционеров по зерновым культурам, кукурузе, подсолнечнику.
8. Перечислите виды исходного материала для селекции.
9. Каково значение исходного материала для селекции?
10. Понятие о сорте. Значение сорта для сельскохозяйственного производства.
11. Что такое модель сорта и каково ее значение для селекционера?
12. Роль сорта в интенсификации земледелия.
13. Что такое селекционный процесс?
14. Основные этапы селекционного процесса и их характеристика.
15. Каковы основные приемы ускорения селекционного процесса?
16. Каковы основные принципы подбора пар для скрещивания?
17. Назовите этапы технологии скрещивания.
18. Какие основные типы скрещиваний используются в селекции растений?
19. Перечислите виды опыления, используемые при искусственных скрещиваниях.
20. В чем заключается подготовка материнской формы к гибридизации?
21. Дайте характеристику одного из этапов скрещивания: кастрация.
22. Какие характеристики селекционного материала оценивают исключительно в поле, в лаборатории?
23. Какие характеристики сорта можно оценить в равной мере в поле и в лаборатории?
24. В чем сущность системы селекционных оценок?
25. В каких единицах выражают результаты оценки на устойчивость к болезням и вредителям?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец оформления задания и плана (графика) прохождения практики

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Агрономический
Кафедра Садоводство и селекция
Направление 35.03.04 Агрономия

ЗАДАНИЕ
на ознакомительную практику по селекции

Обучающегося_____, 2 курса, _____ группы,
_____ формы обучения
Срок прохождения практики с _____ по _____

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

1.
2.
3.
4.

Индивидуальное задание: _____

Дата выдачи задания: «___» _____ 20__ г.

Руководитель практики _____/ _____ /
Принял к исполнению _____/ _____ /

«___»_____ 20__ г.

План (график)
прохождения ознакомительной практики по селекции

№ п/п	Наименование этапов прохождения практики	Сроки выполнения
1	Подготовительный	
2	Основной	
3	Заключительный	

Обучающийся _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

Руководитель практики
от университета _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

Приложение 2

Образец титульного листа отчёта

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «Садоводство и селекция»

ОТЧЕТ

с _____ по _____

обучающегося 2 курса, 2 группы
_____ формы обучения
направление подготовки 35.03.04 Агрономия
профиль Селекция и семеноводство

_____
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель практики

_____
(фамилия, имя, отчество)

Кинель 20___

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Васин, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин., Н. Н. Ельчанинова. –изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.

2. Глуховцев, В. В. Семеноводство полевых культур: учебное пособие / В. В. Глуховцев, О. Н. Антимонова. – Самара: РИЦ СГСХА, 2016 – 144 с.

3. Гужов, Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю. Л. Гужов, А. Фукс, П. М. Валичек. – М. : Мир, 2003. – 536 с.

4. Гуляев, Г. В., Селекция и семеноводство полевых культур : учебник / Г. В. Гуляев, Ю. Л. Гужов. – М., 1987. – 447 с.

5. Исаков, И. Ю. Научные основы селекции и семеноводства : учебное пособие / И. Ю. Исаков, А. И. Сиволапов. – Воронеж : ВГЛТУ, 2015. – 111 с.

6. Коновалов, Ю. Б. Общая селекция растений : учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 480 с.

7. Орлова, Н. С. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: краткий курс лекций для аспирантов 3 курса направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство / Н. С. Орлова, Л. Г. Курасова. – Саратов, ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – 47 с.

8. Пыльнев, В. В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур : учебное пособие / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария [и др.]; под редакцией В.В. Пыльнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 448 с.

9. Пыльнев, В. В. Частная селекция полевых культур : учебник / В.В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 544 с.

10. Шаманин, В.П. Общая селекция и сортоведение полевых культур : учеб. пособие / В. П. Шаманин, А. Ю. Трущенко. – Омск : Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. – 400 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
1. Содержание ознакомительной практики 4
1.1 Правила техники безопасности и поведения на учебной практике .. 4
1.2 Особенности закладки селекционных питомников 6
1.3 Принципы и приёмы проведения скрещивания 11
1.4 Освоение методики оценки одного из селекционных признаков 14
2. Формы отчетности по результатам ознакомительной практики 17
2.1 Основные требования к оформлению отчёта 17
2.2 Аттестация практики 18
2.3 Вопросы для собеседования 19
Приложения 21
Рекомендуемая литература 24

Учебное издание

Степанова Юлия Владимировна
Салтыкова Ольга Леонидовна
Нечаева Елена Хамидулловна
Володина Ирина Александровна

ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО СЕЛЕКЦИИ

Методические указания

Подписано в печать 14.09.2023. Формат 60x84/16
Усл. печ. л. 1,39. Печ. л. 1,5. Тираж 50. Заказ № 217.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная. 2
E-mail: ssaariz@mail.ru.
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Садоводство и селекция»

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 633 : 631.52 (07)
ББК 41.3
С16

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Салтыкова, О. Л.
С16 Производственная практика : методические указания / О. Л. Салтыкова, Е. Х. Нечаева, И. А. Володина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 34 с.

В методических указаниях представлены требования к содержанию отчетов по производственным практикам, организуемым кафедрой «Садоводство и селекция», рекомендации по их выполнению и подготовке к защите. Учебное издание рекомендовано для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, для профиля подготовки «Селекция и семеноводство».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Салтыкова О. Л., Нечаева Е. Х.,
Володина И. А., 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 4
1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК..... 5
2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК..... 9
3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИКАХ..... 15
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА..... 17
4.1. Цель и задачи практики..... 17
4.2. Место технологической практики в структуре ОПОП ВО..... 17
4.3. Структура и содержание технологической практики..... 18
4.4. Порядок подготовки отчета по технологической практике..... 18
5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА..... 20
5.1. Цель и задачи практики..... 20
5.2. Место научно-исследовательской работы в структуре ОПОП ВО..... 20
5.3. Структура и содержание научно-исследовательской работы..... 21
5.4. Порядок подготовки отчета по научно-исследовательской работе..... 21
6. ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА..... 23
6.1. Цель и задачи практики..... 23
6.2. Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО 24
6.3. Структура и содержание преддипломной практики..... 24
6.4. Порядок подготовки отчета по преддипломной практике..... 25
7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ..... 27
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА..... 30
ПРИЛОЖЕНИЯ..... 31

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические рекомендации по производственной практике разработаны в соответствии с положением о практической подготовке обучающихся ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, с учебным планом подготовки, программой практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Производственная практика обучающихся является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования и представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в профессионально-практической подготовке студентов на базах практики.

Основным принципом проведения производственной практики является интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство» предусмотрено прохождение обучающимися трех производственных практик: технологическая, научно-исследовательская работа (НИР) и преддипломная.

Целью учебного издания является методическая помощь обучающимся при прохождении производственных практик, подготовке и защите отчетов и как следствие формирование соответствующих компетенций в области профессиональной деятельности.

В методических указаниях отражены общие требования к организации и проведению производственных практик, оформлению отчетов о производственных практиках, сформулированы цели и задачи, основные этапы прохождения практик, объем и виды учебной нагрузки.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК

Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и служит для формирования профессиональных навыков у обучающихся.

Способы проведения производственной практики: стационарная и выездная:

- стационарной является практика, которая проводится в университете либо в профильной организации г. о. Кинель или в г. о. Самара;

- выездной является практика, которая проводится вне г. о. Кинель или г. о. Самара.

Выездная производственная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости создания специальных условий для её проведения.

Сроки проведения практик устанавливаются в соответствии с учебным планом, годовым календарным учебным графиком с учетом теоретической подготовленности обучающихся, сезонного характера выполняемых работ, возможностей учебно-производственной базы практической подготовки.

При организации практической подготовки профильные организации создают условия для реализации компонентов образовательной программы, предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При организации практической подготовки обучающиеся и работники университета обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка профильной организации (в структурном подразделении университета, в котором организуется практическая подготовка), требования охраны труда и техники безопасности.

При наличии в профильной организации или университете (при организации практической подготовки в университете) вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к практической подготовке, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности.

При организации практической подготовки, включающей в себя работы, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), обучающиеся проходят соответствующие медицинские осмотры (обследования) в соответствии с Порядком проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Практическая подготовка обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Для руководства практической подготовкой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практической подготовкой из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета и ответственное лицо, которое обеспечивает организацию реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны профильной организации.

Организацию практической подготовки обучающихся и контроль за ее прохождением осуществляют отдел практической подготовки и трудоустройства, деканаты факультетов, руководители от кафедр.

Организация практической подготовки осуществляется на основе договора.

В подборе баз практик и заключении договоров с профильными организациями принимают участие деканаты факультетов, ответственные кафедры, начальник отдела практической подготовки и трудоустройства.

Приказы о направлении на производственную практику обучающихся университета составляются по единым требованиям, подписываются ректором, согласуются проректором, курирующим данный вопрос, начальником отдела практической подготовки и трудоустройства и деканами факультетов.

Изменение места прохождения практики обучающимся, после утверждения приказа, не допускается. При невозможности прохождения практики в организации указанном в приказе, в течение 15 дней с начала практики издается новый приказ во изменение преды-

дущего, подготовленный на основании личного заявления обучающегося, с указанием причин, подписанного деканом, согласованного с руководителем практической подготовки от кафедры и при наличии нового договора с профильной организации.

Руководитель практической подготовки в виде практики от университета:

- составляет задания для обучающихся, выполняемые в период прохождения практики;

- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практической подготовкой и соответствием её содержания требованиям, установленным ОПОП;

- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе преддипломной практики.

Руководитель практической подготовки от профильной организации:

- предоставляет рабочие места обучающимся;

- обеспечивает безопасные условия прохождения практической подготовкой обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;

- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

Обучающиеся в период прохождения практической подготовки обязаны:

- выполнять индивидуальные задания, предусмотренные рабочими программами практической подготовки;

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;

- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;

- своевременно подготовить отчет по результатам практики, оформленный согласно требованиям, и представить его руководителю практической подготовки от университета.

Продолжительность рабочего дня обучающихся во время практической подготовки составляет не более 36 часов в неделю для лиц, не достигших 18 лет, и не более 40 часов для обучающихся старше 18 лет.

С момента зачисления студентов в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и нормы внутреннего распорядка, действующие в профильной организации.

При организации практической подготовки профильные организации создают условия для реализации компонентов образовательной программы, предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При организации практической подготовки структурные подразделения университета, предназначенные для практической подготовки, предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При наличии в профильной организации или структурном подразделении университета, предназначенном для практической подготовки, вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к практической подготовке, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности. Оплата труда в данном случаи осуществляется в порядке, предусмотренном действующим законодательством.

За обучающимися, получающими предусмотренные законодательством Российской Федерации стипендии, сохраняется право на получение указанных стипендий, независимо от получения ими заработной платы по месту прохождения практической подготовки.

В качестве основной формы и вида отчетности устанавливается письменный отчет. Форма контроля прохождения производственных практик – дифференцированный зачет (устанавливается учебным планом и рабочей программой практики с учетом требований ОПОП).

По окончании практики обучающийся составляет письменный отчет и сдает его руководителю практической подготовки от университета. Отчет должен содержать сведения о конкретно выполненной работе в период практики.

По окончании практики обучающийся не позднее одного месяца с начала учебного семестра (согласно экзаменационной сессии), следующего за практикой, защищает свой отчет комиссии, назначенной заведующим кафедрой

Обучающиеся, не выполнившие рабочие программы практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану. Обучающиеся, не выполнившие рабочие программы практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию, считаются имеющими академическую задолженность.

2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК

Прохождение производственных практик (технологическая, научно-исследовательская работа (НИР), преддипломная) по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1. Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов.

Знает: направления поиска научно-технической информации в области селекции, отечественного и зарубежного опыта создания новых сортов сельскохозяйственных растений; основы проведения статистической обработки результатов с использованием специализированного программного обеспечения; методы построения, расчета и анализа системы показателей; основы методологии лабораторного исследования.

Умеет: анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить статистическую обработку результатов опытов с использованием специализированного программного обеспечения; осуществлять выбор лабораторных методов обработки данных в соответствии с поставленной задачей; анализировать и интерпретировать данные селекционных экспериментов.

Владеет: навыками применения полученной информации при выборе направления селекционной работы, лабораторной обработки полученных результатов, использовании их в процессе селекции; навыками проведения статистической обработки результатов с использованием специализированного программного обеспечения; современными методиками построения и анализа показателей, характеризующих селекционные эксперименты. методологией экономико-лабораторного исследования.

ПК-2. Способен разработать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

Знает: требования, предъявляемые к сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, а также методы их оценки по наиболее важным хозяйственно-биологическим признакам.

Умеет: оценить и провести агроэкологическую экспертизу адаптивных мероприятий в растениеводстве; распознавать сельскохозяйственные культуры по морфологическим признакам на всех этапах развития; использовать данные почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочных материалов.

Владеет: навыками разработки адаптивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

ПК-3. Способен организовать испытания селекционных достижений.

Знает: основы и достижения селекции и семеноводства; степень влияния погодных условий на качество семенного материала и основные принципы проведения лабораторного и полевого контроля при апробации полевых культур; методы и методики проведения селекционного процесса самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур; основные принципы и технологии культивирования клеток и тканей высших растений; молекулярно-генетические методы и методы культуры клеток и тканей растений *in vitro* в практике селекции растений и семеноводстве.

Умеет: организовать испытания селекционных достижений в селекционном процессе и семеноводстве; оценить состояние семенных посевов и скорректировать элементы технологии в зависимости от погодных условий, организовать и провести отбор растительных образцов с использованием современных методов; использовать методы и методики проведения селекционного процесса самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур; применять

биотехнологические методы размножения сельскохозяйственных растений для решения конкретных задач в области растениеводства; применять на практике молекулярно-генетические методы и методы культуры клеток и тканей растений in vitro в практике селекции растений и семеноводстве.

Владеет: основами организации селекционных испытаний в селекционном процессе и семеноводстве; методами оценки сортовых посевов в складывающихся условиях и навыками отбора и обработки полученных данных при проведении апробации полевых культур; навыками использования методов и методик проведения селекционного процесса самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур. биотехнологическими методами размножения сельскохозяйственных растений. навыками использования молекулярно-генетических методов и методов культуры клеток и тканей растений in vitro в практике селекции растений и семеноводстве.

ПК-4. Способен применять основные методы селекции сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с учетом их агробиологических особенностей; использовать современные технологии производства высококачественного семенного и посадочного материала сельскохозяйственных культур.

Знает: основные методы селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур; современные методы в производстве высококачественного семенного и посадочного материала на основе знания принципов селекции полевых культур; систему правового регулирования семеноводства в РФ; требования к семенам и посадочному материалу плодово-ягодных культур; требования к подготовке, способы хранения семян и посадочного материала, необходимые условия и режимы хранения семян и посадочного материала.

Умеет: применять основные методы селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур, современные методы в производстве высококачественного семенного и посадочного материала на основе знания принципов селекции полевых культур; разрабатывать технологию производства семян сельскохозяйственных культур для различных агроландшафтных условий; проводить оценку качества семян и посадочного материала; обоснованно подбирать режимы хранения партий семян и посадочного материала,

исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Владеет: навыками применения основных методов селекции для создания сортов сельскохозяйственных культур; современными методами в производстве высококачественного семенного и посадочного материала на основе знания принципов селекции полевых культур; методами обоснования выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия; навыком определения чистоты, подлинности, всхожести и энергии прорастания семян, оценки качества посадочного материала плодовых культур, клубней картофеля, земляники; навыком расчетов при послеуборочной обработке и размещении семян на хранение.

ПК-5. Способен распознавать по морфологическим признакам представителей животного мира, признаки повреждений растений; определять симптомы заболеваний растений и их возбудителей.

Знает: основных вредителей и возбудителей болезней, их биологические особенности; вредоносность; современные методы защиты растений; биологию развития вредных организмов, повреждающих полевые культуры; экономические пороги вредоносности вредных организмов; методики обследования угодий и культур с целью их выявления и прогнозирования их численности.

Умеет: устанавливать видовую принадлежность вредителей и болезней; обосновать целесообразность и способы применения защитных мероприятий; проводить оценку фитосанитарного состояния посевов и посадок; применять основные методы защиты полевых культур; принимать решение о проведении защитных карантинных мероприятий.

Владеет: навыками разработки интегрированной системы и применения средств и приемов защиты растений согласной фитосанитарной ситуации в агроценозах.

ПК-6. Способен разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов.

Знает: основных вредителей и возбудителей болезней, их биологические особенности; вредоносность; современные методы защиты растений; биологию развития вредных организмов, повреждающих полевые культуры; экономические пороги вредоносности

вредных организмов; методики обследования угодий и культур с целью их выявления и прогнозирования их численности.

Умеет: устанавливать видовую принадлежность вредителей и болезней; обосновать целесообразность и способы применения защитных мероприятий; проводить оценку фитосанитарного состояния посевов и посадок; применять основные методы защиты полевых культур; принимать решение о проведении защитных карантинных мероприятий.

Владеет: навыками разработки интегрированной системы и применения средств и приемов защиты растений согласной фитосанитарной ситуации в агроценозах.

ПК-7. Способен комплектовать почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты, агрегаты для внесения удобрений и борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, определять схемы их движения по полям, проводить технологические регулировки.

Знает: назначение, конструкцию и технические характеристики посевных и посадочных машин для выполнения технологических операций посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

Умеет: выбирать оптимальные схемы движения по полю посевных и посадочных машин для выполнения технологических операций посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

Владеет: навыками настройки и проведения технологических регулировок посевных и посадочных машин для выполнения технологических операций посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

ПК-8. Способен разрабатывать системы воспроизводства почвенного плодородия.

Знает: основные виды мелиораций; современные методы обработки почв с учетом водных, воздушных, тепловых свойств почв.

Умеет: определять необходимость применения мелиоративных мероприятий.

Владеет: основными понятиями в области мелиорации почв, знаниями общих закономерностей формирования почв и ландшафтов, проблемами их мелиорации.

ПК-9. Способен определять качество посевного материала с использованием стандартных методов.

Знает: понятия и термины семеноведения; современные методы исследования семян; экологические и агротехнические условия выращивания семян с высокими урожайными свойствами.

Умеет: заполнять всю необходимую документацию по партиям и образцам.

Владеет: навыками проведения лабораторных опытов по определению посевных качеств семян сельскохозяйственных растений.

ПК-10. Способен изучать отечественный и зарубежный опыт.

Знает: отечественный и зарубежный опыт генетических и селекционных исследований.

Умеет: находить и анализировать современную информацию по тематике исследований.

Владеет: навыками анализа достижений в генетике и селекции.

ПК-11. Способен использовать современные генетические методы в селекционном процессе.

Знает: методы при создании сортов и гибридов устойчивых к болезням и вредителям; генетические системы, контролирующие хозяйственно-биологические признаки у основных сельскохозяйственных культур.

Умеет: применять современные генетические методы при создании сортов и гибридов устойчивых к болезням и вредителям; использовать генетические системы, контролирующие хозяйственно-биологические признаки у основных сельскохозяйственных культур.

Владеет: современными генетическими методами при создании сортов и гибридов устойчивых к болезням и вредителям; навыками использования генетических систем, контролирующих хозяйственно-биологические признаки у основных сельскохозяйственных культур.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИКАХ

При оформлении отчета о практике следует придерживаться рекомендаций и требований, изложенных в настоящих методических указаниях.

Текст отчета набирается в текстовом редакторе со следующими установками: размер бумаги – А4 (210×297); поля страницы (см) верхнее – 1,5, нижнее – 2, правое – 1, левое – 3; стиль – обычный; шрифт – Times New Roman, размер – 14; междустрочный интервал – полуторный; режим выравнивания – по ширине; расстановка переносов – автоматическая.

Каждый раздел отчета должен начинаться с нового листа, а подраздел – с новой строки. Название раздела необходимо располагать по центру строки без точки в конце, без подчеркивания и записывать в виде заголовков прописными буквами. Переносы в заголовках не допускаются. Заголовок отделяют от текста снизу пустой строкой.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, начиная с титульного листа до последнего листа записки.

На титульном листе номер не ставят. Номер страницы проставляют в нижней части листа по центру.

Иллюстрации обозначаются «Рис.» и нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Подписи под иллюстрациями должны составляться так, чтобы их основное содержание было понято без чтения текста, в конце подписи точки не ставят. Шрифт подрисуночной надписи – 14, интервал – 1, выравнивание по центру без абзацного отступа.

Таблицы приводятся непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые или на следующей странице. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту отчета. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Название таблицы печатается в середине следующей строки (точка после названия таблицы не ставится). Шрифт внутри таблицы – 13, интервал одинарный. В отдельных случаях при большом объеме данных, приводимых в таблице, допускается 12 шрифт. Таблицы, имеющие много граф, печатаются в альбомной ориентации на отдельной странице.

Таблицы, имеющие количество строк больше, чем может поместиться на странице, переносятся на другую (другие) страницу, при этом в таблицу вводится дополнительная служебная строка с нумерацией граф, начиная с 1. На каждой следующей странице вместо шапки таблицы печатается строка с нумерацией граф, а перед ней в правом верхнем углу делается указание «Продолжение таблицы 1» или «Окончание таблицы 1», если она заканчивается.

Формулы в отчете (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Формулы, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (-), умножения (×) и деления (:). При переносе формул знаки действий и равенства ставятся дважды.

В тексте не допускаются сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации (т. е. – то есть, гг. – годы и т. п.), а также соответствующими государственными стандартами. Использование символов (% – процент, °С – градус и др.) допустимо только при цифрах: 30%, 18°С. Без цифр по тексту они пишутся словами, например: «... выражали в процентах», «... несколько процентов», «... на несколько градусов».

При использовании в тексте работы дословного цитирования, статистических данных, таблиц и т.п. ссылка на первоисточник обязательна. При ссылках по тексту указывается порядковый номер по списку использованной литературы и источников. Номер источника указывается в квадратных скобках. Если дается ссылка на несколько источников, то их номер указывается следующим образом: [1, 2] или [1-3, 5, 8-11].

Каждый раздел должен завершать вывод, обобщающий изло-

женный материал и служащий логическим переходом к следующему разделу.

Список литературы и источников рекомендуется оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 71-2003.

В приложения помещаются материалы справочного характера, таблицы, примеры производственных инструкций и документации, фотографии с мест практики и иные материалы, которые при включении в основную часть отчета загромождают текст.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

4.1. Цель и задачи практики

Целью производственной технологической практики является развитие системы компетенций и получение практических навыков по применению современных технологий в области селекции и семеноводства, а также анализ деятельности предприятия направленный на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося.

Задачами технологической практики являются:

- анализ почвенно-климатических условий и производственно-экономической базы организации;
- изучение методов проведения генетических и селекционных исследований в организации;
- освоение селекционного процесса создания сортов или гибридов сельскохозяйственных культур;
- освоение и разработка схемы отбора селекционного материала по сельскохозяйственной культуре;
- проведение научных исследований по проблеме выпускной квалификационной работы (ВКР).

4.2. Место технологической практики в структуре ОПОП ВО

Технологическая практика (Б2.О.06(П)) относится ко второму блоку Практика, Обязательная часть, предусмотренного учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство». Проводится в 6 семестре 3 курса. Форма контроля – зачет с оценкой.

4.3. Структура и содержание технологической практики

Практическая подготовка обучающихся по технологической практике осуществляется в структурных подразделениях университета, соответствующих направленности образовательной программы или профильных организациях и предприятиях, с которыми заключены двусторонние договоры на проведение практики обучающихся; в соответствии с календарным учебным графиком.

Общая трудоемкость технологической практики составляет 18 зачетных единиц, 648 часов.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

1. Организационный этап практики включает в себя: организационное собрание по распределению по местам практики и ознакомления с целью и задачами практики. Вводный инструктаж по технике безопасности. Получение индивидуального задания на практику. Ознакомление с методическими материалами и структурой отчета по практике под руководством руководителя практики от университета.

2. Подготовительный этап практики включает в себя: оформление на работу; ознакомление с предприятием; инструктаж на рабочем месте.

3. Основной этап практики включает в себя: характеристику почвенно-климатических условий и производственно-экономической базы организации; изучение методов проведения генетических и селекционных исследований в организации; участие в селекционном процессе создания сортов или гибридов сельскохозяйственных культур; разработку схемы отбора селекционного материала по сельскохозяйственной культуре; проведение научных исследований по проблеме.

4. Заключительный этап практики включает в себя: написание и оформление отчёта по технологической практике.

4.4. Порядок подготовки отчета по технологической практике

По итогам технологической практики обучающийся составляет отчет, содержащий результаты выполненных заданий.

Цель отчета – показать степень освоения профессиональных знаний, умений, навыков и опыта профессиональной деятельности, а также навыков научно-исследовательской работы.

Отчет о технологической практике оформляется объемом 25-30 страниц компьютерного набора и должен содержать:

1. титульный лист (прил. 1);
2. задание на практику (прил. 2);
3. план (график) прохождения практики (прил. 3);
4. характеристика (отзыв) с места прохождения практики руководителя практики от организации (оценивает деятельность обучающегося в период прохождения практики и дает рекомендацию по оценке производственной практики);
5. оглавление;
6. введение;
7. основная часть (в соответствии с заданием на практику);
8. выводы и предложения;
9. список использованной литературы;
10. приложения.

Во введении следует сформулировать цель и задачи практики, обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики.

Рекомендуется, чтобы в основной части отчета были отражены следующие вопросы касающиеся базы практики:

1. анализ производственно-экономической деятельности;
2. характеристика почвенно-климатических условий;
3. методы проведения генетических и селекционных исследований в организации;
4. схема генетического анализа или селекционного процесса, или семеноводства сельскохозяйственной культуры, применяемые в организации;
5. технологические операции по селекции и семеноводству сельскохозяйственной культуры в соответствии с календарным сроком;
6. исследования для написания ВКР по изучаемой проблеме.

Выводы и предложения формулируются кратко, даются рекомендации по возможным путям повышения эффективности деятельности предприятия.

Список использованной литературы должен включать всю литературу, на которую были сделаны ссылки в отчете.

5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

5.1. Цель и задачи практики

Научно-исследовательская работа (НИР) способствует закреплению и углублению теоретических знаний обучающихся, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, предполагает участие обучающегося в фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследованиях и приобретению научно-исследовательских навыков, обучающихся в области агрономии, а также адаптации к рынку труда.

Целью научно-исследовательской работы является выполнение научно-исследовательской работы для подготовки обучающихся к самостоятельной научно- исследовательской деятельности в области агрономии.

Задачи практики:

- закрепление и расширение теоретических знаний по изученным дисциплинам;
- обобщение данных научно-исследовательской работы, статистический анализ, формулирование выводов и предложений;
- анализ и критическое осмысление отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике выпускной квалификационной работы;
- написание разделов выпускной квалификационной работы;
- закрепление умений и навыков подготовки научных выступлений и публикаций;
- закрепление умений и навыков самостоятельной работы.

5.2. Место научно-исследовательской работы в структуре ОПОП ВО

Научно-исследовательская работа (Б2.О.07(П)) относится ко второму блоку Практики, Обязательная часть, предусмотренного учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство». Проводится в 7 семестре 4 курса. Форма контроля – зачет с оценкой.

Научно-исследовательская практика базируется на теоретических знаниях, умениях и навыках приобретенных обучающимися при изучении всех дисциплин и практик предусмотренных учебным планом по направлению 35.03.04 Агрономия.

5.3. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Тема и содержание научно-исследовательской работы определяются совместно с научным руководителем и являются частью направления научных исследований выпускающей кафедры.

Научно-исследовательская работа должна включать в себя выполнение всех видов научно-исследовательских работ, осуществляемых в рамках подготовки выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Научно-исследовательская работа осуществляется в структурных подразделениях ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, в научно-исследовательских, научно-производственных, проектных организациях; консультационных центрах по маркетингу в агропромышленном комплексе; предприятиях АПК различных форм собственности по производству продукции растениеводства.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

1. Подготовительный. Общее инструктивно-методическое собрание с целью информирования обучающихся о всех действующих в университете правилах организации практики и особенностях проведения практики. Знакомство каждого обучающегося с его предстоящим рабочим местом и обеспечение прохождения всех обусловленных законодательством инструктажей по безопасности. Оформление индивидуального задания на практику.

2. Основной. Выполнение заданий по научно-исследовательской работе. Изучение литературных источников, проведение лабораторных анализов почвенных и растительных образцов, оценка качества продукции селекции и семеноводства.

3. Заключительный. Анализ результатов эксперимента. Оформление отчета.

5.4. Порядок подготовки отчета по научно-исследовательской работе

Оформление отчета производится в соответствии с требованиями по оформлению отчетов о производственных практиках.

Общий объем отчета должен составлять 25-30 страниц текста компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета.

Отчет по НИР имеет следующую структуру:

1. титульный лист (прил. 1);

2. задание на практику (прил. 2);

3. план-график прохождения практики (прил. 3);

4. характеристика (отзыв) с места прохождения практики руководителя практики от предприятия (оценивает деятельность обучающегося в период прохождения практики и дает рекомендацию по оценке производственной практики);

5. оглавление;

6. введение (актуальность, цели, задачи исследований, новизна и практическая значимость);

7. основная часть (в соответствии с заданием на практику);

8. выводы и предложения;

9. список использованной литературы;

10. приложения.

В введении содержится краткое описание актуальности научно-исследовательской работы и дано обоснование темы НИР, опираясь на степень изученности проблемы и предлагаемых наукой и практикой путей ее решения. Формулируется цель исследований и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

Основная часть включает в себя условия и методику проведения исследований, результаты исследований.

Результаты исследований оформляют в виде таблиц, математических зависимостей, графиков, диаграмм, гистограмм, фотографий, схем, рисунков и других иллюстрированных материалов. Для каждой таблицы или рисунка дается пояснительный текст. Таблицы и рисунки не должны преобладать над текстом, так как это затрудняет восприятие материала.

Для объективной оценки полученных результатов проводится статистический анализ. Все результаты исследований, в том числе и отрицательные, должны быть описаны с изложением собственной точки зрения исследователя.

Стиль изложения должен быть литературным и научным. Научный стиль изложения предполагает точность, ясность и краткость. Раздел необходимо закончить краткими выводами и предложениями производству.

Выводы представляют собой пронумерованные, четко сформу-

лированные ответы на поставленные цель, задачи НИР и проведенные исследования.

В списке использованной литературы следует указать все источники литературы, которые были использованы при подготовке отчета.

Приложения могут включать карты территории, климатическую характеристику местности, результаты обработки данных методами математической статистики, рисунки, фотографии, копии актов проведенных инспекторских проверок, заключений, программ, гербарии, коллекции и т.д.

6. ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

6.1. Цель и задачи практики

Цель практики: на основе теоретических знаний, практических умений и навыков, предусмотренных компетенциями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профилю подготовки «Селекция и семеноводство» бакалавриата выполнение выпускной квалификационной работы для подготовки обучающихся к практической самостоятельной деятельности.

Задачи преддипломной практики:

- закрепление и расширение теоретических знаний по изученным дисциплинам;
- обобщение данных научно-исследовательской работы, статистический анализ, формулирование выводов и предложений;
- анализ и критическое осмысление отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике выпускной квалификационной работы;
- написание разделов выпускной квалификационной работы;
- закрепление умений и навыков подготовки научных выступлений и публикаций;
- закрепление умений и навыков самостоятельной работы.

6.2. Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО

Преддипломная практика (Б2.В.01(П)) относится ко второму блоку Практики, Часть формируемая участниками образовательных, предусмотренного учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль подготовки «Селекция и семеноводство». Проводится в 8 семестре 4 курса очной формы обучения. Форма контроля – зачет с оценкой.

6.3. Структура и содержание преддипломной практики

Преддипломная практика является разновидностью производственной практики, завершающим этапом теоретического и практического обучения. Предшествует подготовке и написанию выпускной квалификационной работы (дипломная работа).

Способ проведения преддипломной практики: стационарный.

Руководство преддипломной практикой осуществляется преподавателями кафедры «Садоводство и селекция», как правило, руководителями выпускных квалификационных работ.

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Основные этапы прохождения преддипломной практики:

1. Подготовительный этап практики включает в себя: организационное собрание по ознакомлению с целью и задачами практики; вводный инструктаж по технике безопасности; получение индивидуального задания на практику; ознакомление с методическими материалами и структурой отчета по практике.

2. Основной этап практики включает в себя: выполнение заданий по практике; анализ литературных источников по теме выпускной квалификационной работы; статистическая обработка, анализ и обобщение результатов эксперимента; написание основной части содержания выпускной квалификационной работы (в соответствии с тематикой).

3. Заключительный этап практики включает в себя: формулировку выводов и предложений производству; оформление отчета.

6.4. Порядок подготовки отчета по преддипломной практике

Общий объем отчета должен составлять 25-30 страниц компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета. Отчет по преддипломной практике имеет следующую структуру:

1. титульный лист (прил. 1);
2. задание на практику (прил. 2);
3. план-график прохождения практики (прил. 3);
4. характеристика (отзыв) с места прохождения практики руководителя практики от предприятия (оценивает деятельность обучающегося в период прохождения практики и дает рекомендацию по оценке производственной практики);
5. оглавление;
6. актуальность, цели и задачи исследований;
7. обзор литературных источников;
8. основная часть (в соответствии с заданием на практику);
9. выводы и предложения;
10. список использованной литературы и источников;
11. приложения.

Введение к отчету должно содержать краткое освещение актуальности темы и направлений исследований практики, цели и задачи исследований.

Обзор литературных источников – объективный критический анализ современной отечественной и зарубежной научной, научно-технической, справочной и др. литературы по исследуемому вопросу. В нем освещается степень изученности вопроса. Раздел необходимо закончить краткими выводами о состоянии изученности вопроса.

Основная часть включает в себя следующие разделы:

1. Характеристика места исследований. В данном разделе могут быть описаны почвенно-климатические условия, рельеф местности, гидрология и естественная растительность и животный мир зоны, в которой проводились научно-исследовательская работа.

2. Материалы и методики исследований. В данном разделе описываются методики исследования для практического решения поставленных задач.

3. Результаты исследований. В разделе приводятся результаты

практических научных исследований. Обобщение полученных результатов в контексте раннее накопленных в науке знаний и формулирование выводов и практических рекомендаций на основе полученных результатов исследований.

4. Разработка практических рекомендаций по охране окружающей среды и безопасности жизнедеятельности на производстве. В зависимости от темы исследований в разделе делается описание разработки типовых природоохранных мероприятий, могут быть приведены результаты оценки воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду. Приводится описание практических рекомендаций по охране природы.

Описываются основные принципы охраны труда при производстве растениеводческой продукции (работа с пестицидами и агрохимикатами; почвообрабатывающими, посевными и уборочными агрегатами и пр.). Раскрывается обеспечение противопожарной безопасности, предлагается план мероприятий по улучшению условий труда на производстве.

В заключение должны быть сделаны выводы по проделанной работе, даны предложения по использованию полученных результатов. Выводы должны быть пронумерованы, сформулированы кратко в виде тезисов. Выводы должны соответствовать материалу, изложенному в работе.

В списке использованной литературы следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

Приложения могут включать карты территории, первичные данные по проведенным исследованиям, результаты обработки данных методами математической статистики, рисунки, фотографии, и т. д.

Завершающим этапом преддипломной практики является защита подготовленного обучающимся отчета. Зачет по практике служит для оценки сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ

Защита отчётов проводится по графику, в специально отведенное время. Организует защиту руководитель практики от университета. В состав комиссии включаются: заведующий выпускающей кафедры (председатель комиссии), ответственные от кафедры за организацию и проведение практики.

Защита проводится в виде доклада обучающихся по основным разделам отчета (до 8 мин.) и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих (до 10 мин). Защита может проводиться с применением мультимедийного оборудования. Обучающийся (по согласованию с руководителем) может представить презентацию по материалам отчета в виде слайдов.

Подготовка к защите сводится к написанию тезисов доклада и оформлению иллюстративных материалов (презентации). Для иллюстрации доклада обучающимися могут быть использованы графические материалы отчета, фотографии с места прохождения практики, а также специально подготовленные плакаты или слайды. При подготовке доклада и презентации следует придерживаться общих требований, принятых в академии.

Рекомендуется следующая последовательность изложения: сведения о месте прохождения практики; постановка задач и проблемы; анализ состояния анализируемых вопросов; работа, выполненная на практике, выводы и предложения.

Членам комиссии рекомендуется оценивать отчеты по производственной практике по следующим критериям:

- соответствие содержания и задания на практику;
- полнота раскрытия и уровень выполнения представленных вопросов;
- достоверность представленных материалов;
- практическая ценность представленных материалов отчета и возможность их дальнейшего использования;
- применение информационных технологий при анализе;
- качество оформления и соответствие требованиям;
- качество доклада;
- правильность и полнота ответов на вопросы;

- наличие и содержание производственной характеристики организации.

При оценке итогов работы обучающегося принимается во внимание характеристика, данная ему руководителем практики от предприятия, учреждения или организации. По результатам защиты отчета руководитель практики выставляет обучающемуся оценку.

Оценка складывается из интегрированной оценки, включающей в себя оценку содержания отчета, оценку за выполнение индивидуального задания и оценку результатов собеседования (защиты отчета по практике). Оценка результатов прохождения практики в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х бальной шкале оценивания во время зачета.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный объем работы в соответствии с индивидуальным заданием на практику; продемонстрировал в ходе практики высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированности компетенций; оформил отчет в соответствии с требованиями и в установленный срок; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации в ходе защиты отчета; в ходе защиты отчета продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотным языком.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся полностью выполнил задание по прохождению практики, однако допустил незначительные недочеты при расчетах и написании отчета, в основном технического характера; письменный отчет о прохождении практики подготовил в установленный срок в соответствии с требованиями, но с незначительными недочетами. Оценка «хорошо» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с незначительными недочетами, которые не исключают сформированности у обучающегося соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотным языком.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучаю-

щийся затруднялся с решением поставленных перед ним задач и допустил существенные недочеты в расчетах и в составлении отчета; отчет составлен с недочетами. В ходе защиты отчета обучающийся продемонстрировал использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы, но испытывал затруднения, которые не исключают сформированности у обучающегося соответствующих компетенций на необходимом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выполнил задание практики, не смог в ходе практики продемонстрировать сформированности компетенций, предусмотренных требованиями к результатам практики; письменный отчет не соответствует установленным требованиям. Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что в ходе защиты отчета обучающимся не были даны ответы на вопросы комиссии, не продемонстрировано умение излагать материал в логической последовательности, аргументировано, грамотным языком.

Обучающимся, получившим неудовлетворительную оценку при защите отчета, назначается дата повторной защиты, после устранения замечаний.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Березкин, А. Н. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.Л. Минина [и др.] – СПб.: Лань, 2023.

2. Васина, Н. В. Растениеводство: методические указания / Н. В. Васина. В. Г. Васин. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 24 с.

3. Долгодворова, Л. И. Селекция полевых культур на качество: учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.] – СПб.: Лань, 2022.

4. Коновалов Ю. Б. Общая селекция растений: учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. – СПб.: Лань, 2023.

5. Кутилкин, В. Г. Методология научных исследований : учебное пособие / В. Г. Кутилкин. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 137 с.

6. Нечаева, Е. Х. Селекция и семеноводство полевых культур : методические указания / Е. Х. Нечаева; И. А. Володина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 40 с.

7. Пыльнев, В. В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко, А. Н. Березкин и др. – СПб.: Лань, 2014.

8. Степанова, Ю. В. Генетика : методические указания. – Кинель : ИБЦ Самарский ГАУ. 2024. – 36 с.

10.Ториков, В. Е. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В. Е.Ториков, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко, Н. С. Шпилев – СПб.: Лань, 2023.

11. Частная селекция полевых культур: Учебник/ Под ред. В. В. Пыльнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 544 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример оформления титульного листа отчёта о практике

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «_____»

ОТЧЕТ

о прохождении _____ практики
(название практики)

_____
(период прохождения практики)

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Профиль подготовки «Селекция и семеноводство»

Обучающийся __ курса __ группы
_____
(фамилия, имя, отчество)
Руководитель практики от университета
_____
(фамилия, имя, отчество)

_____
(подпись)

Отчет защищен «____» _____ 20___ г.
с оценкой «_____»

Кинель 20__

Приложение 2

Пример оформления индивидуального задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет _____
Кафедра _____
Направление подготовки _____

ЗАДАНИЕ

на практику _____
(название/вид практики)
обучающегося _____
(курс, группа, фамилия, имя, отчество)

Наименование базовой организации
_____
_____

Срок прохождения практики _____
Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):
_____
_____
_____
Индивидуальное задание_____
_____
_____
Дата выдачи задания _____
Руководитель практики _____ _____
(подпись) *(И.О. Фамилия)*
Ознакомлен _____ _____
(подпись) *(И.О. Фамилия)*

«___» _____ 20___ г.

Приложение 3

План (график)

прохождения _____ практики

(название практики)

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся	Сроки выполнения

Обучающийся _____ _____

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от университета _____ _____

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от предприятия _____ _____

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

Учебное издание

Салтыкова Ольга Леонидовна
Нечаева Елена Хамидулловна
Володина Ирина Александровна

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Авторская редакция

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 27.01.2025. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2; печ. л 2,1.
Тираж 50. Заказ № 15

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
E-mail: ssaariz@mail.ru