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

Н. В. Васина, В. Г. Васин

ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методические указания
для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00F5277CD9C866ACF46E54698E7375A77F
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 14.03.2023 до 06.06.2024

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2022

УДК 630
ББК 40
В19

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Васина, Н. В.

В19 Подготовка выпускной квалификационной работы : методические указания / Н. В. Васина, В. Г. Васин. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 51 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.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022
© Васина Н. В., Васин В. Г., 2022

Предисловие

Методические указания для выполнения выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия профиль «Полеводство» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по данному направлению подготовки. Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденного приказом Минобрнауки России от 25.03.2003 г. № 1155, СМК 04-47-2014 «Положение об итоговой государственной аттестации выпускников», СМК 04-46-2014 «Положение о выпускной квалификационной работе по реализуемым программам ФГОС ВО».

Цель методических указаний – оказать помощь обучающимся в написании выпускной квалификационной работы и подготовке к защите. Представленный в данном методическом указании материал структурирован по разделам, что позволяет обучающемуся в процессе выполнения отдельных этапов при подготовке работы не изучать весь материал целиком, а обращаться сразу же к соответствующему разделу методических указаний.

1. Общие положения

В соответствии с ФГОС высшего образования, итоговая государственная аттестация выпускников всех бакалаврских программ вуза проводится с обязательной защитой выпускной квалификационной работы. По результатам итоговой государственной аттестации государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации (степени) «бакалавр» и выдаче документа об образовании и квалификации.

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, которые получил обучающийся в процессе обучения в соответствии с основной образовательной программой, реализуемой в университете с учетом профиля подготовки.

Для достижения поставленных целей 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 теоретические 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.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения бакалавров в высшем учебном заведении и направлена на систематизацию, закрепление и углубление знаний, навыков по направлению и эффективное применение этих знаний, умений, навыков по направлению и эффективное применение этих знаний решении конкретных задач в сфере управленческой деятельности.

1.1. Характеристика профессиональной деятельности бакалавров

Область профессиональной деятельности выпускника включает: сельское хозяйство (в сфере производства и хранения продукции растениеводства на основе достижений агрономии, защиты растений, генетики, селекции, семеноводства и биотехнологии сельскохозяйственных культур).

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: полевые, овощные, плодовые культуры и их сорта; генетические коллекции растений; селекционный процесс; агрономические ландшафты; природные кормовые угодья; почва и ее плодородие; вредные организмы и средства защиты растений от них; технологии производства продукции растениеводства.

Обучающийся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.
- организационно-управленческая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится обучающийся, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

Обучающийся направления подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ОПОП бакалавриата и видами профессиональной деятельности:

по научно-исследовательской деятельности:

- сбор информации, анализ литературных источников по технологиям производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв;
- проведение научных исследований по соответствующим методикам;
- обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов;

по производственно-технологической деятельности:

- установление соответствия агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования;
- обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовка семян к посеву;
- составление почвообрабатывающих, посевных и уборочных агрегатов и определение схем их движения по полям, проведение технологических регулировок;
- расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, подготовка и применение их под сельскохозяйственные культуры;
- организация системы севооборотов, их размещение по территории землепользования сельскохозяйственного предприятия и проведение нарезки полей;
- адаптация систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенного плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;
- проведение посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними;
- уточнение системы защиты растений от вредных организмов и неблагоприятных погодных явлений;
- проведение уборки урожая и первичной обработки растениеводческой продукции и закладки ее на хранение;

- реализация технологий улучшения и рационального использования природных кормовых угодий, приготовления грубых и сочных кормов;

по организационно-управленческой деятельности:

- организация работы коллектива подразделения сельскохозяйственного предприятия по производству продукции растениеводства (участие в составлении перспективных и оперативных планов, смет, заявок на расходные материалы, графиков, инструкций);

- принятие управленческих решений по реализации технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных экономических и погодных условиях;

- расчёт экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов;

- проведение маркетинговых исследований на сельскохозяйственных рынках;

- контроль за качеством производимой продукции растениеводства при её хранении и реализации;

- контроль за соблюдением технологической и трудовой дисциплины;

- обеспечение безопасности труда в процессе производства.

1.2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата

По итогам выпускник должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

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

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

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

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

- способностью воспринимать межкультурное разнообразие

общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

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

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

- способностью создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- 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;

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

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

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями,** соответствующими области профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

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

производственно-технологическая деятельность:

- способен разработать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и ухода за ними;
- способен разработать систему севооборотов;
- способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур;
- способен разработать рациональные системы обработки почвы в севооборотах;
- 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;

организационно-управленческая деятельность:

- способен организовать внутрихозяйственную оценку сельскохозяйственных угодий, и бонитировку земель;
- способен организовать экологический мониторинг сельскохозяйственных угодий.

1.3. Виды и требования к государственной итоговой аттестации бакалавров

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

При прохождении всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику образовательной организации высшего образования присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

К видам итоговых аттестационных испытаний итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений относится защита выпускной квалификационной работы (ВКР);

Программы государственной итоговой аттестации выпускников по профилю подготовки разрабатываются на основании требований государственных образовательных стандартов выпускающими кафедрами с участием методических комиссий по направлениям (специальностям), рассматриваются научно-методическими советами факультетов и утверждаются проректором по учебной и воспитательной работе не менее чем за полгода до проведения аттестационных испытаний.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ОПОП бакалавриата выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида или вида деятельности, к которым готовится бакалавр (научно-исследовательская, производственно-технологическая организационно-управленческая).

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.

2. Требования к выпускной квалификационной работе

2.1. Общие требования

Выпускная квалификационная работа является формой самостоятельной работы студентов. В ходе выполнения ВКР закрепляются основные компетенции, реализуемые выпускником в ходе прохождения производственной практики и научно-исследовательской работы, оценивается его готовность к производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской формам профессиональной деятельности.

По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа бакалавра является учебно-квалификационной.

Выпускная работа бакалавра 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 ВКР: 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.

Бакалаврская работа выполняется студентами четвертого года обучения. Для выполнения ВКР деканат проводит закрепление студентов 3 курса за преподавателями выпускающих кафедр агрономического факультета.

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, бизнес-планов предпринимательской деятельности в растениеводстве, проектирования основных звеньев адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах различных форм собственности. Она должна быть направлена на решение современных проблем и запросов сельскохозяйственного производства.

2.2. Содержание и оформление выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы

Титульный лист
Задание на выпускную квалификационную работу
Реферат
Оглавление
1. Введение и общая характеристика работы
1.1 Актуальность исследований
1.2 Цель и задачи исследований
1.3 Практическая значимость работы
1.4 Личное участие в работе

2 Обзор литературы
2.1 Народнохозяйственное значение культуры, посевные площади и урожайность в стране, зоне, области, хозяйстве
2.2 Биологические особенности культуры
2.3 Технология возделывания
2.4 Обзор литературы по изучаемому вопросу
3 Условия и методика исследований
3.1 Почвенно-климатические условия Самарской области, зоны и места проведения исследований
3.2 Методика исследований и схема опыта
3.3 Агротехника в опытах
4 Результаты исследований
4.1 Полнота всходов и сохранность растений
4.2 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов
4.3 Влияние изучаемых агроприемов на динамику роста растений, прирост сухого вещества, увеличение листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза
4.4 Урожай и его структура
4.5 Качественный анализ урожая
5 Экономическое обоснование
Выводы и предложения
Список использованной литературы и источников
Приложения

Объем ВКР должен составлять не менее 40 страниц (без приложений и списка использованных литературы и источников). Содержание разделов выпускной квалификационной работы зависит от темы исследований.

Титульный лист является первой страницей и оформляется в соответствии (прил. 1).

Задание разрабатывает руководитель ВКР и утверждает у заведующего выпускающей кафедры, после чего обучающийся расписывается в его получении с согласованием сроков исполнения. Задание печатается на одном листе с двух сторон и не нумеруется.

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. 2).

В *оглавлении* перечисляют заголовки глав (разделов) и подразделов, выводы и предложения, список использованных источников и литературы, перечень приложений с указанием их названий и номеров страниц, на которых они начинаются.

Во *введении* (объём 1-2 страницы) указывают актуальность исследуемой темы ВКР, цель и задачи проводимого исследования или разработки, практическую значимость и новизну исследования, личное участие обучающегося в выполнении исследовательской работы, постановке опытов, обработке экспериментального материала, обобщении литературных источников.

Обзор литературы (объём 10-12 страниц) включает анализ изученности проблемы исследований на основании отечественной и зарубежной литературы, в нем 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.

Общее количество источников информации должно быть не менее 20 наименований, актуальностью по требованиям ФГОС ВО.

Обзор литературы должен соответствовать основному направлению исследований и не быть перегруженным второстепенными вопросами, не имеющими отношения к исследуемым проблемам и достаточно подробно изложенными в учебниках и учебных пособиях.

Раздел должен заканчиваться выводом об актуальности проводимых исследований, недостаточной изученности проблемы исследований и выдвижением рабочей гипотезы.

Условия и методика исследований (объём 8-10 страниц). Кратко описывают почвенно-климатические условия зоны и места проведения исследований. Здесь приводится характеристика почвы опытного участка (тип, подтип, разновидность, содержание гумуса), 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, причем осадки и температура 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, повторности, схема размещения вариантов, метод учета урожая, метод статистического анализа полученных результатов). Дается характеристика изучаемых сортов, видов и форм удобрений, способов обработки почвы, применяемых сельскохозяйственных орудий. Агротехника в опыте в целом должна соответствовать рекомендуемой в зоне исследований, а изучаемые приемы технологии могут носить особенный характер, в соответствии с целью работы.

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 на 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.

Результаты исследований (объём 15-20 страниц) в основном разделе ВКР показывают результаты сопутствующих наблюдений и учётов по влиянию изучаемых приёмов 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). Экономическую эффективность разрабатываемых и рекомендуемых приемов рассчитывают по техническим картам, в которых с учётом всех технологических приёмов возделывания культуры, состава сельскохозяйственных агрегатов, средств защиты растений, удобрений, норм выработки и расхода горюче-смазочных материалов (ГСМ) рассчитывают производственные затраты по всем основным статьям (заработная плата с начислениями; стоимость ГСМ; затраты на амортизацию и текущий ремонт; стоимость семян, удобрений, средств защиты растений; накладные расходы и т. д.).

Все полученные данные (*урожайность полученная в результате опытов, рассчитанные производственные затраты на основе технологических карт*) заносятся в таблицу 1, а затем рассчитываются все остальные показатели характеризующие экономическую эффективность.

Выполнение расчётов в таблице осуществляется в следующей последовательности:

1. Урожайность берётся из опытных данных в среднем за годы исследований.

Для кормовых культур, кроме натуральных показателей урожайности, рассчитывается величина содержания в ней кормопротеиновых единиц (КПЕ). Для этого фактическая урожайность умножается на среднее содержание КПЕ в единице продукции (на основании справочных данных или результатов анализа).

2. Стоимость товарной продукции с одного гектара рассчитывается путём умножения величины урожайности на среднюю цену реализации.

Средняя цена реализации для товарной продукции берётся за последний год опытов (или средняя за годы исследований) по данным журнала «Агро-Информ» за октябрь-ноябрь месяцы.

Стоимость тонны КПЕ берётся как величина рассчитанная по овсяному эквиваленту.

Таблица 1

Экономическая эффективность изучаемых агроприёмов

Показатели	Варианты опытов		
	1	2	3
Урожайность, т/га (*для кормовых*: в т.ч. КПЕ)			
Цена реализации, руб./т (*для кормовых*) стоимость 1 т КПЕ			
Стоимость продукции с 1 га, руб. в т.ч. дополнительной			
Производственные затраты, руб./га в т.ч. на агроприём			
Себестоимость, руб./т			
Прибыль, руб./га Чистый доход (*для кормовых*)			
Уровень рентабельности, %			
Окупаемость агроприёма, руб./руб.			

3. Стоимость товарной продукции с одного гектара рассчитывается путём умножения величины урожайности на среднюю цену реализации.

Для кормовых культур, продукция которых не является товарной, стоимость её рассчитывается по содержанию в ней КПЕ (величина урожайности в КПЕ умножается на её стоимость, рассчитанную по овсяному эквиваленту и рассмотренному ранее).

Стоимость дополнительной продукции, полученной от изучаемого агроприёма, находится как разность между стоимостью продукции по вариантам опыта и стоимостью продукции на контроле.

4. Производственные затраты рассчитываются исходя из величины прямых эксплуатационных затрат (*на основе расчётов технологических карт*), стоимости семян, удобрений, химических препаратов, отчислений на социальное страхование, а так же общехозяйственных и общепроизводственных расходов.

Дополнительные затраты на выполнение агроприёма находятся как разность между производственными затратами по варианту опытов и производственными затратами на контроле.

5. Себестоимость единицы продукции рассчитана в производственных затратах.

Она определяется путём деления производственных затрат на 1 гектар на величину урожайности.

6. Прибыль с одного гектара находится как разность между стоимостью продукции и производственными затратами на получение этой продукции.

7. Уровень рентабельности рассчитывается как отношение прибыли к производственным затратам и выражается в процентах.

$$Р = \frac{Прибыль}{Произв.затр.} \times 100$$

Если получен убыток, то рассчитывается окупаемость производственных затрат, для чего стоимость продукции делится на величину производственных затрат и выражается в процентах:

$$\text{Окупаемость затрат} = \frac{\text{Стоимость продукции}}{\text{Производственные затраты}} \times 100$$

8. Окупаемость агротехнического приёма – это отношение стоимости дополнительной продукции к дополнительным затратам, обусловивших эту прибавку.

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

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.

Список использованной литературы и источников. В список литературы включают только те источники, на которые есть ссылки в обзоре литературы или которые использовались в качестве информационного материала при выполнении других разделов ВКР.

В списке литературы должна быть указана нормативная литература, учебные и научные издания, в том числе – обязательно из электронно-библиотечной системы, труды преподавателей ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, статьи из профессиональной периодической печати.

Литературные источники нумеруются и располагаются в порядке цитирования источников в тексте работы, в сквозной нумерации, иностранные источники приводятся в конце списка. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте в квадратных скобках, например.

Приложения включают вспомогательные материалы к основному содержанию ВКР, которые необходимы для повышения наглядности изучаемых вопросов и подтверждения выводов и предложений (таблицы, статистическая обработка экспериментальных данных, технологические карты возделывания культуры, результаты расчета экономической эффективности вариантов опыта, графический и иллюстрационный материал).

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

Заключительный этап выполнения ВКР – ее оформление. Требования к оформлению ВКР основываются на ГОСТ Р 7.0.11-2011, ГОСТ 7.1-2005 и ГОСТ 7.82-2001.

ВКР оформляется на русском языке. Допускается параллельное оформление текста работы или ее части на иностранном языке (английском, немецком и французском и др.) в форме дополнительного приложения. Текст ВКР должен быть переплетен (сброшюрован).

Требования к оформлению текстовой части. ВКР оформляется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют вверху или внизу страницы посередине. Первой страницей считается титульный лист, номер страницы на нем не ставится.

При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе *Microsoft Word.* Тип шрифта: *Times New Roman.* Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал: полуторный.

Требования к структуре текста. Текст основной части разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами без точки. 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, их записывают с абзацного отступа с первой прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Требования к изложению текста. Текст должен быть кратким, четким не допускать различных толкований. 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 тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Правила печатания знаков. 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.

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 документе следует применять стандартизированные единицы физических величин в системе СИ.

Требования к оформлению формул. Формулы в тексте могут быть выполнены прямым шрифтом типа А или Б русского, латинского или греческого алфавита. В приложении *Microsoft Word* с использованием редактора формул *Microsoft Equation* с размером: основная строка – 14 пт.; крупный индекс – 9 пт.; мелкий индекс – 8 пт.; крупный символ – 14 пт.; мелкий символ – 8 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. Зараженность семян (в процентах) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100 \times N1}{n}$$

где *N1* – суммарное число зараженных семян в четырех пробах;

n – общее число семян, взятых для анализа.

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 (2.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы. 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 (2.1) 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, в третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

Требования к оформлению иллюстраций. 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. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3.

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. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку 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.

Требования к оформлению таблиц. Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают 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.

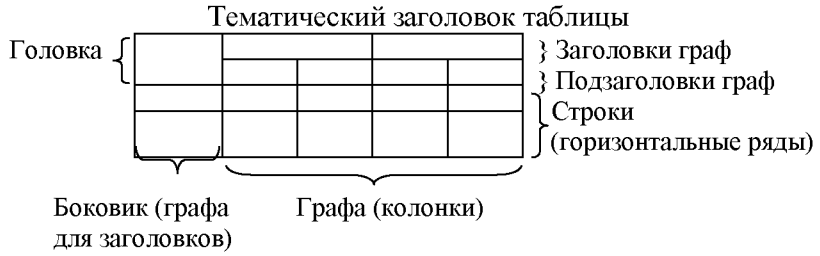
Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагаются посередине страницы и пишут прописным шрифтом без точки на конце. Заголовок и слова таблица начинают писать с прописной буквы.

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.

Таблица 3.3



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* или *Окончание таблицы (*если она заканчивается).

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

Оформление списка использованной литературы и источников. Список литературы 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 7.0.100-2018. СИБИД. Библиографические записи. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.

Список использованной литературы и источников помещается на отдельном нумерованном листе (листах), источники записываются и нумеруются в порядке упоминания в тексте. Они должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Иностранные источники располагают в конце списка. Общее количество использованной литературы и источников

должно быть не менее 20.

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. 3).

Оформление библиографических ссылок. 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 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 арабскими цифрами. *Например:* Приложение 1, Приложение 2 и т.д. На все приложения дают ссылки в основном тексте работы.

3. Порядок выполнения и представления в ГЭК выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в сфере профессиональной деятельности по направлению 35.03.04 Агрономия, профиля подготовки: Полеводство.

Тематика ВКР формируется и утверждается на заседании выпускающей кафедры, она должна соответствовать современному уровню развития науки и потребностям профессиональной практики с учётом предложений работодателей (прил. 4). Тема ВКР должна соответствовать профилю направления подготовки, определяемому квалификационной характеристикой, либо тематике научных исследований кафедры.

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 избранной теме. В ВКР должно проявиться знание автором основных методов исследования, умение их применять, владение научным стилем изложения результатов работы. ВКР данного уровня является заявкой на продолжение научного исследования в магистратуре;

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

Обучающийся имеет право:

- выбрать тему из предложенной выпускающей кафедрой тематики ВКР на основании личной заявки (прил. 5);

- выбрать тему, предложенную организацией-работодателем. В этом случае работодатель на официальном бланке оформляет заявку на имя ректора или проректора по учебной работе Университета с предложением конкретной темы исследования (прил. 6);

- предложить свою тему ВКР с обоснованием целесообразности ее разработки при условии соответствия темы направлению и профилю подготовки (прил. 7).

Координацию и контроль подготовки ВКР осуществляет руководитель выпускной квалификационной работы.

В обязанности руководителя ВКР входит: составление задания на ВКР (прил. 8); ознакомление обучающегося с планом-графиком выполнения и защиты ВКР, составление индивидуального графика подготовки ВКР и контроль его выполнения; рекомендации по подбору и использованию источников и литературы по теме ВКР; оказание помощи в разработке плана ВКР; консультирование обучающегося по вопросам выполнения ВКР согласно установленному графику консультаций; рекомендации по доработке текста ВКР;

контроль соответствия содержания и оформления ВКР; анализ соответствия полученных результатов цели и задачам ВКР; информирование о порядке и содержании процедуры защиты ВКР (в том числе предварительной); консультирование в подготовке выступления и подборе иллюстративных материалов к защите; контроль за проверкой ВКР на заимствования до предзащиты; содействие в подготовке ВКР на внутривузовский или иной конкурс студенческих работ; составление письменного отзыва о ВКР (прил. 9).

В отзыве руководителя ВКР оцениваются следующие показатели: 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 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 чётко излагать суть и содержание вопроса; правильность оформления ВКР, структура, стиль, язык изложения, использование табличных и графических средств представления информации, в соответствии с установленными правилами; обоснованность данных, приведенных в отчете проверки на заимствование; умение применять полученные знания на практике; рекомендация ВКР к защите.

Допускается назначение двух руководителей ВКР, если тема выпускной квалификационной работы имеет междисциплинарный характер. С целью оказания выпускнику специализированных консультаций по отдельным аспектам выполняемого исследования наряду с руководителем могут быть назначены консультанты ВКР. Консультант назначается распоряжением декана факультета на любом этапе выполнения ВКР по представлению заведующего выпускающей кафедры.

Информация о ходе выполнения ВКР рассматривается на заседании выпускающей кафедры с приглашением, при необходимости, обучающихся, нарушающих график ее подготовки.

Тема и руководитель ВКР утверждаются приказом ректора по представлению декана факультета не позднее 4-х недель до защиты выпускной квалификационной работы. Корректировка темы ВКР проводится по обращению руководителя ВКР с последующим ее рассмотрением на заседании выпускающей кафедры и утверждается приказом.

Обучающийся – автор ВКР – несёт ответственность за достоверность приведенных данных и сведений, обоснованность выводов и решений, соблюдение законодательных норм об охране авторских прав. Каждый студент должен проверить свою выпускную квалификационную работу на заимствования до прохождения предварительной защиты (прил. 10).

Решение о допуске ВКР к защите принимается комиссией, проводящей предзащиту ВКР. Предзащита проводится не позднее, чем за 7 дней до защиты ВКР комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой. Оценивается соответствие содержания ВКР заявленной теме, заданию руководителя. На предзащите присутствуют руководители ВКР. Результат предзащиты с рекомендациями фиксируется в протоколе заседания кафедры.

К предварительной защите обучающийся предоставляет:

- задание на ВКР, подписанное всеми сторонами;
- полный непереплетенный (несброшюрованный) вариант ВКР;
- доклад о результатах ВКР;
- презентацию и/или иной иллюстративный материал;
- акт проверки ВКР на заимствование;
- отзыв руководителя;
- акт внедрения (при наличии) (прил. 11).

В случае отрицательного результата предзащиты заведующий выпускающей кафедры имеет право не допускать студента к защите ВКР в установленный графиком срок.

Законченная и оформленная в соответствии с требованиями выпускная квалификационная работа вместе с ее электронной версией, письменным отзывом руководителя, содержащим акт проверки на заимствование, представляется в деканат агрономического факультета не позднее установленного графиком срока подготовки ВКР (не позднее, чем за 3 дня до защиты).

В случае не представления обучающимся ВКР в установленный срок по уважительным причинам, декан может перенести дату защиты, направив соответствующее представление на имя проректора по учебной работе о переносе сроков защиты. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом.

4. Порядок защиты выпускной квалификационной работы и критерии выставления оценок

К защите допускаются обучающиеся, представившие в установленный срок выпускные квалификационные работы. ВКР передается секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее 12 часов рабочего дня, предшествующего дню защиты по расписанию. Для проведения защиты ВКР формируется государственная экзаменационная комиссия (ГЭК).

В государственную экзаменационную комиссию до начала защиты представляются следующие документы:

- справка деканата о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретически дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной и производственной практикам.
- выпускная квалификационная работа с отзывом руководителя.

Автор ВКР имеет право ознакомиться с отзывом научного руководителя о его работе до начала процедуры защиты. Отрицательный отзыв руководителя не влияет на допуск ВКР к защите.

Защита ВКР проводится в соответствии с единым графиком итоговой государственной аттестации, утвержденным проректором по учебной работе 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. Для защиты могут быть представлены дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы, акты внедрения (прил. 12) и т.п.).

Вопросы членов комиссии автору ВКР должны находиться в

рамках темы. На открытой защите могут присутствовать все желающие, они вправе задавать обучающемуся вопросы по теме защищаемой работы. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 0,5 часа.

В ходе защиты ведется протокол заседания ГЭК, в который вносятся все заданные обучающемуся вопросы, ответы обучающегося, решение комиссии об оценке, рекомендации ГЭК (к поступлению в магистратуру, внедрению результатов ВКР в производство или учебный процесс, подготовке статьи по материалам выполненной работы и т.п.).

После окончания защиты ВКР с целью оценки ее результатов проводится закрытое заседание ГЭК. При оценке ВКР учитывают: содержание работы, ее оформление, убедительность защиты. Оценка защиты ВКР определяется открытым голосование всех членов ГЭК с учетом:

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

Решение ГЭК об окончательной оценке ВКР принимается с учетом отзыва руководителя, выступления и ответов обучающегося в процессе защиты. При пограничных результатах мнение председателя ГЭК является решающим.

Выпускная квалификационная работа оценивается членами ГЭК по 5-балльной системе: 5 – «*отлично*», 4 – «*хорошо*», 3 – «*удовлетворительно*» и 2 – «*неудовлетворительно*».

Оценка «*отлично*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует в работе *научного характера:* репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию; знание основных понятий в исследуемой области, умение оперировать ими; степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы; владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных; умение представить работу в научном контексте; владение научным стилем речи; аргументированную защиту основных положений работы.

Для ВКР бакалавра *прикладного* характера оценка «*отлично*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: высокий уровень владения навыками проектно-экспертной деятельности; знание основных методик и технологий в области проектирования; умение анализировать проекты своих предшественников в данной области; степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы; определение и осуществление основных этапов проектирования; высокий достигнутый уровень теоретической подготовки; свободное владение письменной и устной коммуникацией; аргументированную защиту основных положений работы.

Оценка «*хорошо*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует в работе *научного* характера: репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию; знание основных понятий в исследуемой области, умение оперировать ими; владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных; единичные (негрубые) стилистические и речевые погрешности; умение защитить основные положения своей работы.

В ВКР *прикладного* характера оценка «*хорошо*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: хороший уровень владения навыками проектно-экспертной деятельности; знание основных методик и технологий в анализируемой области; умение анализировать проекты своих предшественников в данной области; определение и осуществление основных этапов проектирования; свободное владение письменной и устной коммуникацией; аргументированную защиту основных положений работы.

В ВКР *научного* характера оценка «*удовлетворительно*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: компилятивность теоретической части работы; недостаточно глубокий анализ материала; стилистические и речевые ошибки; посредственную защиту основных положений работы.

В ВКР *прикладного* характера (проекте) оценка «*удовлетворительно*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: недостаточный уровень владения навыками проектно-экспертной деятельности; недостаточное знание методик и технологий в исследуемой области; посредственный анализ проектов своих предшественников в данной области; отсутствие самостоятельности в определении и осуществлении основных этапов проектирования; стилистические и речевые ошибки; посредственную защиту основных положений работы.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: компилятивность работы; несамостоятельность анализа научного материала или этапов проектирования; грубые стилистические и речевые ошибки; неумение защитить основные положения работы.

Оценки объявляются обучающимся в день защиты. После объявления оценок и рекомендаций комиссии защита выпускных квалификационных работ объявляется на текущий день законченной.

После защиты секретарь государственной экзаменационной комиссии сдает ВКР в архив университета. Электронные версии успешно защищенных ВКР в виде одного файла (титульный лист, текст и приложения) в формате PDF передаются кафедрой в издательско-библиотечный центр в срок не позднее чем через 14 дней после защиты с сопровождающим актом передачи.

ВКР бакалавра, при защите которой было принято отрицательное решение, может быть представлена к повторной защите после ее переработки, но не ранее чем через один год и не позднее 5 лет. Обучающемуся, не защитившему ВКР бакалавра, выдается академическая справка установленного образца.

Выпускникам, полностью выполнившим индивидуальный план работы и успешно прошедшим итоговую государственную аттестацию, присуждается квалификационная академическая степень бакалавра и выдается диплом по направлению Агрономия.

Выпускникам, достигшим особых успехов в освоении учебного плана, сдавшим в течение срока обучения экзамены с оценкой

«отлично» не менее чем по 75% всех дисциплин учебного плана, а по остальным дисциплинам – с оценкой «хорошо», и прошедшим все виды итоговых государственных аттестационных испытаний с оценкой «отлично», выдается диплом бакалавра с отличием.

5. Правила оформления презентации

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Презентация должна быть выполнена в формате *Microsoft PowerPoint.* В презентации рекомендуется использовать стандартные шрифты *Arial Cyr, Times New Roman Cyr*.

Оформление слайдов. При оформлении слайдов необходимо соблюдать единый стиль, вспомогательная информация не должна преобладать над основной. Дизайн должен быть простым и лаконичным.

Фон слайдов должен быть приятным для глаз зрителя. На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов (один для фона, один для заголовка, один для текста). Цвета для фона и текста должны быть контрастными. Лучший контраст – это чёрный текст (изображение) на белом фоне. Нельзя смешивать различные типы шрифтов в одной презентации.

Анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания слайда, звуковое оформление не должно быть громким.

Представление информации. Начало должно заинтересовать слушателей. Содержание раскрывать цель и задачи выпускной квалификационной работы. Текстовой материал должен быть понятным и построен таким образом, чтобы прослеживалась связь между излагаемыми понятиями. Выделение в тексте должно быть обусловлено необходимостью. Значение новых терминов должно быть разъяснено.

Каждый слайд должен иметь заголовок. Заголовки должны привлекать внимание аудитории. На слайдах должны быть тезисы – они сопровождают подробное изложение мыслей докладчика, но не наоборот.

Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Для обеспечения разнообразия следует использовать различные виды слайдов: с диаграммами, с таблицами, с текстом.

У диаграммы должно быть название или таким названием может служить заголовок слайда, она должна занимать все место на слайде, линии и подписи должны быть хорошо видны.

Таблицы должны иметь название, хорошо читаться, шапка таблицы отличаться от основных данных.

Изображения должны быть четкими, не слишком оптимизированными. Недопустима их «размытость».

Наиболее важная информация должна располагаться в центре. Если на слайде присутствуют иллюстрации и таблицы они должны сопровождаться соответствующими подписями. Если изображение используется в качестве фона, то текст на нем должен быть хорошо читаем.

Презентация в среднем должна содержать 10-12 слайдов. Важно соблюдать правила орфографии, пунктуации, сокращений.

Примерная структура презентации

1-й слайд. Тема выпускной квалификационной работы студента, автор, руководитель.

2-й слайд. Цель и задачи работы (что поэтапно и конкретно сделано для достижения цели).

3-й слайд. Предмет и объект исследования.

4-й слайд. Место проведения и методика исследований.

5-й слайд – n-й слайд. Полученные результаты.

n + 1 слайд. Выводы и предложения, которые должны соответствовать цели работы.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

Рекомендуемая литература

1. Оформление курсовых и дипломных работ : методические рекомендации / сост. Петров А. М., Дулов М. И., Петрова С. С. [и др.]. – Самара, 2010. – 38 с.

2. Дунченко, Н. И. Основная образовательная программа как норма качества высшего профессионального образования : учебное пособие / Н. И. Дунченко, Е. А. Савенкова, А. А. Дробязько [и др.]. – М. : изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 250 с.

3. Положение о выпускной квалификационной работе по реализуемым программам ФГОС ВПО : СМК 04-46-2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/-СМК_04-46-2014.pdf.

4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников : СМК-47-2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/СМК_04-47-2014.pdf.

5. Положение о проверке на заимствование и контроля самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ : СМК 04-59-2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/СМК_04-59-2014.pdf.

Приложения

Приложение 1

Образец оформления титульного листа ВКР

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

Агрономический факультет

_____

(кафедра)

ВЫПУСКНАЯ
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Дипломная работа

обучающегося:_____
на тему: _____
_____

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

Консультанты
1._____
2._____
3._____
(ученая степень, звание Фамилия И.О.)

К защите допускается

Зав. кафедрой _____
(подпись, Фамилия И.О.)

Кинель 20__

Приложение 2

Образец оформления реферата

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 56 страниц машинописного текста, включает 12 таблиц, 3 рисунка, 35 наименований использованной литературы и источников.

ПОЛИВИДОВЫЕ ПОСЕВЫ, ПЕРЕВАРИМЫЙ ПРОТЕИН, ЗЕРНОФУРАЖ, ЗЕРНОСЕНАЖ, РАСТИТЕЛЬНЫЙ БЕЛОК, КОРМОВАЯ ЦЕНОСТЬ.

Поливидовые посевы являются неотъемлемой частью современного растениеводства и важным фактором интенсификации земледелия. Целесообразность этого способа посева трудно поставить под сомнение. Смеси дают более устойчивый урожай, так как снижение продуктивности одной культуры восполняется другой, качественно улучшается кормовая масса, наиболее полно и рационально используются жизненные факторы. Использование преимуществ поливидовых посевов в растениеводстве, а также изучение закономерностей их формирования имеет существенное значение для их научного обоснования.

Приложение 3

Оформление использованной литературы и источников

Книга (1 автор)

Котов, В. П. Овощеводство открытого грунта / В. П. Котов. – 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 : матер. науч.-практ. сем. – 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. стат. межд. 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. 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.

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 4

Примерная тематика выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 35.03.04. Агрономия для профиля подготовки Полеводство

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

1. Продуктивность яровой пшеницы при обработке семян препаратами в условиях лесостепи Самарской области.
2. Подбор сортов ячменя на зернофураж в Самарской области.
3. Сравнительная продуктивность сорта – и видосмесей ячменя и гороха на зерносенаж разных уровнях минерального питания.
4. Совершенствование приёмов возделывания ячменя и гороха на зернофураж в условиях лесостепи Среднего Поволжья.
5. Сравнительная продуктивность зернофуражных видо- и сортосмесей на разных уровнях минерального питания.
6. Изучение сортов ячменя и приёмы повышения качества зерносенажа в условиях лесостепи Среднего Поволжья.
7. Продуктивность нута при обработке семян на разных уровнях минерального питания в условиях лесостепи Самарской области.
8. Приемы предпосевной обработки семян сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья.
9. Приемы борьбы с сорняками в посевах сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья.
10. Конкурсное испытание сорго зернового селекции ПНИИСС им. П. Н. Константинова.
11. Характеристика сортов проса по комплексу хозяйственно-биологических признаков.
12. Влияние различных протравителей на устойчивость ячменя к болезням.
13. Влияние агротехнических приемов на напочвенных пауков в посевах яровой пшеницы.
14. Влияние агротехнических приемов на напочвенных жужелиц в посевах яровой пшеницы.
15. Эффективность протравителей в защите яровой пшеницы от корневых гнилей.
16. Распространение и вредоносность колорадского жука в Самарской области.
17. Сортовая устойчивость яровой пшеницы к вредителям и болезням.

18. Мухи-цветочницы в агроценозе яровой пшеницы в лесостепи Самарской области.
19. Альтернариоз картофеля в Самарской области.
20. Динамика численности и вредоносность пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы.
21. Сравнительная оценка поражаемости клубней картофеля болезнями при вегетации и хранении в зависимости от сорта.
22. Влияние сортов яровой пшеницы на численность и вредоносность ростковой мухи в условиях лесостепи Самарской области.
23. Влияние фитоантиципинов на поражаемость яровой пшеницы вредными организмами в условиях лесостепи Самарской области.
24. Эффективность фунгицидов в защите яровой пшеницы от листовых болезней.

Кафедра «Землеустройство, почвоведение и агрохимия»

1. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы.
2. Влияние основной обработки почвы на урожай сои в лесостепи Заволжья.
3. Эффективность минимализации обработки почвы при возделывании яровой пшеницы в лесостепи Заволжья.
4. Влияние обработки семян препаратами ЖУСС на урожайность озимой пшеницы.
5. Эффективность ранневесенней подкормки озимой пшеницы различными формами азотных удобрений.
6. Влияние подкормки различными формами азотных удобрений и обработки препаратами ЖУСС на урожайность озимой пшеницы.
7. Влияние основной обработки почвы на урожайность ячменя.
8. Влияние регуляторов роста на продуктивность женьшеня обыкновенного.
9. Влияние хелатных форм минеральных удобрений на продуктивность картофеля.
10. Влияние хелатных форм минеральных удобрений на продуктивность озимого тритикале.
11. Влияние расчетных доз минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника.

Приложение 5

Форма заявления выпускника

Заведующему кафедрой

_____

(название кафедры)

от обучающегося _____

(Фамилия Имя Отчество)

курса, группы _____

_____ формы обучения

(очной, заочной)

по направлению подготовки

35.03.04 Агрономия,

профиль подготовки *Полеводство*

Заявление

Прошу разрешить мне подготовку выпускной квалификационной работы бакалавра по теме _____

_____

_____

(должность, ученая степень, ученое звание, Фамилия Имя Отчество)

_____ «____»_____20___г.

(подпись обучающегося)

Приложение 6

Форма заявки организации

З А Я В К А

_____

(наименование организации, учреждения, предприятия)

_____ предлагает для подготовки выпускной квалификационной работы (дипломной работы) обучающегося,

_____

(наименование факультета, института)

_____

обучающегося по направлению подготовки _____

следующее направление исследований (тема ВКР) _____

_____

_____

Руководитель организации _____/_____/

(подпись) *(расшифровка подписи)*

МП

Ответственный исполнитель:

_____

(Ф.И.О., должность)

тел/факс:_____

Приложение 7

Форма заявления выпускника с предложением темы ВКР

Заведующему кафедрой

_____

(название кафедры)

от обучающегося _____

(Фамилия Имя Отчество)

курса, группы _____

_____ формы обучения

(очной, заочной)

по направлению подготовки

35.03.04 Агрономия,

профиль подготовки *Полеводство*

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_____

наименование профиля и направления

Подпись студента _____/_____

(подпись) *(расшифровка подписи)*

Подпись руководителя ВКР _____/_____

(подпись) *(расшифровка подписи)*

Зав. кафедрой _____

_____/ _____ /

(подпись) *(расшифровка подписи)*

Приложение 8

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 Растениеводство и земледелие
Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Профиль Полеводство

Утверждаю:
Зав. кафедрой
« _____ » _____ 20__г.

ЗАДАНИЕ

на ВКР студенту _____
1. Тема ВКР _____

Утверждена приказом по университету от « ____ » _____ 20___ г. № _____
Срок сдачи студентом 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:

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

Обучающийся _____

Руководитель _____

Приложение 9

Образец оформления отзыва

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

Факультет	Агрономический
Кафедра	Растениеводство и земледелие
Направление подготовки	35.03.04 Агрономия
Профиль	Полеводство

ОТЗЫВ

руководителя выпускной квалификационной работы обучающегося

_____,
(Фамилия И.О. обучающегося)

выполненный на тему:

_____

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 _____
(Фамилия И.О. обучающегося)

соответствует требованиям к профессиональной подготовке по данному направлению и может быть допущена к защите.

Руководитель _____ «___»_____20___ г.
(подпись)

Приложение 10

Форма заявления
о самостоятельности выполнения письменной работы

Заведующему кафедрой_____
_____
(наименование кафедры)
от обучающегося _____
(Фамилия Имя Отчество)
курса, группы_____
_____ формы обучения
(очной, заочной)
по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия
профиль подготовки
Полеводство

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 (СМК 04-59-2014 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 11

Образец акта внедрения

АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Данным актом подтверждается, что результаты дипломной работы

_____

(название ВКР)

выполненной _____,

(ФИО студента)

выпускником по направлению подготовки _____

(шифр, наименование направления подготовки и профиля)

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 12

Образец акта приема-передачи ВКР
в издательско-библиотечный центр

АКТ
приема-передачи ВКР в научную библиотеку

Заведующий кафедрой _____ с одной стороны и директор
(Фамилия И.О.)
научной библиотеки _____ с другой стороны, составили настоящий Акт о нижеследующем:

1. В соответствии с п. 5.12.2 Положения о выпускной квалификационной работе в научную библиотеку для размещения в ЭБС переданы ВКР в количестве ___:

№ п/п	Тема ВКР	Автор	Количество, шт.
1			
2			
…			
		Итого:	…

2. Настоящий Акт составлен в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой из Сторон.

Заведующий кафедрой _____ _____/_____/
(название кафедры) *(подпись)* *(расшифровка)*

Заведующий ИБЦ _____/_____/
(подпись) *(расшифровка)*

_____
(дата)

Оглавление

Предисловие 3

1. Общие положения 4

1.1. Характеристика профессиональной деятельности бакалавров 5

1.2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата 7

1.3. Виды и требования к государственной итоговой аттестации бакалавров 9

2. Требования к выпускной квалификационной работе 10

2.1. Общие требования 10

2.2. Содержание и оформление выпускной квалификационной работы 11

3. Порядок выполнения и представления в ГЭК выпускной квалификационной работы 24

4. Порядок защиты выпускной квалификационной работы и критерии выставления оценок 28

5. Правила оформления презентации 32

Рекомендуемая литература 34

Приложения 35

Учебное издание

Васина Наталья Владимировна
Васин Василий Григорьевич

Подготовка выпускной квалификационной работы

Методические указания

Подписано в печать 28.03.2022. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,96; печ. л. 3,19.
Тираж 50. Заказ № 63.

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
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

Н. В. Васина, В. В. Ракитина

Растениеводство

Методические указания для выполнения курсовой работы

Кинель
РИЦ СГСХА
2016

УДК 633 (07)
ББК 41 Р
В-19

Васина, Н. В.
В-19 Растениеводство : методические указания для выполнения курсовой работы / Н. В. Васина, В. В. Ракитина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 50 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 Самарская ГСХА, 2016
© Васина Н. В., Ракитина В. В., 2016

Предисловие

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 декабря 2015 г. (регистрационный №1431), предусмотрено выполнение курсовой работы.

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 – систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний студента, углубленное изучение одного из актуальных разделов растениеводства в соответствии с темой работы, овладение методикой планирования систем агрономических мероприятий по получению высоких урожаев 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.

Курсовая работа должна свидетельствовать об уровне сформированности следующих умений и компетенций обучающегося:

- 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 обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов;
- способность обосновать подбор сортов сельскохозяйствен-

ных 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 сельскохозяйственной организации;

- готовность адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;

- 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.

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями «СМК 04-30-2013 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.

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 растениеводству является самостоятельной работой студента. На очном отделении она выполняется на третьем курсе с использованием экспериментального материала. Если тема дипломной работы не включает изучение вопросов возделывания полевых культур (темы по плодоводству, овощеводству), студенту предлагается выполнить курсовую работу по материалам изучения и обобщения опыта возделывания отдельных культур на примере конкретного хозяйства. В этом случае обязательным является разработка мероприятий по повышению урожайности анализируемой культуры. К работе прилагается разработанная студентом технологическая (операционная) карта.

Тема курсовой работы на очном отделении для каждого студента определяется на третьем курсе и утверждается на заседании кафедры «Растениеводство и земледелие». 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.

Студенты заочного отделения выполняют курсовую работу по

растениеводству на третьем курсе. Темой курсовой работы является агрономическое обоснование адаптивной энерго- и ресурсосберегающей технологии возделывания ведущей полевой культуры в условиях конкретного хозяйства. Технология возделывания должна отражать современный уровень развития науки и передовой практики и обеспечивать получение высокого урожая. Необходимо собрать исходный материал, характеризующий состояние полеводства за последние 3 года, изучить почвенно-климатические условия хозяйства, особенности биологии изучаемой культуры, характеристику сортов. Курсовая работа выполняется с использованием результатов собственных полевых учетов и наблюдений за ростом и развитием культур в хозяйстве, достижений передовиков, материалов ближайших научно-исследовательских учреждений, а также обобщения литературных материалов. Если студент не привязан к конкретному хозяйству, курсовую работу он пишет по исходным данным (индивидуальное задание), выданным кафедрой, для условий конкретной почвенно-климатической зоны области производит:

- расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР, действительно возможной урожайности по влагообеспеченности, по биогидротермическому коэффициенту;
- расчет дозы удобрений на планируемую урожайность;
- разрабатывает технологию возделывания полевой культуры для получения планируемой урожайности и дает агрономическое обоснование каждому агроприёму.

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*** (2-3 стр.) необходимо изложить основные задачи, стоящие перед работниками сельского хозяйства на современном этапе, охарактеризовать проблематику раскрываемой темы, подчеркнуть важность и актуальность проводимых исследований, решению каких практических и теоретических задач сельскохозяйственного производства они способствуют.

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

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 общепринятыми 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.

Приложения. В приложении приводятся урожаи с делянок по вариантам опыта и их полный статический анализ, а также те исходные данные, которые лишь частично использованы в курсовой работе. Приводятся только те приложения, на которые имеются ссылки в тексте работы.

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, 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 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.

Пример правильно построенной таблицы

Таблица 1

Полнота всходов яровой пшеницы Кинельская 60

Годы	Число фактически высеянных семян, шт./м^2	Число взошедших растений, шт./м^2	Полнота всходов
2000	455	305	66
2001	504	384	76
2002	500	375	75
2003	450	285	63
В среднем	477	337	70

Все иллюстрации в курсовой работе (схемы, графики, рисунки, диаграммы, фото) именуются рисунками «Рис.». Рисунок в работе является важным элементом, по значению равным тексту и превосходящим его по наглядности и доходчивости. Рисунки, как правило, помещают на отдельных страницах. Нумерация рисунков сквозная. 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. Студенты должны сдать курсовую работу на проверку не позднее, чем за 15 дней до начала экзаменационной сессии. Лучшие курсовые работы представляются на конкурс, ежегодно проводимый на кафедре.

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. 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

Для студентов, выполняющих курсовую работу *по экспериментальному материалу,* предлагается следующее ее содержание:

Задание

Реферат

Оглавление

Введение

1 Обзор литературы

1.1 Народнохозяйственное значение культуры

1.2 Биологические особенности

1.3 Технология возделывания

1.4 Обзор литературы по изучаемому вопросу

2 Условия проведения исследований

2.1 Климат и почвы Самарской области

2.2 Температурный режим воздуха и его влияние на величину урожая. Ресурсы тепла

2.3 Обеспеченность посевов ФАР. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР

2.4 Режим влажности почвы, влагообеспеченность культуры. Расчет урожая по влагообеспеченности

3 Агротехника и методика исследований

3.1 Задачи, место проведения исследований, материал

3.2 Агротехника опытов

3.3 Характеристика почв опытного участка. Расчет доз удобрений на запланированный урожай

3.4 Схема и методика исследований

4 Результаты исследований

4.1 Полнота всходов и сохранность растений

4.2 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов

4.3 Динамика роста растений

4.4 Влияние изучаемых агроприемов на увеличение листовой поверхности, чистой продуктивности фотосинтеза и прирост сухого вещества

4.5 Урожай и его структура

Выводы и предложения

Список использованной литературы и источников

Приложения

Если курсовая работа выполняется *по агрономическому обоснованию современной технологии возделывания ведущей полевой культуры в условиях конкретного хозяйства,* то план изложения материала следующий:

Задание
Реферат
Оглавление
Введение
1 Исходные данные для составления курсовой работы
1.1 Основные сведения о хозяйстве
1.2 Природные условия. Метеорологические особенности вегетационного периода
1.3 Анализ отрасли полеводства
2 Особенности развития анализируемой культуры
2.1 Биологическая характеристика культуры
2.2 Особенности роста и развития в год наблюдений
3.Технология возделывания
3.1 Критический анализ существующей технологии возделывания культуры в хозяйстве
3.2 Агрономическое обоснование разработанной и рекомендуемой хозяйству технологии возделывания культуры
Выводы и предложения
Список использованной литературы и источников
Приложения

Для студентов, выполняющих курсовую работу *по исходным данным (индивидуальное задание), выданным кафедрой,* план изложения материала следующий:

Задание
Реферат
Оглавление
Введение
1 Обзор литературы
1.1 Биологические особенности культуры
1.2 Технология возделывания
1.3 Влияние отдельных агроприемов на продуктивность культуры

2 Природные условия зоны возделывания культуры

2.1 Краткая характеристика климата природно-климатической зоны Самарской области

2.2 Температурный режим воздуха и его влияние на рост и развитие культуры. Ресурсы тепла. Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР

2.3 Режим влажности почвы, влагообеспеченность культуры. Расчет возможного урожая по влагообеспеченности и биогидротермическому потенциалу

2.4 Почвенная характеристика зоны. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность

3 Разработка технологии возделывания культуры для получения запланированной урожайности, её агрономическое обоснование

Выводы и предложения

Список использованной литературы и источников

Приложения

Основная часть курсовой работы

1 Обзор литературы (10-15 стр.) В обзоре литературы приводятся данные по посевным площадям и урожайности в стране, зоне, области, хозяйстве.

На основании изучения литературных источников и личных наблюдений за ростом и развитием изучаемой культуры дается характеристика ее биологических особенностей, а именно: отношение к теплу, влаге, световому режиму; требования культуры к почве и содержанию питательных веществ в разные периоды роста и развития. Приводятся фенологические фазы развития.

Характеризуется современная технология возделывания культуры в Самарской области. При этом необходимо освещать следующие вопросы: 1) размещение культуры в севообороте; 2) основная и предпосевная обработка; 3) система удобрений; 4) подготовка семян к посеву; 5) характеристика районированных сортов и гибридов в области; 6) сроки, нормы и глубина посева; 7) уход за посевами и особенности уборки.

При обзоре литературы по изучаемой теме должно быть получено четкое представление о том, что по данному вопросу

выяснено и твердо установлено, что осталось неясным, вызывает сомнение и требует проверки и что осталось совершенно нерешенным.

При изучении литературы в первую очередь необходимо использовать современные монографии, статьи в научных журналах, научных сборниках статей, авторефераты диссертаций. Особое внимание следует уделять опубликованным трудам сотрудников Самарской ГСХА, Самарского НИИСХ им. Н. М. Тулайкова, Поволжского НИИСС им. П. Н. Константинова.

В обзоре литературы не следует увлекаться вопросами описательного характера и излагать сведения, которые не относятся непосредственно к теме курсовой работы.

Ссылки на литературные источники и цитирование других авторов уместны и желательны в дальнейшем при изложении экспериментального материала, а не только в разделе «Обзор литературы».

*2 **Условия проведения исследований*** (5-7 стр.). Одним из важнейших факторов, определяющих рост и развитие растений, являются почвенно-климатические условия. Знание этих условий дает возможность правильно подойти к подбору сортов, разработке оптимальной технологии возделывания культур, получению запрограммированных урожаев.

Климатические условия характеризуются по данным метеорологической станции, в зоне действия которой проведены исследования, и по справочникам Гидрометеослужбы страны.

2.1 Климат и почвы Самарской области. В разделе кратко характеризуются основные отличительные особенности климата Самарской области. Обязательно подчеркиваются его резкая континентальность, засушливость, неравномерность распределения осадков в течение года и т.д. Описываются основные типы почв области и деление ее на почвенно-климатические зоны. Описываются особенности зоны проведения исследований.

2.2 Температурный режим воздуха и его влияние на величину урожая. Ресурсы тепла. Чтобы дать правильную оценку полученным результатам опыта, необходимо проанализировать метеорологические условия, сложившиеся в годы проведения

исследований, в сравнении со средними многолетними показателями и установить влияние их на изучаемые вопросы.

Для характеристики температурного режима воздуха необходимо заполнить таблицы (прил. 6, 7). При этом использовать данные близко расположенной к опытному участку метеостанции. Необходимо проанализировать подекадные и среднемесячные температуры воздуха в сравнении с многолетними данными, и указать в какой мере сложившийся температурный режим отвечал биологическим требованиям изучаемой культуры за вегетацию и в отдельные периоды роста и развития.

Следует помнить, что большинство сельскохозяйственных культур начинает активно вегетировать с увеличением температуры выше 10^0С и практически прекращает вегетацию при температуре менее 5°С. В связи с этим важно знать сумму активных температур (сумма температур выше 10^0С) за вегетацию. В Самарской области эта сумма в зависимости от зоны составляет 2200-2800^{0}С. Обязательно указать даты наступления последних весенних и первых осенних заморозков и рассчитать безморозный период. При этом необходимо отметить силу заморозков на почве и в воздухе, и объяснить каким образом они повлияли на посевы. Для озимых культур, а также многолетних трав, важно знать даты перехода среднесуточных температур через 5^0С, так как с переходом через эту температуру у них начинается возобновление вегетации весной и прекращение вегетации осенью.

2.3 Обеспеченность посевов ФАР. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР. Известно, что 90-95% всей биомассы растений составляют органические вещества, образующиеся в процессе фотосинтеза. Увеличить урожай растений – это значит повысить их фотосинтетическую продуктивность, а также коэффициенты использования солнечной радиации.

Приход фотосинтетически активной радиации (ФАР) изменяется в зависимости от географической широты по временам года. Для Самарской области приход по месяцам приведен в приложении 8. Для расчета ФАР, приходящей на посев определенной культуры, требуется установить фактическую продолжительность вегетационного периода и суммировать ФАР соответственного числа дней каждого месяца по формуле:

$$Qфар = \frac{ФР \times Ч}{Д} \quad , \qquad (1)$$

где Qфар – приход ФАР за вегетационный период культуры, кДж/ см^2;

ФР – приход ФАР за месяц, кДж/см^2;

Ч – фактическая продолжительность вегетации в месяце, дней;

Д – количество дней в месяце.

Пример расчета ФАР за период вегетации ячменя по формуле (1)

Период от всходов до созревания у ячменя составил 85 дней (с 6.V по 31.VII). В данном случае ФАР (Qфар) за вегетацию ячменя составит:

$$Qфар = \frac{31{,}5 \times 25}{31} + 34{,}7 + 31{,}77 = 91{,}76 \frac{кДж}{см^2}.$$

Однако коэффициент использования ФАР (Кфар) 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% и рекордных – 3,5-5%. 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:

$$Убиол = \frac{Qфар \times Кфар \times 10^4}{К} \quad , \qquad (2)$$

где Убиол – максимально возможная величина урожая абсолютно сухой массы, ц/га;

Qфар – приход ФАР за вегетационный период культуры, кДж/см^2;

Кфар – коэффициент использования ФАР посевом, %;

К – калорийность единицы урожая (1 кг), кДж, (прил. 9);

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Пример

Рассчитать потенциальную урожайность ячменя при использовании 2% ФАР. По формуле (2):

$$Убиол = \frac{91,76 \times 2 \times 10^4}{19228}.$$

Далее, исходя из соотношения зерна к соломе и стандартной влажности (прил. 9), необходимо рассчитать урожай зерна, пользуясь следующей формулой:

$$Уз = \frac{Убиол \times 100}{(100 - В) \times Л} \quad (3)$$

где Уз – 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 урожае биомассы (например, при соотношении основной и побочной продукции 1: 1,4 Л = 2,4).

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

Рассчитанный урожай зерна в 46,25 ц/га при использовании 2% солнечной радиации не следует считать предельным. Увеличивая коэффициент использования ФАР до 4-5 и более процентов, можно рассчитать максимальный урожай 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.

2.4 Режим влажности почвы, влагообеспеченность культуры. Расчет урожая по влагообеспеченности. В разделе необходимо подробно описать сложившийся режим влажности почвы в течение вегетационных периодов в годы проведения опытов в сопоставлении со средними многолетними показателями. Отдельно рассматриваются данные по влагообеспеченности растений по периодам, указываются запасы продуктивной влаги в почве к началу весенних полевых работ. Показатели, характеризующие режим влажности приводятся в виде таблиц (прил.10, 11, 12). Анализируя эти данные, особое внимание следует уделить тому, какое влияние они оказали на рост, развитие и продуктивность изучаемой культуры. При этом следует иметь в виду, что для ранних зерновых культур решающее значение при формировании урожая имеют

осадки первой половины вегетации (май-июнь); пропашные культуры более эффективно используют осадки второй половины лета.

Насколько благоприятны запасы влаги для растений устанавливают при расчете показателя влагообеспеченности культур по формуле:

$$H = \frac{Oг \times 30}{100}, \quad (4)$$

где Н – потери влаги, м^3/га;

$O_г$ – годовое количество осадков, м^3/га;

30 – среднегодовое количество осадков, стекающих и испаряющихся, %;

100 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Пример

По средним многолетним данным на территории Кинеля ежегодно выпадает 410 мм осадков или 4100 м^3/га (1 мм равен 10 м^3). Около 30% от среднегодового количества осадков стекает в овраги и испаряется. Потери влаги в данном случае составляют по расчетам формулы (4):

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

Разница между среднегодовым количеством осадков и непроизводительными тратами определит количество продуктивной воды для растений по следующей формуле:

$$W = O_г - H, \quad (5)$$

где W – количество продуктивной влаги, м^3/га;

$O_г$ – годовое количество осадков, м^3/га;

Н – потери влаги, м^3/га.

Пример расчетов по формуле (5)

$$W = 4100 - 1230 = 2870 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Зная коэффициенты водопотребления для культуры (прил. 13), можно рассчитать действительно возможный урожай. Коэффициент водопотребления – это количество воды, идущее на транспирацию и испарение, затрачиваемое на формирование единицы урожая.

Действительно возможный урожай по влагообеспеченности определяется по формуле:

$$ДВУ = \frac{W}{Кв}, \quad (6)$$

где ДВУ – действительно возможный урожай сухой биомассы, ц/га;

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

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

Таким образом, действительно возможный урожай в зоне Кинеля составит по формуле (6):

$$ДВУ = \frac{2870}{100} = 28{,}7 \frac{ц}{га}.$$

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

Итак, рассчитанный ранее максимальный урожай зерна ячменя 46,25 ц/га по коэффициенту использования ФАР в зоне Кинеля в богарных условиях, не может быть получен вследствие ограничивающего действия лимитирующего фактора – влагообеспеченности посевов.

3 Агротехника и методика исследований

3.1 Задачи, место проведения исследований, материал. В сжатой форме излагаются конкретные задачи и цели опыта, место расположения опытного участка, поля (хозяйство, учхоз, НИИ), номер и название севооборота. Затем описывается посевной материал: название культуры, сорта, характеристика, посевные качества.

3.2 Агротехника опытов. Кратко описывается агротехника проведения опытов с обоснованием необходимости каждого агроприема. Критически отмечаются нарушения агротехники.

3.3 Характеристика почв опытного участка. Расчет доз удобрений на запланированный урожай. Описать опытный участок (тип почвы, механический состав, содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, реакция почвенного раствора, содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия). Необходимо указать так же водно-физические свойства почвы (запас воды, ППВ, глубина залегания грунтовых вод и др.).

Рассчитать дозы удобрений на запланированный урожай. При этом кроме уровня плодородия почв, студент должен учитывать потребность растений в элементах питания, количество удобрений, внесенных под предшественник, возможный вынос NPK из почвы и удобрений.

Дозы удобрений рассчитываются по формуле:

$$Д = \frac{100 \times В - П \times Кп}{С \times Ку}, \quad (7)$$

где Д – доза удобрений в туках, ц/га;

В – вынос элементов питания с урожаем, кг/га;

П – содержание в почве доступного питательного вещества, кг/га;

$К_п$ – коэффициент использования питательных веществ из почвы, % (прил. 13);

$К_у$ – коэффициент использования питательных веществ из удобрений, % (прил. 15);

С – содержание действующего вещества в удобрении, %.

Если совместно используются минеральные и органические удобрения, то расчет доз минеральных удобрений ведется по формуле:

$$Д = \frac{100 \times В - Дн \times Пн \times Кн - П \times Кн}{С \times Ку}, \quad (8)$$

где $Д_н$ – количество вносимого навоза, т/га;

$П_н$ – питательное вещество навоза, кг/га;

$К_н$ – коэффициент использования питательного вещества навоза.

Расчет начинают с определения выноса элементов минерального питания с запланированным урожаем. Примерный вынос элементов питания с урожаем сельскохозяйственных культур приведен в приложении 14.

Содержание в почве доступного питательного вещества (П) рассчитывается на основании почвенных картограмм. При этом показатель содержания питательных веществ в почве (в мг на 100 г) умножаем на 30, так как каждый мг элемента в 100 г почвы соответствует 30 кг его на 1 га.

В *примере* требуется внести на гектар минеральных удобрений следующее количество по формуле (7):

$$Д = \frac{100 \times 81{,}8 - 321 \times 20}{34 \times 60} = 0{,}9 \text{ ц/га аммиачной селитры},$$

$$Д = \frac{100 \times 35{,}0 - 225 \times 7}{20 \times 20} = 4{,}8 \text{ ц/га суперфосфата},$$

$$Д = \frac{100 \times 55{,}4 - 384 \times 8}{40 \times 60} = 1{,}0 \text{ ц/га калийной соли.}$$

Данные расчеты записывают в таблицу 2.

Таблица 2

Расчет доз удобрений на запланированный урожай зерна ячменя 28,7 ц/га

Показатели	Элементы питания		
	N	P_2O_5	K_2O
Вынос с урожаем, кг с 1 га	81,8	35,0	55,4
Содержание в пахотном слое:			
мг на 100 г	10,7	7,5	12
кг на 1 га	321	225	384
Коэффициент использования из почвы, %	20	7	8
Будет использовано из почвы, кг/га	64,2	15,7	30,7
Требуется внести с туками, кг/га	17,6	19,3	24,7
Коэффициент использования из туков, %	60	20	60
Дозы внесения NPK на запланированный урожай, кг/га д.в.	29,3	96,5	41,2
Вид минерального удобрения	аммиачная селитра	супер-фосфат	калийная соль
Действующее вещество минеральных удобрений, %	34	20	40
Норма внесения минеральных удобрений в туках, ц/га	0,9	4,8	1,0

Заключение по расчету: _____

_____

_____

_____.

Пример расчета минеральных и органических удобрений на планируемый урожай кормовой свеклы

Таблица 3

Расчет доз удобрений на запланированный урожай кормовой свеклы 40 т с 1 га

Показатели	Элементы питания		
	N	P_2O_5	K_2O
1	2	3	4
Вынос с урожаем, кг с 1 га	184	60	176
Содержание в пахотном слое:			
мг на 100 г	10,7	7,5	12
кг на 1 га	321	225	384

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Коэффициент использования из почвы, %	20	7	8
Будет использовано из почвы, кг/га	64,2	15,7	30,7
Внесено питательных веществ (кг) на 1 га с 30 т навоза	150	60	180
Коэффициент использования из навоза, %	30	40	60
Будет использовано из навоза, кг/га	45	24	108
Вынос NPK из почвы и органических удобрений, кг/га	109,2	39,7	138,7
Требуется внести с туками, кг/га	74,8	20,3	37,3
Коэффициент использования из туков, %	60	30	80
Дозы внесения NPK на запланированный урожай, кг/га д.в.	124,7	67,7	46,6
Вид минерального удобрения	аммиачная селитра	супер-фосфат двойной	калийная соль
Действующее вещество минеральных удобрений, %	34	40	40
Норма внесения минеральных удобрений в туках, ц/га	3,7	1,7	1,2

3.4 Схема и методика исследований. В данном разделе приводится схема опыта, указывается число вариантов, величина делянок, их форма, повторность. Указывается общая и учетная площадь делянок, рассматривается их размещение, называется контрольный вариант опыта. Затем студентом должны быть перечислены проводимые в опытах учеты, наблюдения и анализы (определение полноты всходов и густоты стояния растений в посевах, динамика прироста растений в высоту, фенологические наблюдения, динамика прироста сухого вещества, учет площади листьев, урожая, анализ структуры урожая и т.д.) и описана методика их проведения.

4 Результаты исследований (12-15 стр.).

Прежде чем приступить к изложению материала, полученного в эксперименте, студенту необходимо обработать его, систематизировать, представить в виде итоговых таблиц и рисунков (графиков, диаграмм). Излишнее загромождение таблиц цифрами свидетельствует о недостаточной продуманности и проработке студентом анализируемого материала. При анализе полученных данных нельзя ограничиваться простой констатацией фактов, пересказом

цифр таблиц, элементарным их сравнением. Необходимо сопоставлять экспериментальные данные с результатами исследований других авторов, подтверждая свои выводы или противопоставляя их. Проанализировав цифровой материал каждой таблицы необходимо составить небольшое заключение.

4.1 Полнота всходов и сохранность растений. На основании полученных данных по учету густоты стояния растений во время всходов и перед уборкой урожая необходимо определить полноту всходов, а так же изреженность посевов, установить влияние изучаемых приемов возделывания культуры на величину этих показателей.

4.2 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов. Проанализировать влияние изучаемых агроприемов на сроки наступления и продолжительность прохождения отдельных фенологических фаз растений, продолжительность вегетационного периода.

4.3 Динамика роста растений. Показать прирост растений в высоту по фазам развития или периодам, сравнить среднесуточный прирост в разных вариантах. Отметить фазы, когда наблюдался наиболее интенсивный рост в высоту.

4.4 Влияние изучаемых агроприемов на увеличение листовой поверхности, чистой продуктивности фотосинтеза и прирост сухого вещества. Рассмотреть и описать как тот или иной агроприем оказывает влияние на ростовые процессы, накопление сухого вещества по фазам развития и в целом на продуктивность растений. Разобраться и изложить в работе, каким образом идет формирование листовой поверхности, как изменяется чистая продуктивность фотосинтеза по вариантам опыта. Установить, какой агроприем способствует увеличению ассимилирующей поверхности растений, продуктивности фотосинтеза.

4.5 Урожай и его структура. Урожайные данные перед их анализом обязательно приводятся к стандартной влажности и подвергаются математической обработке. Их сравнение ведется с контрольным вариантом опыта. Дается объяснение, за счет каких элементов структуры достигнуто то или иное преимущество в урожае.

Выводы (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.

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.

Приложения. В приложении приводятся урожаи с делянок по вариантам опыта и их полный статический анализ, а также те исходные данные, которые лишь частично использованы в курсовой работе. Приводятся только те приложения, на которые имеются ссылки в тексте работы.

Если курсовая работа выполняется *по агрономическому обоснованию современной технологии возделывания ведущей полевой культуры в условиях конкретного хозяйства.*

Основная часть курсовой работы

1 Исходные данные для составления курсовой работы (5-7 стр.)

1.1 Основные сведения о хозяйстве. Характеризуется хозяйство: название, район расположения, удаленность от областного, районного центров, от ближайшей железнодорожной станции, от пунктов сдачи сельскохозяйственной продукции, размеры, специализация, землепользование, обеспеченность удобрениями; энер-

гообеспеченность, число трудоспособных, уровень механизации в хозяйстве и др.

1.2 Природные условия. Метеорологические особенности вегетационного периода. Дается краткая характеристика природных условий на основании материалов агрометеорологических справочников и данных ближайшей метеорологической станции. Характеризуются типы почв, глубина пахотного горизонта, содержание гумуса, реакция почвенной среды и т. д. Описываются особенности рельефа, выраженность эрозионных процессов.

Анализируются сведения о метеорологических условиях за последние три года и в том числе текущего вегетационного периода в сопоставлении со средними многолетними данными: по осадкам, температурам, запасам продуктивной влаги в почве (прил. 6, 7, 10, 11, 12).

Следует указать, в какой степени природные условия данной зоны соответствуют успешному возделыванию изучаемой культуры в хозяйстве и рассмотреть, каким образом сложившиеся метеорологические условия года влияли на ее рост, развитие, урожайность.

1.3 Анализ отрасли полеводства. Показать современное состояние полеводства и перспективы его развития, структуру посевных площадей, какие изменения в ней произошли за последние три года (прил. 16). Рассмотреть севообороты, в которых возделывается изучаемая культура, как они освоены. Представить урожайность полевых культур за три года (прил. 17) и перспективный план развития отрасли растениеводства.

2 Особенности развития анализируемой культуры (8-10 стр.).

В данном разделе необходимо привести характеристику анализируемой культуры по литературным источникам, личным наблюдениям и учетам.

2.1 Биологическая характеристика культуры. Особенности биологии культуры описываются в следующей последовательности:

- *Отношение к теплу.* Рассмотреть потребность растений в

тепле в различные периоды жизни, начиная с прорастания семян. При этом необходимо отметить минимальные и оптимальные температуры, устойчивость к заморозкам.

- *Отношение к влаге*. Привести данные потребности семян в воде для набухания, при прорастании, указать транспирационный коэффициент, потребность растений в воде в различные периоды жизни, отметить критический период водопотребления.
- *Отношение к почве*. Рассмотреть отношение растений к типу почв, реакции почвенного раствора, к механическому составу, засоленности, к наличию в почве элементов питания и потребность в них в разные периоды жизни. Указать, какие элементы питания культура способна извлекать из труднодоступных форм. Какие формы удобрений желательно вносить под эту культуру и почему. Указать вынос и максимальное потребление азота, фосфора и калия.
- *Отношение к свету*. Описать реакцию растений на длину дня, потребность их в условиях освещения в различные периоды развития.

2.2 Особенности роста и развития в год наблюдений. По результатам собственных наблюдений указать даты наступления основных фаз развития культуры. На основании фенологических наблюдений определить межфазные и вегетационный периоды.

Необходимо дать анализ развития растений в каждую фазу в связи с метеорологическими условиями и применяемой агротехникой с привлечением литературных источников; установить отклонения в темпах развития культуры от средних многолетних и объяснить причины этих отклонений.

Урожай сельскохозяйственных культур зависит от количества растений на единице площади и от продуктивности каждого растения. Поэтому определение числа растений или густоты их стояния имеет непосредственное производственное значение при оценке качества посева. В период полных всходов на типичных местах поля выделяют учетные площадки по 0,25 м^2 каждая и отмечают их колышками. Необходимо подсчитать количество всходов на каждой площадке и рассчитать среднюю густоту всходов на 1 м^2. Зная норму высева, определить полноту всходов. После этого сделать заключение об ее уровне и влиянии на нее различных

факторов (влажность и температура почвы, предпосевная обработка почвы, норма высева, качество посевного материала и т. д.).

Подсчитывают густоту стояния растений и перед уборкой определяют сохранность растений до начала уборочных работ. Дается объяснение, в связи с чем произошло изреживание посевов. Данные проведенных учетов записывают в таблицу.

3 Технология возделывания (15-20 стр.)

3.1 Критический анализ существующей технологии возделывания культуры в хозяйстве. Дать общую агротехническую оценку предшественников рассматриваемой культуры.

Описать систему обработки почвы и применения удобрений под эти культуры в данном хозяйстве; сроки, способы, нормы, глубину посева семян; применяемые в хозяйстве приемы по уходу за посевами, технологию проведения уборочных работ, подработку урожая и его хранение.

Таким образом, обстоятельно в сравнении с литературными данными, рекомендациями, передовым опытом выращивания, анализируется технология возделывания изучаемой культуры, принятая в хозяйстве, отмечаются недостатки и положительные стороны каждого агроприема. В разделе делаются ссылки на литературные источники.

3.2 Агрономическое обоснование разработанной и рекомендуемой хозяйству технологии возделывания культуры. В этом главном разделе курсового проекта студент разрабатывает передовую прогрессивную, ресурсосберегающую технологию возделывания культуры в конкретных природных и экономических условиях хозяйства. При этом используются новейшие достижения науки и передовой практики. Каждому агроприему дается агрономическое обоснование с необходимыми ссылками на литературные источники.

Вопросы данного раздела раскрываются в следующей последовательности:

- *Расчет действительно возможного урожая по влагообеспеченности.* Необходимо рассчитать действительно возможный урожай изучаемой культуры по влагообеспеченности. Методика расчета с указанием необходимых для этого данных указана на

странице 20.

• *Место в севообороте.* Определить наиболее оптимальное место размещения планируемой культуры в севообороте. Перечислить лучшие предшественники.

• *Основная и предпосевная обработка почвы.* Принимая во внимание природные условия данного хозяйства (тип почвы, рельеф полей, климатические условия), место в севообороте, биологические особенности культуры, рекомендации научно-исследовательских учреждений, опыт передовиков, студент разрабатывает и рекомендует приемы основной и предпосевной обработки почвы. При этом указываются сроки проведения работ, глубина обработки, сельскохозяйственные машины и орудия.

• *Удобрения.* Пользуясь методикой, изложенной на страницах 22-24, студент должен рассчитать дозы внесения удобрений на запланированный урожай культуры (рассчитанный по влагообеспеченности). Затем следует разработать и обосновать способы и сроки внесения удобрения, исходя из наличия техники в хозяйстве и биологических особенностей культуры. Результаты разработок занести в таблицу 4.

Таблица 4

Система удобрений

Показатели	Основное	Припосевное	Рядковое	Подкормки		
				1	2	3
Сроки внесения						
Формы удобрений						
Дозы внесения						
Способы внесения						
Техника						

• *Подготовка семян к посеву.* Охарактеризовать особенности рекомендуемых сортов для выращивания в хозяйстве, указать вид, вегетационный период, устойчивость к полеганию, осыпанию, пониженным температурам, вредителям, болезням, продуктивность, качество продукции.

Излагаются мероприятия, обеспечивающие повышение качества посевного материала (очистка, сортировка, калибровка, протравливание, обработка микроэлементами или бактериальными препаратами и т.д.). Необходимо теоретически обосновать каждый прием и ожидаемый эффект от применения, кратко описать технику его применения, указать сроки проведения работы. Данные заносить в таблицу 5.

Таблица 5

Мероприятия по подготовке семян к посеву

Операция по подготовке семян	Машины и оборудование	Объем работы	Техника проведения работ, норма ядохимикатов	Сроки проведения работ
Сортирование Протравливание Воздушно – тепловой обогрев Калибровка семян Обработка микроудобрениями и т.д.				

• *Посев.* Правильный выбор лучших сроков посева – одно из важнейших условий получения высокого и гарантированного урожая. Обосновывая оптимальный срок посева культуры в хозяйстве, студенту необходимо исходить из запасов продуктивной влаги в почве к началу посева, степени засоренности поля, степени прогревания почвы и других факторов. При обосновании норм высева следует учитывать биологические особенности сорта, качество семян, степень засоренности полей, предшественник. Привести расчет нормы высева семян. Указать глубину посева, марки тракторов и сеялок посевного агрегата, его основные характеристики (ширину захвата, рабочую скорость, производительность). Необходимо изложить основные требования к посеву. Все планируемые мероприятия занести в таблицу 6.

Таблица 6

Посев

Предшественник	Способы, сроки посева	С.-х. машины	Нормы высева, кг/га	Глубина посева семян, см	Агротехнические требования к посеву

• *Уход за посевами.* В этой части курсовой работы необходимо отразить все приемы по уходу за посевами: прикатывание, довсходовое и послевсходовое боронование, химическую борьбу с сорняками, междурядную обработку пропашных культур, подкормку посевов, полив, борьбу с полеганием, борьбу с вредителями и болезнями изучаемой культуры и т.д. Указать возможность совмещения нескольких операций.

Операции по уходу за посевами должны проводиться с учетом биологических особенностей культуры (быстро или медленно растет в первые фазы развития, реакция на различные виды гербицидов и ядохимикатов и т.д.), механического состава почвы, засоренности поля и видового состава сорняков, метеорологических особенностей года.

Необходимо изложить требования к качеству работ по уходу за посевами и дать агробиологическое обоснование каждого мероприятия. Данные разработки свести в таблицу 7.

Таблица 7

Основные мероприятия по уходу за растениями

Мероприятия по уходу	Фазы развития	Сроки проведения работ	С.-х. машины	Требования к качеству

Таблица 8

Уборка урожая

Вид работ	Объем работ	Сроки проведения работ (начало и продолжительность)	С.-х. машины	Требования к качеству

Последующие пункты курсовой работы оформляются в соответствии с планом, аналогично вышеизложенным рекомендациям.

Для студентов, выполняющих курсовую работу *по исходным данным (индивидуальное задание), выданным кафедрой.*

Здесь приводятся особенности подготовки курсовой работы по индивидуальному заданию, все остальные пункты оформляются в соответствии с планом, аналогично вышеизложенным рекомендациям.

1 Обзор литературы

1.1 Биологические особенности культуры

1.2 Технология возделывания изучаемой культуры

1.3 Влияние отдельных агроприемов на продуктивность культуры. В этом разделе необходимо, используя литературные данные, раскрыть поставленный в индивидуальном задании вопрос. В обязательном порядке использовать данные из периодической литературы.

3 Разработка технологии возделывания культуры для получения запланированной урожайности, ее агрономическое обоснование. В этом разделе, который является главным в курсовом проекте, студент разрабатывает передовую, прогрессивную технологию возделывания данной культуры с учетом ближайшей перспективы, но реальную, принимая во внимание природные возможности зоны. При этом используются новейшие достижения науки и передовой практики, при условии полной обеспеченности хозяйства семенами, удобрениями, ядохимикатами и техникой.

Особое внимание при разработке настоящего раздела следует уделить внедрению агротехнических приемов, способствующих снижению затрат при возделывании культуры и получению более дешевой продукции (интенсивной технологии возделывания). Каждый рекомендованный агроприём должен иметь агрономическое обоснование.

Все описываемые ниже мероприятия должны быть направлены на обеспечение получения рассчитанного каждым студентом для конкретных условий действительно возможного урожая проектируемой культуры или урожая, рассчитанного по приходу ФАР для условий орошения.

Основная и предпосевная обработка почвы. Принимая во внимание конкретные природные условия (тип почвы, тип и степень засоренности, климатические условия), место в севообороте, биологические особенности культуры, рекомендации научно-исследовательских учреждений, опыт передовиков, студент разрабатывает и рекомендует приемы основной и предпосевной

обработки почвы. При этом указываются сроки проведения работ, глубина обработки, сельскохозяйственные машины и орудия.

Удобрения. На основании полученных расчетов доз удобрений на планируемую урожайность студент должен разработать и обосновать способы и сроки внесения удобрения, исходя из биологических особенностей культуры, а также вид удобрений. Указать технику по внесению удобрений.

Подготовка семян к посеву. Здесь студент подробно характеризует особенности рекомендуемых им сортов для выращивания в хозяйстве, указывает вид, вегетационный период, устойчивость к полеганию, осыпанию, пониженным температурам, вредителям, болезням, продуктивность, качество продукции. Затем излагаются мероприятия, обеспечивающие повышение качества посевного материала (очистка, сортировка, калибровка, протравливание, обработка микроэлементами или бактериальными препаратами и т.д.). При этом необходимо теоретически обосновать каждый прием и ожидаемый эффект от применения, кратко описать технику его применения, указать сроки проведения работы, привести примеры из опыта передовых хозяйств.

Посев. Правильный выбор лучших сроков посева – одно из важнейших условий получения высокого и гарантированного урожая. Обосновывая оптимальный срок посева культуры в хозяйстве, студенту необходимо исходить из запасов продуктивной влаги в почве к началу посева, степени прогревания почвы и других факторов. При обосновании норм высева следует учитывать биологические особенности сорта, качество семян, степень засоренности полей, предшественник. Привести полный расчет весовой нормы высева семян. Указать глубину посева, марки тракторов и сеялок посевного агрегата, его основные характеристики (ширину захвата, рабочую скорость, производительность). Необходимо изложить основные требования к посеву.

Уход за посевами. В этой части курсовой работы необходимо отразить все приемы по уходу за посевами: довсходовое и послевсходовое боронование, химическую борьбу с сорняками, междурядную обработку пропашных культур, снегозадержание на озимых посевах и травах (его особенности), подкормку посевов, полив, борьбу с полеганием, борьбу с вредителями и болезнями изучаемой культуры и т.д. При этом необходимо отметить важность выбора оптимального срока проведения работ, дозы

удобрений, гербицидов и ядохимикатов, кратко описать технику применения машин и орудий. Указать возможность совмещения нескольких операций по уходу за посевами.

Основные мероприятия по уходу за посевами проектируют с учетом биологических особенностей культуры (быстро или медленно растёт в первые фазы развития, реакция на применение различных видов гербицидов и ядохимикатов и т.д.) механического состава почвы (легкие, средние, тяжелые), засоренности поля и видового состава сорняков, метеорологических особенностей года.

Необходимо изложить требования к качеству работ по уходу за посевами и дать агробиологическое обоснование каждого мероприятия.

Уборка урожая. При проектировании уборочных работ необходимо учитывать погодные условия, рельеф местности, продолжительность вегетационного периода сорта, способы и сроки уборки. Описать технику, используемую на уборке, требования к качеству уборочных работ.

Приложения

Приложение 1

Пример оформления титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

кафедра «Растениеводство и земледелие»

Курсовая работа

по дисциплине: _____
_____

Тема:_____
_____

Выполнил:
Студент ____ курса
Группы ____
Направление 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)*

Самара 20___

Приложение 2

Пример оформления задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу по дисциплине
«Растениеводство»

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 70 страниц машинописного текста, включает 21 таблицу, 1 рисунок, 26 наименований использованной литературы и источников.

Особое место в системе кормопроизводства занимают концентрированные корма. Их доля в рационах сельскохозяйственных животных должна находиться на уровне 30-35%. Основными зернофуражными культурами являются ячмень и овес. Наибольшую ценность представляют их смеси с бобовыми культурами и, в первую очередь, с горохом, с его новыми сортами, усатого и детерминантного типа. Такие посевы наряду с высокой продуктивностью обеспечивают получение корма сбалансированного по переваримому протеину непосредственно в поле.

Смешанные посевы являются неотъемлемой частью современного растениеводства и важным фактором интенсификации земледелия.

Приложение 4

Пример оформления оглавления

Оглавление

Введение и общая характеристика работы	7
1. Обзор литературы	9
1.1. Народнохозяйственное значение культур	9
1.2. Биологические особенности культур	12
1.3. Технология возделывания изучаемых культур на зерносенаж	14
1.4. Обзор литературы по изучаемому вопросу	19
2. Условия и методика проведения исследований	21
2.1. Почвенно-климатические условия Самарской области, зоны и места проведения испытаний	25
2.2. Методика исследований	26
2.3. Агротехника в опытах	27
3. Результаты исследований	28
4. Экономическое и агроэнергетическое обоснование	38
Выводы и предложения	43
Список использованной литературы и источников	44
Приложения	47

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

Температура воздуха по данным _____ метеостанции

Месяцы	Декады	Средняя температура воздуха			
		среднемноголетняя	по годам		
			20…	20…	20…
Январь					
Февраль					
Март					
Апрель					
Май	1				
	2				
	3				
	средняя				
Июнь	1				
	2				
	3				
	средняя				
Июль	1				
	2				
	3				
	средняя				
Август	1				
	2				
	3				
	средняя				
Сентябрь	1				
	2				
	3				
	средняя				
Средняя за период вегетации					

Приложение 7

Длина безморозного периода
и количество активных температур за вегетационный период

Годы	Длина безморозного периода, дней	Количество активных температур свыше 10^0С по периодам		
		апрель-сентябрь	апрель-июль	май-август
Среднее многолетнее				
20…				
20…				

Приложение 8

Фотосинтетически активная радиация на широте Самарской области

Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2	Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2
Январь	5,02	Июль	31,77
Февраль	8,36	Август	26,76
Март	17,98	Сентябрь	15,89
Апрель	25,5	Октябрь	8,78
Май	31,35	Ноябрь	4,6
Июнь	34,7	Декабрь	3,35
За год	214,1		

Приложение 9

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 силос	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 10

Сумма осадков по данным _____ метеостанции

Месяцы	Декады	Сумма осадков, мм			
		средне-многолетняя	по годам		
			20…	20…	20…
Январь					
Февраль					
Март					
Апрель					
Май	1				
	2				
	3				
	сумма				
Июнь	1				
	2				
	3				
	сумма				
Июль	1				
	2				
	3				
	сумма				
Август	1				
	2				
	3				
	сумма				
Сентябрь	1				
	2				
	3				
	сумма				
Октябрь					
Ноябрь					
Декабрь					
За период вегетации					

Приложение 11

Количество осадков по периодам, мм

Годы	Периоды		
	апрель-сентябрь	апрель-июль	май-август
Среднее многолетнее			
20…			
20…			
20…			

Приложение 12

Запасы продуктивной влаги в почве к началу весенних полевых работ, мм

Годы	Продуктивная влага в слое почвы	
	0-20 см	0-100 см
Среднемноголетнее		
20…		
20…		
20…		

Приложение 13

Коэффициент водопотребления культур в условиях Самарской области

Культуры	Зоны области			При орошении
	1	2	3	
Пшеница озимая Рожь озимая	711-1050	727-1037	662-925	800-900
Пшеница яровая	902-1135	968-1353	896-1243	900-1000
Ячмень	875-1125	1020-1167	945-1050	-
Овес	907-1167	1065-1217	995-1105	-
Просо	980-1260	1065-1217	945-1050	971-1085
Гречиха	1114-1432	1361-1555	1350-1500	1140-1210
Горох	1102-1167	1065-1369	1260-1400	1029-1117
Соя	-	2041-2625	2100-2330	1870-2000
Подсолнечник	1531 - 1970	1750 - 2000	1575 - 1750	-
Кукуруза на зерно	-	612-800	543-700	500-600
Кукуруза на силос	101-150	109-156	102-118	80-90
Картофель	190-244	208-237	178-198	145-170
Сахарная свекла	91-117	98- 12	-	-

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

Приложение 14

Вынос азота, фосфора и калия с урожаем сельскохозяйственных культур

Культура	Вынос питательных веществ (кг) на 1 тонну основной и побочной продукции		
	азота	фосфора	калия
Озимая пшеница	39,5	13,5	25,5
Озимая рожь	30,3	13,5	26,5

Окончание прил. 14

Яровая пшеница	44,1	11,5	17,1
Ячмень	28,5	12,2	19,3
Овес	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
Вика	60,9	15,8	19,1
Соя	71,0	16,0	18,0
Кукуруза (на зерно)	28,0	10,2	29,0
Кукуруза (на силос)	2,9	1,2	3,5
Подсолнечник (на семена)	61,5	37,2	94,5
Подсолнечник (на силос)	2,9	1,5	3,5
Сахарная свекла	6,2	2,1	7,3
Кормовая свекла	4,6	1,5	4,4
Кормовые корнеплоды	4,9	1,5	6,7
Картофель	6,6	2,2	13,0
Рапс (на семена)	6,8	2,8	7,5
Рапс (на зеленый корм)	6,0	1,0	7,1
Однолетние травы (на сено)	24,5	1,7	16,6
Однолетние травы (на зеленый корм)	7,8	2,1	3,4
Многолетние травы (на сено)	26,0	6,5	15,0
Многолетние травы (на зеленый корм)	8,0	2,0	4,6

Приложение 15

Коэффициент использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений, %

Культуры	Азот	Фосфор	Калий
Из почвы			
Зерновые, однолетние и многолетние травы	20-25	7-10	8-10
Пропашные	20-25	7-10	8-10
Из минеральных удобрений			
Зерновые, однолетние и многолетние травы	50-60	20-35	60-70
Пропашные	50-70	2540	70-90
Из органических удобрений			
Из навоза: в 1 год	25-30	3040	50-60
во 2 год	20	15-20	15-20
в 3 год	10	10	10-15
Из навозной жижи	50	-	80
Из птичьего помета	30	40	90

Приложение 16

Структура посевных площадей в хозяйстве

Культуры	20… г.		20… г.		20… г.	
	га	% к площади пашни	га	% к площади пашни	га	% к площади пашни

Приложение 17

Урожайность полевых культур

Культура	Урожайность по годам, ц/га		
	200… г.	200… г.	200… г.

Приложение 18

Технологическая карта возделыванию культур в хозяйстве

Виды работ	Единицы измерения	Объем работы	Агротехнические и календарные сроки проведения работ	Оптимальное количество дней для качественного выполнения работ	Состав агрегата		Количество агрегатов, шт.
					Трактор	Сельскохозяйственное орудие	

Рекомендуемая литература

1. Аленин, П. Г. Продукционный потенциал зерновых, зернобобовых, кормовых, лекарственных культур и совершенствование технологии их возделывания в лесостепи Среднего Поволжья : монография / П. Г. Аленин, А. Н. Кшникаткина. – Пенза, 2012. – 265 с.

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

3. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – Самара, 2005.– 248 с.

4. 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.

5. Муха, В. Д. Технология производства, хранения, переработки продукции растениеводства и основы земледелия : учебное пособие / В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, Д. В. Муха [и др.]. – М. : КолосС, 2007. – 580 с.

6. Несмеянова, Н. И. Особенности почвенного покрова и состояние плодородия почв Самарской области / Н. И. Несмеянова. – Кинель, 2002.

7. 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

Оглавление

Предисловие…….. 3
1 Общие положения…… 5
2 Требования к оформлению курсовой работы…… 6
3 Порядок проведения защиты курсовой работы…… 10
4 Структура курсовой работы…….. 13
Приложения…….. 36
Рекомендуемая литература…….. 48

Учебное издание

Васина Наталья Владимировна
Ракитина Вероника Вячеславовна

Растениеводство

Методические указания
для выполнения курсовой работы

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 1.07.2016. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,91, печ. л. 3,12.
Тираж 30. Заказ №249.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
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
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

Л. В. Киселева

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Методические указания для выполнения лабораторных работ

Кинель
РИО СГСХА
2017

УДК 6315 (07)
ББК 41.4 Р
К-44

Киселева, Л. В.
К-44 Системы земледелия : методические указания для выполнения практических работ / Л. В. Киселева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 74 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения лабораторных работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы.

Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по направлению: 35.03.04 Агрономия.

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2017
© Киселева Л. В., 2017

Предисловие

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Системы земледелия» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 35.04.04 Агрономия. Учебное издание освещает признаки и свойства систем, методов системных исследований, научных основ современных систем земледелия, методики обоснования и разработки технологических звеньев, систем земледелия сельскохозяйственных предприятий. Каждая работа завершена контрольными вопросами. Все расчеты и записи ведутся в тетради. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО):

- способность распознавать основные типы и разновидности почв, обосновать направления их использования в земледелии и приемы воспроизводства плодородия;
- 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 сельскохозяйственной организации;
- готовность адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;

- способность обосновать способ уборки урожая сельскохозяйственных культур, первичной обработки растениеводческой продукции и закладки ее на хранение.

ТЕМА 1. ИЗУЧЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ ПЛОДОРОДИЯ

Занятие 1. Изучение оптимальных параметров почвенного плодородия и методы исследования плодородия

Оптимальные параметры – это сочетание количественных и качественных показателей состава, свойств и режимов почвы, при котором могут быть максимально использованы все факторы жизни растений и наиболее полно реализованы возможности выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Закон незаменимости факторов жизни растений. Отсутствие одного из факторов (свет, вода, тепло, питание и др.) приостанавливает рост и развитие организма. Ни один из факторов жизни растений не может быть замене другим.

Закон минимума, оптимума и максимума. Зона оптимума фактора жизни растений занимает определенный интервал, в границах которого рост и развитие растений, при обеспеченности их другими факторами, будут наиболее активными.

Закон совокупного действия и оптимального сочетания факторов. Изменение одного из факторов жизни растений влечет за собой изменение действия других. Наибольшая эффективность действия – при оптимальном сочетании факторов.

Закон лимитирующего фактора. Недостаток одного фактора снижает положительное влияние всех других. Выявление и устранение лимитирующего фактора дает необходимый и наибольший эффект.

Закон соответствия (адекватности) культуры среде произрастания. Условия местообитания растений должны соответствовать биологическим требованиям растений.

Закон возврата. Вынос элементов питания с урожаем, а также другие потери веществ, связанные с деятельностью человека (эрозионные, усиление растворимости и вымывания и др.), приводят к снижению уровня плодородия и должны устраняться внесением соответствующих удобрений и другими агротехническими и мелиоративными приемами.

Кроме перечисленных законов существует ряд экологических принципов, которыми руководствуется научное земледелие: плодосмен, уничтожение и подавление конкурентов (сорных растений) возделываемых культур, защита сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней, сохранение и восстановление структуры почвы и др., направленные на оптимизацию свойств и условий роста и развития растений, реализующихся в урожае.

Многие оптимальные параметры могут различаться в зависимости от требования культуры или группы культур. Очевидна возможность различий оптимальных параметров для почв отдельных природных зон и даже элементов ландшафта в связи с разными климатическими, погодными и другими условиями. Например, известно, что в условиях южной тайги оптимальными для большинства культур являются легко- и среднесуглинистые почвы, а в лесостепи – глинистые. Очевидна необходимость дифференциации оптимальных параметров для почв разного гранулометрического состава и с разным содержанием гумуса.

Тем не менее большинство культур, возделываемых человеком, обладает многими общими требованиями к почвенным условиям, что дает возможность определять диапазон оптимальных параметров свойств почв для преобладающего числа культур. Это можно объяснить тем, что основная часть урожая предназначена для питания человека и животных, и многовековой отбор культурных растений привел к общности их требований к почвенным условиям. Нахождение оптимальных параметров состава, свойств и режимов почв для отдельных групп и видов культур является одной из главных задач современного агрономического почвоведения.

В таблице 1 перечислены только наиболее общие, установленные к настоящему времени показатели оптимальных параметров состава, свойств и режимов почв для большинства культур. Имеющиеся сведения об их дифференциации в зависимости от требований культур частично были приведены в соответствующих главах и некоторые будут приведены в последующих.

Факторы, лимитирующие плодородие почв

К факторам, лимитирующим плодородие почв, относятся показатели состава, свойств и режимов почв, снижающие урожай

культурных растений и биопродуктивность естественных фитоценозов.

Таблица 1

Оптимальные параметры состава, свойств и режимов почв

Состав, свойства и режимы почв	Оптимальные параметры
Минералогический состав	Наличие полевых шпатов, роговых обманок, глинистых минералов с высокой ЕКО, кальцита
Гранулометрический состав	От супесчаных до глинистых в зависимости от условий увлажнения
Химический состав	Полиэлементный с отсутствием дефицита и избытка кальция и магния, загрязнения тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами. Содержание гумуса, превышающее критическое на 1% и более. Содержание ЛОВ более 0,2-0,4%
Физико-химические свойства	ЕКО более 10 мг-экв для супесчаных и более 15 мг-экв для суглинистых. Преобладание в составе ППК кальция и магния. Степень насыщенности основаниями более 55-70%. Реакция среды – близкая к нейтральной
Агрохимические свойства	Оптимальное содержание элементов питания в соответствии с зональными группировками
Общие физические свойства	Общая порозность 55-65%, плотность 1,0-1,3 г/см^3
Структура	Содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов (0,25-10 мм с порозностью более 45%) более 55% массы почвы
Водные свойства и запасы влаги	Запас воды в диапазоне ВРК-НВ, 30-50 мм в пахотном слое, 100-200 – в метровом
Воздушные свойства и состав почвенного воздуха	Порозность аэрации более 20% объема почвы. Содержание CO_2 0,03-2(3)%; O_2 – 19-20%
Окислительно-восстановительные условия	ОВП (Eh) 400-600 мВ

В первом приближении их можно обозначить как отклонения от оптимальных показателей. Степень отклонения характеризует уровень лимитирующего фактора и степень снижения урожая.

Теоретической основой исследований факторов, лимитирующих почвенное плодородие, являются законы лимитирующего фактора и совокупного действия и оптимального сочетания факторов жизни растений.

Следует различать общепланетарные лимитирующие факторы, характерные для почв всех природных зон, внутризональные (региональные), характерные для определенных зон и регионов, и местные, характерные для небольших территорий.

К общепланетарным можно отнести: недостаточную обеспеченность элементами питания, повышенную плотность, неудовлетворительную структуру, пониженное содержание легкоразлагаемого органического вещества.

К внутризональным (региональным) – повышенную кислотность, повышенную щелочность, недостаток и избыток влаги, эродированность почв, каменистость, засоленность, солонцеватость и др.

К местным факторам, лимитирующим почвенное плодородие, можно отнести локальное загрязнение почв радионуклидами и тяжелыми металлами, нефтепродуктами, нарушение почвенного покрова горными выработками и др.

Для ряда свойств почв и режимов определены критические уровни показателей, при которых резко ухудшаются другие агрономически важные свойства и режимы почв и резко снижается урожай растений или его качество (табл.2).

В почвах с низким естественным плодородием выделяют освоенные, окультуренные и культурные разности. Освоенные почвы формируются в условиях низкой агротехники, при нерегулярном внесении невысоких доз органических и минеральных удобрений. Окультуренные и культурные – формируются при высокой агротехнике, регулярном внесении органических и минеральных удобрений и проведении необходимых мелиоративных мероприятий (осушение, орошение, известкование, внесение высоких доз торфа, пескование глинистых почв, глинование – песчаных и др.). В результате мероприятий, направленных на устранение лимитирующих факторов, плодородие окультуренных почв существенно выше по сравнению с освоенными аналогами.

Процесс противоположный окультуриванию называют выпахиванием. Выпахивание – снижение уровня плодородия пахотных почв, ухудшение агрономических свойств (снижение содержания гумуса, обесструктуривание, переуплотнение, почвоутомление) в результате использования их при низком уровне поступления источников гумуса (органических удобрений и послеуборочных

остатков) в течение ряда лет. В настоящее время ведутся научные исследования по количественной оценке степени выпаханности.

Таблица 2

Критические уровни показателей состава, свойств и режимов почв

Состав, свойства и режимы почв	Критические параметры
Минералогический состав	Преобладание кварца, более 98%
Гранулометрический состав	Песчаные почвы в аридных областях, глинистые – в гумидных. Высокая степень каменистости.
Химический состав	Преобладание оксида кремния (более 98%). Содержание гумуса менее 1% в почвах с фульватным составом гумуса и менее 2% с гуматным. Содержание ЛОВ менее 0,1%. Содержание водорастворимых солей более 0,6-2% в зависимости от вида солей. Повышенной концентрации тяжелых металлов и токсикантов, превышающие ПДК, и радионуклидов.
Физико-химические свойства	ЕКО менее 5 мг-экв/100 г почвы. Степень насыщенности основаниями менее 50%, pH_{KCL} ниже 4,5-5. Содержание обменного натрия более 10-15% от ЕКО, сильнощелочная реакция среды pH_{H_2O} более 8,5.
Агрохимические свойства	Содержание элементов питания очень низкое.
Общие физические свойства	Плотность более 1,4-1,5 г/см^3, общая порозность менее 40%.
Структура	Содержание агрономически ценных агрегатов менее 40%.
Водные свойства и запасы влаги	Влажность, соответствующая ВЗ, водопроницаемость – ниже 30 мм/час.
Воздушные свойства и состав почвенного воздуха	Порозность аэрации менее 15%. Содержание CO_2 более 3%; O_2 – менее 10-15%.
Окислительно-восстановительные условия	ОВП (Eh) ниже 250 мВ.

Выпаханными могут быть как освоенные, так и в разной степени окультуренные почвы. В выпаханных почвах наиболее часто проявляется почвоутомление и фитотоксичность почв, резко снижающие урожай растений.

Почвоутомление – многофакторное явление, проявляющееся в агроценозах, особенно в условиях монокультуры. А. М. Гродзинский

(1965), В. Т. Лобков (1964) выделяют следующие, наиболее существенные причины почвоутомления:

- односторонний вынос питательных элементов, нарушение сбалансированного питания растений;
- изменение физико-химических свойств почв, сдвиг pH;
- ухудшение структуры и водно-физических свойств почв;
- нарушение биологического режима, развитие патогенной микрофлоры (грибков Fusarium, Penicilliumn и др., бактерий Pseudomonas, некоторых актиномицетов);
- накопление фитотоксичных веществ (колинов) – производных фенолов, хинонов и нафтизина, обусловливающих токсичность почв;
- размножение вредителей и злостных сорняков.

Почвоутомление рассматривается как результат нарушения экологического равновесия в системе почва-растение вследствие одностороннего воздействия на почву культурных растений.

Методики исследования плодородия почв

Для количественной оценки плодородия почв используют показатели, которые находятся в корреляционной связи с урожаем. Эти показатели объединены в три группы: агрофизические, биологические и агрохимические.

Агрофизические показатели плодородия почв представлены гранулометрическим и минералогическим составом, структурой, плотностью, порозностью, воздухоемкостью и мощностью пахотного слоя. К биологическим показателям относятся содержание, запасы и состав органического вещества почвы, активность почвенной биоты, фитосанитарное состояние почвы. Группу агрохимических показателей плодородия составляют содержание питательных веществ, реакция почвенной среды и поглотительные свойства почвы.

Показатели плодородия в большинстве случаев взаимосвязаны. Одни из них могут быть отнесены к основополагающим, которые определяют состояние всех почвенных процессов. К ним относятся гранулометрический и минералогический составы, органическое вещество и фитосанитарное состояние почвы. Другие показатели плодородия, такие, как активность почвенной биоты, агрофизические и агрохимические, в значительной мере являются производными от вышеназванных.

Контрольные вопросы

1. Каковы оптимальные параметры почвенного плодородия?
2. Перечислите экологические принципы, которыми руковод-

ствуется научное земледелие.

3. Перечислите оптимальные параметры состава, свойств и режимов почв.

4. Перечислите факторы, лимитирующие плодородие почв.

5. Какие существуют методики исследования плодородия почв?

Занятие 2. Оценка сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям к условиям произрастания

Исходной позицией в решении проблемы экологизации земледелия является разработка системы агроэкологической оценки сельскохозяйственных культур. Чтобы выявить ареалы возделывания культур, необходимо четко представлять их требования к агроклиматическим, почвенным, геоморфологическим, литологическим, гидрологическим и другим условиям. Используя паспорта районированных сортов и другие справочные материалы произвести оценку сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям к условиям произрастания (табл. 3).

Таблица 3

Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур

Культура	Сорт	Урожайность, ц/га	Скороспелость	Продолжительность вегетационного периода, дней	Устойчивость к засухе	Поражаемость фитопатогенами	Другие факторы
1	2	3	4	5	6	7	8

Контрольные вопросы

1. Каковы условия формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия?

2. Каков механизм формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия?

3. Что необходимо знать, чтобы выявить ареалы возделывания культур?

4. Как проводится оценка сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям к условиям произрастания?

5. По каким показателям проводится Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур?

ТЕМА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ПО ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Занятие 1. Распределение земель по группам пригодности

Агроландшафт – природно-территориальный комплекс, сельскохозяйственные угодья которого используются для производства сельскохозяйственной продукции.

Для рационального и экологически безопасного использования земель проводится анализ их состояния и определяется пригодность для возделывания сельскохозяйственных культур. В этих целях проводится агроэкологическая группировка земель хозяйства.

Агроэкологическая группировка – это объединение земель в категории и группы близкие по свойствам, уровню плодородия, эродированности и другим качествам. В основу группировки земель положены следующие признаки.

Приуроченность почв к определенным элементам рельефа (склоны водоразделов, пойма, болото) и степень их эродированности.

Однородность и сходство почв по свойствам и уровню плодородия, по комплексу агрофизических, агрохимических и биологических показателей плодородия и пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур.

Качественное состояние поверхности почв и пахотного слоя (каменистость, завалуненность, его мощность).

Однородность гидрологических условий: степень увлажнения, затопления, уровень грунтовых вод и др.

При выделении экологических групп почв должны учитывать следующие условия:

1. Объединять в группы однородные почвы по гранулометрическому составу и близкие по свойствам и показателям плодородия.

2. Группируют земли склонов, близкие по крутизне (0-3°; 3,1-5°; 5,1-8° и более 8°) по степени смытости, по экспозиции.

3. В однородные группы включают почвы, имеющие одинаковую степень мелиоративного состояния: увлажнения, оглеения и др.

При этом нельзя объединять почвы с разной степенью эродированности, деградации, загрязнения.

С учетом перечисленных признаков, условий и для более эффективного использования земли хозяйства объединяют в определенные группы.

1-я группа – пахотнопригодные земли интенсивного использования. К ним относятся неэродированные почвы с высоким и средним уровнем плодородия, расположенные на относительно ровных участках и водораздельных территориях, а также на склонах крутизной не более 3°. Эта группа объединяет супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы на карбонатных и бескарбонатных отложениях. На этих землях возможно возделывание всех районированных культур.

2-я группа – пахотные земли с небольшими ограничениями для возделывания отдельных районированных культур. Эта группа объединяет тяжелосуглинистые и глинистые почвы, включая слабодренированные, кратковременного переувлажнения (пойменные, мелиорированные торфяно-болотные, каменистые). На пойменных кратковременно переувлажняемых землях исключают озимые культуры, на тяжелосуглинистых и глинистых почвах – картофель, корнеплоды, кукурузу и другие пропашные.

3-я группа – пахотные земли ограниченного использования, расположенные на склонах 3,1-5° со слабо- и среднесмытыми почвами различного гранулометрического состава. На этих землях исключают пропашные культуры и чистые пары, а размещают культуры сплошного посева: озимые, яровые зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы; вводят в севообороты промежуточные посевы.

4-я группа – пахотные земли ограниченного использования на склонах 5,1-8° со средне- и сильносмытыми почвами. На этих почвах выращивают культуры с высокими почвозащитными способностями – многолетние и однолетние травы, озимую рожь, лекарственные травы сплошного посева. В севообороте применяют специальные почвозащитные приемы обработки почвы и вводят промежуточные посевы.

5-ая группа – малопригодные земли особо ограниченного использования, расположенные на крутых склонах более 8° с сильносмытыми и очень сильносмытыми почвами, с ложбинным рельефом. Такие земли исключают из оборота пашни, залужают и используют как сенокосы и пастбища.

Задание. Пользуясь данными хозяйства или выданным преподавателем заданием заполнить таблицу 4.

Таблица 4

Характеристика сельскохозяйственных угодий по рельефу

Вид угодья	Распределение по рельефу			
	до 1°	1–3°	3–5°	>5°
Пашня				
Сенокосы				
Пастбища				

Анализ таблицы_____

Контрольные вопросы

1. Что такое агроландашфт?
2. Что есть агроэкологическая группировка и какие признаки положены в ее основу?
3. Какие условия учитываются при выделении экологических групп почв?
4. В какие группы объединяют хозяйства для более эффективного использования земли?
5. Какова характеристика сельскохозяйственных угодий хозяйства по рельефу?

Занятие 2. Описание агроландшафтных и климатических условий хозяйства

Рельеф – ведущий природный компонент, который определяет экологическое равновесие (природный баланс) в агроландшафтах. Характер рельефа определяет водный режим территории и сток осадков. Изменяется скорость и направления ветра, формирование биогеоценозов, их продуктивность и устойчивость агроландшафта.

Задание. Пользуясь данными хозяйства или выданным преподавателем заданием заполнить таблицы 5, 6, 7.

Таблица 5

Агрохимические показатели плодородия почв

Типы, подтипы и	Пло-	Грануломет-	Гумус	Содержание мг	pH

разновидности почв	щадь, га	рический состав			100 г почвы		
			%	т/га в 30 см слое	P_2O_5	K_2O	

Анализ таблицы_____

Таблица 6

Агроэкологическая оценка и группировка земель хозяйства

Тип почвы	Агрохимическая характеристика					Рельеф	Агро-эколо-гиче-ская группа	Возможность сельскохо-зяйственного использова-ния
	N	P_2O_5	K_2O	Нг	содер. гу-муса, %			

Анализ таблицы_____

Таблица 7

Агроклиматические ресурсы

№	Показатели	Количественные данные
1	Сумма осадков, мм	
	– среднемноголетняя	
	– за вегетационный период	
	–в т.ч. замай-июнь	
2	Колебание осадков по годам	от до
3	Температура воздуха, °С	
	– в среднем за год	
	– за вегетационный период	
	– замай	
	– заиюнь	
	– за июль	
	– за август	
	– за сентябрь	
4	Сумма активных температур за вегетационный период	
5	Продолжительность вегетационного периода	

Анализ таблицы_____

Дается общая оценка региональных ресурсов земледелия и производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия. Проводится обоснование урожайности по ресурсам влаги и тепла, запасам доступных элементов питания в почве.

Контрольные вопросы

1. Что определяет характер рельефа?
2. Отношение растений к реакции почвы.

3. Оценка культур по влиянию на фитосанитарное состояние почв.

4. Какова почвозащитная способность сельскохозяйственных культур?

5. По каким показателям проводится оценка агроклиматических ресурсов?

ТЕМА 3. РАСЧЕТ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНОЙ ПЛОЩАДИ

Занятие 1. Расчет потребности в кормах

Параметры кормовой базы разрабатываются, исходя из полного обеспечения потребности хозяйства всеми видами кормов и создания страховых запасов по основным видам кормов.

Задание. Исходя из поголовья животных, его продуктивности (из задания, выданного преподавателем), норм расхода кормовых, энергетических единиц на единицу продуктивности или голову и по обеспеченности переваримым протеином провести расчет потребности в кормах. Нормы расхода кормов взять из таблиц 10, 11. Результаты расчетов записать в таблицы 8 и 9.

Объем производства продукции (табл. 8, колонка 5) рассчитывается как произведение среднегодового поголовья и продуктивности.

Затраты кормовых единиц (колонка 7) рассчитывается как произведение показателей колонок 5 и 6.

Расчет затрат кормовых единиц с учетом страхового фонда (колонка 8) ведется путем прибавления к затратам кормовых единиц (колонка 7) страхового фонда (по заданию).

Потребность в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) (табл. 9, колонка 4) рассчитывается как произведение показателей колонки 3 и колонки 5 (из табл. 8).

Расчет потребности в энергетических кормовых единицах с учетом страхового фонда (колонка 5) ведется путем прибавления к потребности в ЭКЕ (к.4) страхового фонда (по заданию).

Таблица 8

Потребность в кормовых единицах

№	Группа животных	Средне – годовое поголовье	Продуктивность	Объем производства, т	Затраты кормовых единиц		
					на единицу продукции	всего, тыс. (т)	с учетом страхового фонда тыс. (т)
1	2	3	4	5	6	7	8

Потребность в переваримом протеине (ПП) (табл. 9, колонка 7) рассчитывается как показатель колонки 5 × показатель колонки 6/1000.

Расчет переваримого протеина с учетом страхового фонда (колонка 8) ведется путем сложения потребности в ПП (колонка 7) и страхового фонда (по заданию).

Таблица 9

Потребность в энергетических кормовых единицах и переваримом протеине

№	Группа животных	Требуется энергетических кормовых единиц, тыс.			Переваримый протеин		
		на единицу продукции	всего	с учетом страхового фонда	на 1 корм ед., г	всего,т	учетом страхового фонда
1	2	3	4	5	6	7	8

Годовая потребность овец в питательных веществах шерстно- и шерстно-мясной породы в среднем на овцу:

кормовые единицы – 558;
обменная энергия, МДж – 6314;
сырой протеин, кг – 90;
переваримый протеин, кг – 57.

Таблица 10

Годовая потребность коров разной продуктивности в энергии и переваримом протеине (в среднем на корову при жирности молока 3,8-4,0%)

Удой в год, кг	Затраты на 1 кг молока		Потребность в протеине, г		Потребность на год		
	корм.ед.	ЭКЕ	на 1 корм. ед.,г	на 1 ЭКЕ, г	корм. ед	ЭКЕ	перев прот., кг
1	2	3	4	5	6	7	8
2500	1,25	1,50	95	79	3125	3750	297
3000	1,15	1,37	98	82	3450	4106	338
3500	1,10	1,30	100	85	3850	4543	385

4000	1,05	1,23	102	87	4200	4914	428
4500	1,03	1,19	104	90	4635	5377	482
5000	1,02	1,17	106	92	5100	5865	540

продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
5500	1,01	1,16	108	94	5555	6388	600
6000	1,00	1,15	110	96	6000	6900	660
6500	0,98	1,13	112	97	6370	7345	713
7000	0,96	1,11	114	99	6720	7770	766
7500	0,93	1,07	116	100	6975	8025	809
8000	0,91	1,05	118	102	7280	8400	859

Таблица 11

Затраты энергии на 1 кг прироста молодняка
крупного рогатого скота при выращивании на мясо

Возрастные группы	Для крупных по живой массе молочно-мясных пород			Для средних по живой массе молочно-мясных и молочных пород		
	корм. ед.	ЭКЕ	ПП на 1 к.ед.	корм.ед.	ЭКЕ	ПП на 1 к.ед.
До 1 года	6,0	5,4	120	6,5	5,4	120
Старше года	8,0	9,0	95	10,8	9,4	95
Взрослые на откорме при суточном приросте 1000 г	10,0	11,6	90	11,3	12,2	90

Годовая потребность рабочих лошадей
в питательных веществах:
кормовые единицы – 4700,
обменная энергия, МДж – 59000,
переваримый протеин, кг – 380.

Таблица 12

Годовая потребность свиней при откорме в энергии, протеине
(в среднем на 1 голову)

Суточный прирост, г	В период выращивания или откорма			Всего за год		
	корм. ед	ЭКЕ	ПП, кг	корм. ед	ЭКЕ	ПП, кг
550-600	550	451	36,1	1430	1172	95
650-700	570	425	36,0	1710	1312	111
800-850	810	385	34,2	2990	1445	129
более 850	810	757	63,3	2430	2301	193

Контрольные вопросы

1. Как рассчитываетсяобъем производства продукции животноводства?
2. От чего зависит годовая потребность коров в энергии и переваримом протеине?
3. Как рассчитываются затраты кормовых единиц?
4. Как рассчитывается потребность в энергетических кормовых единицах?
5. Как рассчитывается потребность в переваримом протеине?

Занятие 2. Структура годового расхода кормов и потребность в кормах

Полученные данные кормовых единиц, взятые из таблицы 8, (с учетом запланированного страхового фонда) переносятся в таблицу 16 в соответствии с группами животных.

Задание. В зависимости от вида животных, надоев коров, а так же типов кормления, пользуясь таблицами 13, 14 и 15, определяется структура расхода кормов.

Физический вес корма определяется путем деления потребности в кормовых единицах на кормовые достоинства корма.

Корнеплоды могут быть заменены патокой в соотношении 4:1, т.е. если корнеплодов надо 4%, то патоки – 1% (и наоборот). Разница в 3% должна быть отнесена на сочные корма (силос).

Таблица 13

Примерная структура расхода кормов в зависимости от норм надоя молока, кормовых единиц, %

Показатели надоя, т	Концентрированные			Сочные			Грубые			Зеленые	**Всего**
	всего	в том числе		**всего**	в том числе		**всего**	в том числе			
		зерно	трав. мука		силос	патока		сено	сенаж		
Смешанный тип кормления											
3000	**25**	24	1	**16**	14	2	**34**	10	24	**25**	**100**
3500	**26**	25	1	**15**	13	2	**34**	10	24	**25**	**100**
4000	**28**	27	1	**15**	12	3	**33**	11	22	**24**	**100**
4500	**30**	28	2	**15**	12	3	**33**	11	22	**22**	**100**
5000	**32**	30	2	**15**	11	4	**33**	11	22	**20**	**100**

продолжение таблицы 13

С переходом на однотипный тип кормления											
5000	**34**	31	3	**17**	13	4	**49**	13	36	**0**	**100**
6000	**37**	34	3	**17**	13	4	**46**	14	32	**0**	**100**
7000	**39**	35	4	**17**	12	5	**44**	14	30	**0**	**100**
8000	**39**	35	4	**17**	12	5	**44**	14	30	**0**	**100**

Таблица 14

Примерная структура расхода кормов
на продукцию животноводства, кормовых единиц, %

Показатели	Концентрированные			Сочные			Грубые				Зеленые	Молоко
	всего	в том числе		**всего**	в том числе		**всего**	в том числе				
		зерно	трав. мука		силос	корнеплоды		сено	сенаж	солома		
Привес свиней	**85**	80	5	**10**	1	9	**---**	---	---	---	**5**	
Привес овец	**18**	17	1	**14**	13	1	**28**	9	17	2	**40**	
Лошади	**30**	28	2	**3**	3	---	**37**	13	19	5	**30**	
Молодняк на молоко (КРС) до 1 года	**16**	15	1	**20**	14	6	**32**	11	21	---	**25**	**7**
Молодняк на молоко (КРС) 1-2 года	**22**	21	1	**21**	13	8	**32**	8	24	---	**25**	**-**
Молодняк на молоко (КРС) более 2 лет (нетели)	**25**	24	1	**18**	12	6	**33**	10	23	---	**24**	

Таблица 15

Структура рационов при различных системах выращивания и откорма молодняка КРС на мясо, %

Корма	Системы выращивания				
	Интенсивная	Полуинтенсивная	Умеренная		
			вариант I	вариант II	вариант III
Молодняк в возрасте 4-10 мес. (среднесуточные приросты по системе выращивания – 900, 800, 700, 650, 600 г. соответственно)					
Концентраты: Зернофураж Травяная мука	48 44 4	39 35 4	29 26 3	23 20 3	16 12 4
Сенаж	16	18	22	23	21
Силос	12	14	16	18	18
Зеленые корма	20	24	27	30	33
Солома	4	5	6	6	4
Корнеплоды	-	-	-	-	6
Сено	-	-	-	-	2
Молодняк в возрасте 11-18 мес. (среднесуточные приросты соответственно по системам выращивания: 1200, 900, 800, 700, 650 г соответственно.)					
Концентраты: Зернофураж Травяная мука	57 51 6	47 42 5	35 30 5	30 25 5	18 15 3
Сенаж	15	18	21	23	20
Силос	10	13	16	17	18
Зеленые корма	15	17	23	24	35
Солома	3	5	5	6	4
Корнеплоды	-	-	-	-	5
Всего	100	100	100	100	100

Таблица 16

Потребность в кормах

Показатели	Ед. измерения	Кормовые единицы, т	Концентраты	Сено	Сенаж	Солома	Силос	Зеленый корм	Корнеплоды	Патока	Молоко
1.	%										
	т к.ед										
Итого	т к.ед										
Питательность корма	т к.ед	X	1,0	0,46	0,35	0,3	0,2	0,18	0,13	0,76	0,3
Физический вес	т	X									

Кормовые единицы, а так же физический вес (т), из таблицы 16, переносится в сводную, 17 таблицу.

Таблица 17

Потребность в кормах с учетом страхового фонда (…%)

№ п/п	Корма	Кормовые единицы, тыс.	Физический вес, т
1.	Концентраты		
2.	Силос		
3.	Сенаж		
4.	Корнеплоды		
5.	Сено		
6.	Солома		
7.	Зеленый корм		
8.	Патока*		
9.	Молоко цельное		

Контрольные вопросы

1. Чем определяется структура расхода кормов?
2. Что такое питательность корма?
3. Как определяетсяфизический вес корма?
4. Доля каких кормов в рационе КРС увеличивается с увеличением показателя надоя?
5. Доля каких кормов в рационе КРС уменьшается с увеличением показателя надоя?

Занятие 3. Зеленый и сырьевой конвейеры

Задание 1. Составить зеленый конвейер**.** Расчет зеленого конвейера ведется по декадам или периодам. Для этого потребное количество зеленых кормов (табл. 17, строка 7, данные физического веса) делится на продолжительность пастбищного периода и умножается на число дней в декаде, периоде. Продолжительность пастбищного периода составляет в Самарской области 150-160 дней. Все полученные данные записываются в таблицу 18.

Из задания необходимо взять площадь пастбищ (га), если такая есть. Затем определяется помесячное количество зеленых кормов, поступающих с природных кормовых угодий и культурных пастбищ (табл. 18).

Таблица 18

Зеленый конвейер

№ п/п	Периоды	Число дней	Потребность на период, т	Поступит с пастбищ, т	Поступит с пашни, т	Культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-10. V								
2	11-20.V								
…									
15	21-30.IX								
16	Итого								
в т.ч.						Основной посев			
						Отава многолетних трав			
						Отава однолетних трав			
						Поукосные посевы			

Зная потребность в зеленом корме и получаемое количество его с естественных кормовых угодий и сеяных трав, установить избыток или недостаток зеленых кормов.

При недостатке зеленых кормов наметить источники их покрытия за счет озимых, многолетних и однолетних кормовых культур (колонка 6).

Примерный состав кормовых культур для зеленого конвейера и сроки их использования для центральной зоны Самарской области приведены в таблице 19. Для районов первой зоны сроки использования будут на 7-10 дней позднее, а третьей зоны – раньше, чем во второй зоне.

Таблица 19

Примерная схема зеленого конвейера на богаре Самарской области (Центральная зона)

Культуры и смеси	Сроки посева	Норма высевы семян, млн.га	Сроки использования		Урожай зеленой массы, ц/га	Фазы использования растений на зеленый корм
			начало	конец		
1	2	3	4	5	6	7
Естественные пастбища	В течении пастбищного сезона				20-30	При высоте травостоя не менее 12-15 см
Озимая сурепица	5-10 VIII	5-4	5-10V	16-20 V	80-130	От бутонизации доцветения

продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
Озимая рожь в смеси с озимой викой	5-10 VIII	0,5-6,0+3,0	15-20 V	25-30 V	80-120	От трубкования до начала колошения
Озимая пшеница, тритикале Многолетняя рожь	10-20 VII	5,5-6,0	25-30 V	15-15 VI	60-90	От трубкования до начала колошения
Многолетние травы (козлятник), житняк, эспарцет, донник, кострец, пырей сизый, люцерна, их смеси	Прошлых лет	7,0-10,0	15-30 V	15-20 VI	70-120	Злаковые до начала трубкования. Бобовые от бутонизации до цветения
Овсяно-бобовые смеси, 1-й срок посева	25-30IV	2,0-2,5 овес0,7 горох и чинаили 1,5-2,0 вики	20 -25VI	1-5 VII	90-140	От трубкования до выметывания
Овсяно-бобовые смеси, 2-й срок посева	15-20 V	2,0-2,5 овес+0,7-0,9 гороха и чиныили 2,0-2,5 вики	25-30VI	10-15 VII	70-120	
Подсолнечниково-бобовые смеси	1-5 V	0,15-0,2подсолнечник, 0,7-0,9гороха и чины или 1,0-1,5 вики	20-25VI	10-15 VII	100-150	От бутонизации до цветения подсолнечника
Многолетние травы,2-й укос		Отава	15-20 VII	25 VII-5 VIII	60-90	От бутонизации до цветения
Яровой рапс	28-30 IV	2,5-3,0	1-5 VII	10-15 VII	130-170	От бутонизации дополного цветения
Суданская трава, кормовое просо и их смесис бобовыми, 1-й срок посева	12-15 V	2,0+0,3 гороха или чины или 0,8 вики	5-10 VII	20-25 VII	80-130	От бутонизации до выметывания
Кукуруза, смеси кукуруза + суданская трава, 1-й срок	12-15 V	0,15 0,20+2,0	20-25 VII	5-10 VIII	100-150	При высоте 70-80 см до выметывания
Кукуруза, суданская трава, 2-й срок укоса	25-30 V	кукуруза 0,20-0,25 суданка 2,5-3,0	30 VII - 5 VIII	15-20 VIII	100-150	При высоте растений 70-80 см до выметывания
Суданская трава 2-й укос	-	Отава	15-20 VIII	1-5 IX	70-90	В фазе единичных метелок до полноговыметывания

окончание таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
Подсолнечник с бобовыми, суданка, кукуруза, поукосный посев после уборки озимых (на зеленый корм)	10-15 VI	На 15-20 % выше весенних	15-20 VIII	25-30 VIII	60-90	От трубкования или бутонизации до цветения
Кукуруза, междурядье 70 см	15-25 V	60-80 тыс.	20-25 VIII	10-15 X	150-250	Перед выметыванием до молочно-восковой спелости
Овес, подсолнечник и их смеси с бобовыми и рапсом (поукосный посев после уборкиовсяно-бобовых смесей на зеленый корм)	5-15 VII	На 15-20% выше весеннего посева	5-10 IX	10-15 X	100-130	До конца пастбищного периода
Яровой рапс, поукосный посев (факультативно)	10-25 VII	12-15кг	15-20 IX	10-15 X	150-200	До конца пастбищного периода
Кормовые корнеплоды(кормовая свекла)	1-5 V	10-15кг	5-10 IX	-	250-400	До конца пастбищного периода

Продолжительность использования одного посева при укосном использовании составляет 10-14 дней. Суданская трава после первого укоса через 30-40 дней дает отаву, поэтому использовать ее посевы надо двукратно. Для позднелетнего и осеннего использования необходимо включать в зеленый конвейер поукосные (после уборки озимых и ранних однолетних кормовых культур) и пожнивные (после уборки озимых на зерно) посевы.

Бахчевые, корнеплоды включаются в количестве до 25-30 процентов от потребности в кормах (графа 4).

Пример расчета:

- Продолжительность пастбищного периода 150 дней,
- Суточная потребность в зеленом корме составляет 30 т
- С природных пастбищ поступит 50 т зеленой массы,

в том числе в мае (35%) 17,5 т, июне (25%) 12,5 т, в июле и в августе (15%) 7,5 т, в сентябре (10%) 5,0 т.

- Ежедневно с природных пастбищ будет поступать: в мае 0,6 т, июне 0,4 т, в июле и в августе 0,2 т, сентябре 0,2 т.

Задание 2. Организация сырьевых конвейеров. Для составления сырьевого конвейера необходимо переписать из таблицы 17 потребность в кормах (физический вес) и перенести в таблицу 20.

Расчет сена. Если по заданию есть природные сенокосы, то эти данные переносятся в таблицу 20, где указывается их продуктивность, площадь, и выход корма. Недостающую часть сена мы получаем с посевов многолетних трав. Если многолетних трав, по каким то причинам недостаточно, то сено заготавливается из однолетних трав: из викоовсяной смеси, суданки, смеси суданки с викой и др.

Расчет сенажа. Для заготовки сенажа используются многолетние бобовые травы и их смеси со злаковыми травами; смешанные посевы однолетних культур – ячень+горох+овес или овес с горохом, викой или чиной. Скашивание проводится в те же сроки, что и при использование на зеленый корм.

Но ячменно-горохово-овсяная смесь наибольший выход питательных веществ с гектара дает при уборке в начале восковой спелости зерна ячменя. Влажность в это время составляет около 60%. Для повышения биологической ценности корма ячменно-гороховую смесь целесообразнее закладывать с добавлением провяленной отавы многолетних бобовых трав.Однако при этом необходимо учесть, заготавливаемый объем сенажной массы, не должен быть меньше объема одной траншеи.

Таблица 20

Сырьевой конвейер

Корма, потребность, т	Требуется зеленой массы, т		Культуры	Площадь, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
	на 1 т	всего				
Сено	-		**Природные сенокосы**			
	4,0					
			Итого			
Сенаж	2,6					
			Итого			
Силос	1,3					
			Итого			
Корнеплоды	1,0					
Концентраты	1,0					
			Итого			

Расчет силоса. Первая часть силоса закладывается из подсолнечниково-бобовой смеси. Вторая часть силоса заготавливается из раннеспелого гибрида кукурузы или среднеспелого гибрида кукурузы в смеси с мальвой, однолетним донником или бобовыми культурами.

Расчет корнеплодов. Потребность корнеплодов делится на запланированную урожайность, полученная площадь (га) записывается в 5 колонку.

Расчет концентратов. Концентрированный корм должен быть в первую очередь полноценным и сбалансированным по всем компонентам, в частности по протеину. Поэтому есть много вариантов набора культур, которые подходят под фуражный блок. Например, смесь ячменя с горохом (60 % от потребности), ячмень (20%), овес (10%), пшеница (10 %). Можно высевать так же и смесь ячменя, гороха и овса. Дополнительный источник белка можно компенсировать посевом сои. Однако необходимо учитывать, что сою можно давать животным только после термической обработки.

Природные сенокосы, их площадь и урожайность берутся из задания.

После расчета сырьевого конвейера необходимо указать срок и объем проводимых работ по следующей схеме:

Пример. Сена требуется 870 т.

Оно заготавливается с природных сенокосов в количестве 152 т, из многолетних трав: 500 т; из однолетних трав: 218 т.

Сенажа требуется 2560 т (зеленой массы 6565 т). На 1 т готового сенажа нужно 2,6 т зеленой массы.

Рассчитать размеры и количество траншей при условии: траншея заполняется за 3-5 дней, ширина траншей 8-11 м, высота укладки сенажной массы 3-3,5 м, масса 1 м^3 сенажа 0,5 т.

- Ширина 10 м, высота 3 м, объем траншеи на 1 м длины равен 30 м ^{3};
- объем заложенного сенажа: 2560 т × 1 м^3 /0,5 т = 5120 м^3;
- длина всех траншей: 5120 м^3/ произведение ширины и высоты траншеи (10 м×3 м = 30 м^2) = 170 м;
- количество траншей: 170/ среднюю длину одной траншеи (50 м) = 3 шт. Одна траншея длиной: 170/3 = 56 м;
- продолжительность закладки: количество траншей (3) × количество дней закладки 1 траншеи (4) = 12 дней;
- ежедневно закладывается: 2560 т/12 дн = 213 т.

Силоса нужно 2710 т, а зеленой массы 3523 т. Для заготовки силоса используется раннеспелый гибрид кукурузы – 1057 т и среднеспелый гибрид кукурузы в смеси с мальвой – 1653 т. Скашивание проводится в фазе молочно-восковой спелости зерна.

Определить потребность в силосных траншеях, если размеры: ширина – 10 м, длина – 50 м, высота – 2,5 м, слой над траншеей – 1м. Масса 1 м^3 силоса из кукурузы – 0,7 т, подсолнечника – 0,75 т, смеси кукурузы с мальвой и соей – 0,75 т.

- Объем силоса (м^3) находится по формуле: О = Ш×В×Д = 10×3,5×50 = 1750 м^3;
- масса зеленой травы в 1 траншее = О × масса 1 м^3 силоса = 1750×0,75=1312,5 т;
- Количество траншей = валовой сбор, т / масса зеленой травы в 1 траншее = 2710/1312,5 = 2;

Зерна нужно 1379 т (горох – 276 т, овес – 345 т, ячмень – 414 т, ячмень+горох+овес – 345 т).

Все культуры убираются в фазу полной спелости.

Задание 3. Рассчитать посевные площади, урожайность и выход готового корма. Вся посевная площадь на кормовые цели должна быть сведена в таблицу 21.

Все культуры, которые были запланированы в зеленом и сырьевом конвейерах переписываются в сводную таблицу.

Таблица 21

Посевные площади, урожайность и выход готового корма

№ п/п	Культуры, их использование	Площадь, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т	Выход готового корма, т
1	2	3	4	5	6
1	Многолетние травы всего,				
	в т.ч				
2	Однолетние травы, всего				
	в т.ч				
3	Озимые культуры				
	в т.ч				
4	Корнеплоды				
	в т.ч				
5	Силосные культуры, всего				
	в т.ч				
6	*Поукосные посевы*				
	в т.ч				
7	Итого травяные культуры				
8	Зернофураж всего				
	в т.ч				
9	Вся площадь без поукосных посевов				
10	Природные сенокосы				
11	Природные пастбища				

Необходимо указать культуру или смесь, ее использование (зеленый корм, на сено, на силос), если она используется более чем два раза, необходимо указывать ее общую площадь.

Контрольные вопросы

1. Какие культуры используются для заготовки сена? В какие фазы проводится уборка?
2. Какие культуры используются для заготовки сенажа? В какие фазы проводится уборка?
3. Какие культуры используются для заготовки силоса? В какие фазы проводится уборка?
4. Какие варианты набора культур подходят под фуражный блок?
5. Как рассчитать размеры и количество траншей?

Занятие 4. Расчет структуры посевных площадей

Структура посевных площадей представляет собой соотношение различных сельскохозяйственных культур, возделываемых на пашне хозяйства.

Обычно её выражают в процентах или гектарах, показывая какой процент или количество гектаров от общей площади занимает та или иная культура.

В таблице 22 представлена научно-обоснованная структура посевных площадей, рекомендуемая для разных природных зон Самарской области в процентах от общей площади пашни.

Следует учесть, что эта структура является примерной и не может быть обязательной и неизменной для всех хозяйств.

Для конкретного хозяйства, по которому выполняется задание, она может служить примерным ориентиром. В хозяйствах разных производственных типов она может существенно изменяться и отличаться от рекомендуемой в зависимости от направления и специализации хозяйства.

Таблица 22

Рекомендуемая структура использования пашни
по природно-хозяйственным зонам, % от пашни

Биологические группы культур и пары	По области	В том числе по зонам		
		северная	центральная	южная
1. Зерновые и зернобобовые, всего	50-55	55-60	45-50	50-55
В т.ч. озимые	15-20	15-20	15-20	15-20
яровые	30-35	35-40	30-35	35-40
в т.ч. пшеница	5-10	5-10	50-10	5-10
зернобобовые	5	5-10	5	5

продолжение таблицы 22

2. Технические	5-10	3-5	5-10	5-10
В т.ч. подсолнечник	3-5	1-5	5-7	5-7
3. Овоще-бахчевые и картофель	0,1-1	0,1-0,5	0,5-1,5	0,1-0,5
В т.ч. овощи	0,2	0,1	0,7	0,1
картофель	0,6	0,3	1,3	0,1
4. Кормовые, всего	25	23-25	25-30	20-25
В том числе: силосные и корнеплоды	10-15	5-10	10-15	5-10
Сеяные травы	10-15	10-15	15-20	10-15
5. Чистые пары	15-20	15-20	10-15	15-20
Всего пашни	**100**	**100**	**100**	**100**
В том числе посевов	80-90	80-90	80-90	80-90

Примечание: интервалы в 2-5 % связаны с необходимостью корректировки структуры в зависимости от специализации хозяйств. В зерно-животноводческих зерновые могут быть увеличены на 2-3 %, а кормовые уменьшены на 2-3%, а в животноводческо-зерновых, наоборот – зерновые уменьшаются, а кормовые увеличиваются.

Начать расчёт структуры посевных площадей можно с рекомендуемой структуры, а потом скорректировать её с таким расчётом, чтобы она обеспечивала потребность хозяйства в кормах, зерне и других продуктах.

Итоговый расчет структуры посевных площадей оформляется в виде таблицы 23.

В первой колонке таблицы 23 указываются группы сельскохозяйственных культур и культуры, входящие в них, которые планируется возделывать в хозяйстве.

Во второй колонке показываются проценты от общей площади пашни, которые берутся из рекомендуемой структуры посевных площадей (для той зоны области, где находится хозяйство).

В третьей колонке показываются площади групп сельскохозяйственных культур и конкретные культуры, которые планируется возделывать в хозяйстве. Подбор культур лучше начать с культур используемых на кормовые цели (табл. 21), а оставшуюся площадь распределить в соответствии с рекомендуемой структурой для зоны (табл. 22).

При решении вопроса, сколько и какие озимые следует сеять и по каким предшественникам их размещать, нужно учитывать, что в централной и южной зонах областях высевают больше озимой ржи, чем пшеницы, так как озимая рожь более устойчива к перезимовке и весенней засухе. В этих зонах целесообразно занимать рожью до 60-70% от площади озимых.

Таблица 23

Расчет структуры посевных площадей хозяйства

Сельскохозяйственные культуры	% от площади пашни	Площадь га	Урожайность, ц/га	Будет получено, ц	Требуется на корм, ц	Требуется на семена, ц				На продажу	Требуется всего
						Норма высева, ц/га	На всю площадь, ц	Страховой фонд %/ц	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пары											
Зерновые и зернобобовые, всего											
В т.ч.											
Технические, всего											
В т.ч.											
Кормовые, всего											
В т.ч.:											
Сенокосы											
Пастбища											

Чистые пары используются в основном под озимые культуры, однако в южной зоне небольшая часть чистых паров может использоваться под посевы яровой пшеницы и других культур.

В северной и центральной зонах области часть посевов озимых размещается по занятым парам и часть по сидеральным. В качестве парозанимающих растений используются культуры с коротким вегетационным периодом и рано освобождающие поле: горох, однолетние травы, кукуруза на зелёный корм и другие.

После того, как из общей площади пашни будут вычтены площади под кормовыми культурами, оставшуюся площадь распределяют между другими.

В четвёртой колонке указывается урожайность культур (по заданию или средняя за последние 3 года по хозяйству).

В пятой колонке определяется, сколько центнеров будет получено каждой культуры. Для этого нужно перемножить площадь и урожайность этих культур.

Потребность на семена определяется для тех культур, семена которых получают в своём хозяйстве. Для определения потребности в семенах норму высева семян в ц/га умножают на площадь

посева, затем к полученному произведению прибавляют 20% от него страхового фонда и получают общую потребность в семенах (колонка 10). В колонку 11 записывают всё, что осталось и используется для оплаты труда работников и на продажу.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение структуре посевных площадей. В чем она выражается?
2. С чего следует начать расчёт структуры посевных площадей?
3. Как спланировать группы сельскохозяйственных культур и конкретные культуры, которые планируется возделывать в хозяйстве?
4. Чем руководствуются при решении вопроса, сколько и какие озимые следует сеять и по каким предшественникам их размещать.
5. Для каких культур и по какому принципу определяется потребность на семена?

ТЕМА 4. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ

Прежде чем начать разработку системы севооборотов для хозяйства, необходимо очень хорошо изучить группы предшественников по их влиянию на засорённость почвы и посевов, поражённость вредителями и болезнями, влиянию на водно-физические свойства и пищевой режим почвы, дать оценку сельскохозяйственных культур и разных типов паров как предшественников.

При разработке севооборотов должны соблюдаться следующие *принципы их построения:*

- Размещение пшеницы по пшенице; ячменя по ячменю; овса по овсу; пшеницы по ячменю; ячменя по пшенице, идущего на семенные цели; пшеницы, ячменя и овса, даже после сдвоенного предшественника недопустимо.
- Размещение культур по схеме зернофуражные: ячмень – овес, пшеница – зернофуражные допускается только после чистого пара и любого сдвоенного предшественника.
- Размещение картофеля и корнеплодов по схеме: чистый пар – корнеплоды; чистый пар – картофель; чистый пар –

картофель – картофель недопустимо из-за возможности распространения болезней, вредителей. Для улучшения фитосанитарного состояния пашни обязательным элементом является включение третьего поля пшеницы, ячменя или овса (смена культур, отличающихся биологическими особенностями и составом органического вещества поступающего в почву).

- Поля многолетних трав (клевера, люцерны, костреца безостого и других злаковых) должны создаваться путем ежегодного посева под зерновую культуру (пшеницу, ячмень). Сроки посева многолетних трав определяется сроком посева зерновых. Для создания травостоев длительного срока пользования (выводные поля) целесообразно применить летние посевы, под июльские дожди, используя полупаровую обработку.
- Многолетние травы с длительным циклом жизни и продуктивности необходимо размещать в выводных полях, используя травостои для получения семян, сена, сенной муки, сенажа (люцерна, кострец безостый).Годичное использование люцерны и костреца недопустимо.

Задание 1. Составить схемы севооборотов. Для того чтобы составить севооборот, необходимо, прежде всего, определить число полей в севообороте. Для этого нужно объединить культуры близкие по биологическим особенностям и агротехнике в группы и общую площадь севооборота разделить на площадь наименьшей группы. Также число полей в севообороте можно определить, переводя площади под культурами в проценты от общей площади севооборота и 100% разделить на процент наименьшей группы. Из приведенной структуры посевных площадей культуры можно объединить в следующие группы, например:

1. Озимые (рожь и пшеница) 655 га или 20,7%;
2. Предшественники озимых (пар и одн. травы) 696 га или 21,9%;
3. Яровые зерновые (пшеница, ячмень, овес) 1471 или 46,3%;
4. Пропашные (кукуруза) 348 га или 10,9%.

Всего 100%.

Число полей 3176 га : 348 га = 9 полей или 100% :10,9% = 9 полей.

Примерные схемы севооборотов и оценка предшественников представлены в приложении 1.

Вся система севооборотов разработанных для хозяйства размещается в виде табличного материала (табл. 24), с обязательным указанием группировки пашни, типа почвы, номера севооборота, общей площади, среднего размера поля.

Таблица 24

Перечень севооборотов, спроектированных для хозяйства

Севооборот №	Севооборот №	Севооборот №
На площади, га	На площади, га	На площади, га
Сред.размер поля, га	Средний размер поля, га	Средний размер поля, га
1.	1.	1.
2.	2.	2.
…	…	…

Севообороты должны быть составлены на всю площадь пашни. Размеры полей для полевых севооборотов 200-400 и для кормовых 25-100 гектаров. Колебания размеров полей в севообороте не должно превышать 10% от среднего размера поля. Число полей в севооборотах не ограничено, но в пределах 4-10.Далее вся работа выполняется по севообороту №1.

Задание 2. Разработать план перехода к планируемым севооборотам и ротационные таблицы с учетом фактического размещения культур на полях севооборота за последние один-два года, засоренности полей и других условий.

Последовательность составления плана перехода:

- Обозначить предшественники за последние 2-3 года
- Выявить фитосанитарное состояние почвы и посевов на полях;
- Оценить эрозионную обстановку на полях.
- Определить состояние многолетних трав посева прошлых лет и решить вопрос о посевах трав, подлежащих распашке и оставления высокоурожайных.
- Записать в таблице озимые культуры, посеянные осенью предшествующего года.
- Разместить по лучшим предшественникам на чистых от сорняков полях наиболее ценные культуры.
- Определить поля, которые следует отвести под чистые пары (наиболее засоренные).
- Не размещать на поле зерновые более двух лет подряд.

- Не возвращать на прежнее поле, т.е. соблюдать соответствующий фитосанитарный интервал:

подсолнечник ранее 7 лет,

сахарную свеклу ранее 4 лет,

зернобобовые (горох) ранее 5-6 лет.

- Сборные поля занимать культурами, у которых схожая технология, биология и одинаковые сроки посева и уборки.

- В переходный период планомерно отводить поля под многолетние травы с тем условием, чтобы на год освоения были травы всех возрастов. План перехода к севообороту привести в виде таблицы 25.

Таблица 25

План перехода к севообороту

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7.....

№ поля	Размещение культур к началу освоения севооборота.		Размещение культур в годы освоения							
			г.		г.		г.		г.	
	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Севооборот считается освоенным, если обеспечивается соблюдение границ полей, а размещение культур по полям и предшественникам проводится в соответствии с принятой схемой.

После освоения севооборота составляется ротационная таблица.

Таблица 26

Ротационная таблица

Схема чередования культур в новом севообороте:

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6.....7.....

№ поля	Годы						

Контрольные вопросы

1. Каковы основные принципы построения севооборотов?
2. Как определить число полей в севообороте?
3. Какие культуры можно объединить в группы?

4. Каковы допустимые размеры полей в зависимости от типа севооборота?

5. Как составляется план перехода к планируемым севооборотам и ротационные таблицы.

6. Для каких культур и по какому принципу определяется потребность на семена?

ТЕМА 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ, ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ

Занятие 1. Расчет доз минеральных удобрений

Расчет доз минеральных удобрений в севообороте проводится с использованием балансового метода с учетом питательных веществ, внесенных с органическими удобрениями.

Определение оптимальных доз удобрений на запланированный урожай является наиболее сложным вопросом современной агрономической науки и практики. Наиболее широкое применение получил балансовый метод расчета, при котором учитывается потребность растений в элементах питания, естественное плодородие почвы, коэффициенты использования доступных элементов питания из почвы и удобрений, количество удобрений, внесенных под предшественник, действие и последействие минеральных и органических удобрений. Содержание питательных веществ в органических удобрениях в приложении 2; содержание элементов питания в минеральных удобрениях в приложении 3; группировка почв по степени кислотности в приложении 4.

Задание. Рассчитать дозы минеральных удобрений. Для расчета (табл. 30) использовать следующие данные:

1. Планируемая урожайность культуры. Обычно для этого используют действительно возможный урожай (ДВУ), рассчитанный по влагообеспеченности посевов, для условий богары потенциальную урожайность (ПУ), рассчитанную по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР), для условий орошения.

2. Вынос элементов питания с 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной (табл. 27).

Таблица 27

Вынос азота, фосфора и калия сельскохозяйственными культурами

Культура	Выносится на 1 т основной и соответствующее количество побочной продукции		
	азота(N)	фосфора (P_2O_5)	калия (K_2O_5)
1	2	3	4
Пшеница озимая	39,0	14,0	26,0
Пшеница яровая	44,1	11,5	17,1
Ячмень	28,5	12,2	19,3
Овес	31,6	14,7	29,6
Горох	64,2	17,1	22,5
Вика	60,9	15,8	19,1
Корнеплоды кормовые	4,9	1,5	6,7
Кукуруза на силос	2,9	1,2	3,5
Подсолнечник на силос	2,9	1,5	3,5
Кукуруза на зерно	26,8	8,8	28,2
Люцерна на сено	27,0	7,0	16,0
Сорго	37,0	11,0	16,0
Однолетние травы на сено	24,5	1,7	16,6
Однолетние травы на зеленый корм	7,8	2,1	3,4
Многолетние травы на сено	26,0	6,5	15,0
Многолетние травы на зеленый корм	8,0	2,0	4,6
Бахчи (в среднем)	8,9	0,75	7,8

3. Содержание в почве легкодоступных веществ, в обыкновенных черноземах Самарской области составляет в мг на 100 г почвы: гидролизуемого азота 7-10, подвижного фосфора 6-9, обменного калия 12-16. Обычно используют данные агрохимических картограмм, имеющихся в хозяйствах.

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

4. Коэффициенты использования питательных веществ из почвы, минеральных удобрений и навоза (табл. 28, 29).

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

Таблица 28

Средние коэффициенты использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из удобрений

Год действия	Органические удобрения			Минеральные удобрения		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
1-й	0,20-0,25	0,25-0,30	0,50-0,60	0,50-0,60	0,15-0,20	0,50-0,60
2-й	0,20	0,10-0,15	0,10-0,15	0,05	0,10-0,15	0,20
3-й	0,10	0,05	-	0,05	0,05	-

Таблица 29

Коэффициент использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений

Культуры	Элементы минерального питания		
	азота(N)	фосфора (P_2O_5)	калий (K_2O_5)
Из почвы: зерновые, пропашные, однолетние и многолетние травы	20	10-12	10-15
Из минеральных удобрений: В среднем за год	50	15-20	60

Расчет доз минеральных удобрений проводится следующим образом:

Строка 1: из табл. 27;

Строка 2: строка 1×урожайность культуры;

Строка 3: из задания;

Строка 4: строка 3×30;

Строка 5: табл. 29;

Строка 6: строка 4×строка 5/100

Строка 7: В каждой тонне навоза в среднем содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора (P_2O_5) и 6 кг калия (K_2O).

В последующие годы коэффициенты использования из навоза равны: на второй год азота – 20, фосфора – 25 и калия – 20%;

Строка 8: строка 7×количество вносимого навоза, т;

Строка 9: Коэффициенты использования NPK из навоза в год внесения составляют: азота – 25, фосфора – 30, калия – 50%;

Строка 10: строка 8×строку 9/100;

Строка 11: из строки 2 вычесть строку 6 и строку 10;

Строка 12: табл. 29;

Строка 13: строка 11×100/ стр 12;

Строка 14 и 15: приложение 3;

Строка 16: строка 13 / строку 15

Строка 17: стр 16×площадь поля

Таблица 30

Расчет доз удобрений на планируемый урожай

Культура/показатели			
	N	P_2O_5	K_2O
1. Вынос на 1 т, кг			
2. Вынос на планируемый урожай, кг/га			
3. Содержание в почве: мг/100г			
4. Содержание в почве, кг/га			
5. Коэффициент использования из почвы, %			
6. Будет усвоено из почвы, кг/га			
7. Содержится в 1 т навоза ,кг			
8. Вносится с _____т навоза			
9. Коэффициент использования из навоза (%)			
10.Потребление из навоза ,кг/га			
11. Требуется усвоить из мин. удобрений, кг/га			
12. Коэффициент использования из удобрений, %			
13. Требуется внести мин. удобрений, кг/га, д.в.			
14. Вид удобрения			
15. % действующего вещества			
16. Норма внесения удобрений ц/га			
17. На всю площадь, ц			

После расчета доз минеральных удобрений в кг д.в./га разрабатывается план применения минеральных удобрений в севооборотах (табл. 31).

Таблица 31

План распределения доз минеральных удобрений по срокам и способам внесения, кг/га д.в.

Культура в порядке чередования в севообороте	Основное удобрение				Припосевное внесение, кг/га			Подкормки, кг/га		
	т/га	кг/га								
	навоз	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

После разработки плана распределения удобрений по срокам и способам выбираются формы минеральных удобрений для хозяйства с учетом агрохимических свойств почв, биологических особенностей культур и технологии внесения (прил. 7).

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается вынос элементов питания на планируемый урожай?
2. Как рассчитать, сколько будет усвоено культурой элементов питания из почвы?
3. Как рассчитывается потребность в минеральных удобрениях?
4. Как рассчитать норму внесения удобрений?
5. Как составить план распределения доз минеральных удобрений по срокам и способам внесения?

Занятие 2. Расчет баланса органического вещества в почвах севооборота

Одним из важнейших показателей почвенного плодородия является содержание гумуса, запасы которого в значительной степени определяют агрохимические, агрофизические и биологические свойства почвы. В богатой гумусом почве повышается доступность растениям фосфора, снижаются потери элементов питания от вымывания, повышается скорость разложения пестицидов, снижаются затраты на обработку почвы, количества применяемых удобрений и мелиорантов. При сельскохозяйственном использовании почв гумус непрерывно минерализуется, а элементы питания отчуждаются с урожаем.

Наибольшие потери гумуса вследствие его минерализации и эрозионных процессов происходят в парующей почве и под пропашными культурами по сравнению с зерновыми и многолетними травами.

Поэтому при разработке адаптивно-ландшафтной системы земледелия в севообороте необходимо проводить расчеты гумусового баланса.

Баланс гумуса в почве может быть бездефицитным, когда его приход в результате гумификации свежих растительных остатков и органических удобрений полностью уравновешивает расход за счет минерализации и эрозии почвы. Баланс считается положительным, когда приход вновь образованного гумуса превышает его расход, и отрицательным, когда приход гумус не компенсирует его потери.

Задание. Рассчитать приход гумуса в почву. Приход гумуса в почве рассчитывают, исходя из массы пожнивных и корневых остатков, внесенных органических удобрений и коэффициентов гумификации из органического вещества (табл. 32). Расчеты привести по принципу таблицы 33.

Таблица 32

Коэффициент гумификации (изогумусовые коэффициенты) органического вещества растительных остатков, навоза и соломы

Органическое вещество	Коэффициент
Растительных остатков: Зерновых, зернобобовых	0,18-0,20
Кукурузы и других силосных культур	0,15
Картофеля, корнеплодов и овощей	0,05-0,08
Навоза КРС	0,20-0,25
Соломы на удобрение	0,25
Многолетних бобовых трав	0,25
Многолетних злаковых трав	0,20
Однолетних трав на сено	0,18-0,20
Однолетних трав на зелёную массу	0,12-0,15

Таблица 33

Расчет баланса гумуса в севообороте

№ п/п	Культуры	Площадь посева, га	Урожайность основной продукции, т/га	Вынос азота на тонну основной продукции, кг	Вынос азота с 1га, кг	Вынос азота со всей площади, кг
1						
…						
	Пары					
Итого						

Количество пожнивных и корневых остатков зависит от урожайности, биологических особенностей сельскохозяйственных культур и определяется по массе основной продукции с учетом поправочных коэффициентов (табл. 34).

Пример расчета баланса гумуса:

1. Вынос азота с гектара севооборотной площади:

Вынос азота со всей площади / площадь севооборота, кг

2. Поступление азота в почву, кг/га (в среднем:с осадками – 4 кг; с семенами – 3 кг; связывается азотбактером: 0,7×25=4,25 кг; симбиотический азот бобовых: 5,7 кг.

Таблица 34

Уравнения регрессии определения массы растительных остатков и корней по урожаю основной продукции

Культура	Урожайность (у), ц/га	Уравнения регрессии для определения массы, ц/га		Урожайность (у), ц/га	Уравнения регрессии для определения массы, ц/га	
		поверхностных остатков	корней		поверхностных остатков	корней
Озимая рожь	10-25	x=0,3y+3,2	x=0,6y+8	26-40	x=0,2y+6,3	x=0,6y+13,9
Озимая пшеница	10-25	x=0,4y+2,6	x=0,9y+5,8	26-40	x=0,1y+8,9	x=0,7y+10,2
Яровая пшеница	10-20	x=0,4y+1,8	x=0,8y+6,5	21-30	x=0,2y+5,4	x=0,8y+6
Ячмень	10-20	x=0,4y+1,8	x=0,8y+6,5	21-35	x=0,09y+7,6	x=0,4y+13,4
Овес	10-20	x=0,3y+3,2	x=1y+2	21-35	x=0,15y+6,1	x=0,4y+15
Просо	5-20	x=0,2y+5	x=0,8y+7	21-30	x=0,3y+3,3	x=0,56y+11,2
Горох	5-20	x=0,14y+3,5	x=0,66y+7,5	21-30	x=0,2y+1,7	x=0,37y+12,9
Гречиха	5-15	x=0,25y+4,3	x=1,1y+5,3	16-30	x=0,2y+5,2	x=0,54y+14,1
Подсолнечник	8-16	x=0,04y+3,1	x=1y+6,6	16-30	-	-
Картофель	50-200	x=0,04y+1	x=0,08y+4	-	x=0,03y+4,1	x=0,06y+8,6
Сахарная свекла	100-200	x=0,02y+0,8	x=0,07y+3,5	201-305	x=0,003y+2,3	x=0,06y+5,4
Овощи	50-200	x=0,02y+1,5	x=0,06y+5	201-400	x=0,006y+3,6	x=0,04y+6
Кормовые корнеплоды	50-200	x=0,01y+1	x=0,05y+5,5	250-400	x=0,003y+2,4	x=0,05y+5,2
Кукуруза на силос	100-20	x=0,3y+3,2	x=0,12y+8,7	-	x=0,02y+5	x=0,08y+16,2
Другие силосные	100-200	x=0,3y+3,2	x=0,09y+7	201-350	-	-
Одн. травы на сено	10-40	x=0,3y+3,2	x=0,7y+7,5	-	-	-
Мн. травы на сено	10-40	x=0,3y+3,2	x=0,8y+11	30-60	x=0,1y+10	x=1y+15

Примечание:

x – количество остатков;

y – урожайность основной продукции; коэффициент перевода азота в гумус (изогумусовый коэффициент) – 20%.

Всего поступит в почву: 4+3+4,25+5,7=16,95 кг

3. Потери азота на 1 га пашни составят, кг: П.1-16,95
4. Потери гумуса будут составлять, т/га: П.3×20 (Цифра 20 означает коэффициент перевода азота в гумус – изогумусовый коэффициент).
5. Решаем уравнения регрессии (табл. 34) для определения массы растительных остатков (x_1) и корней (x_2) по урожаю основной продукции каждой культуры севооборота (по Ф.И. Левину), например:

Озимая рожь – 3,2 т/га

x_1=0,2у+6,3=6,94

x_2=0,6у+13,9=15,82

6. Сумма растительных остатков и корней культур в севообороте составит: $x_1 + x_2$ = 22,76 т/га
7. Таким образом, сумма растительных и корневых остатков, т/га, в среднем составит: П.6 т/га делим на количество культур в севообороте
8. Исходя из этого (с учетом коэффициента гумификации растительных остатков и корней = 0,15), получим ежегодный приход гумуса в почву, т/га: П.7 т/га×0,15
9. Ежегодные потери гумуса из почвы составят: П.4 – П.8, т/га
10. Известно, что внесенные на 1 га 10 т полуперепревшего навоза образуют 1 т гумуса, поэтому для бездефицитного баланса гумуса в нашем примере необходимо внести на 1 га навоза, т: 10 т навоза×П.8 т гумуса/1т гумуса
11. Для создания бездефицитного баланса гумуса потребуется внести навоза на всю площадь севооборота: П.10×S.

Контрольные вопросы

1. Чем определяются запасы гумуса?
2. Вследствие чего происходят наибольшие потери гумуса?
3. Каким может быть баланс гумуса и от чего зависит?
4. Как рассчитывается приход гумуса в почве?
5. Как определяется масса растительных остатков?

ТЕМА 6. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЧВОЗАЩИТНОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Система обработки должна обеспечивать защиту почвы от эрозии, а также ее минимизацию.

Задание. Пользуясь приложениями 5, 6, 7 разработать почвозащитную ресурсосберегающую систему обработки почвы в севообороте в виде таблицы 35.

Таблица 35

Почвозащитная ресурсосберегающая система обработки почвы

№ поля, культура	Приемы и глубина обработки почвы	Почвообрабатывающие орудия	Агротехнические сроки
1	2	3	4

Исходными данными для обоснования состава, типов машин и агрегатов служат материалы о наличии в хозяйстве машин и орудий, их техническом состоянии и соответствию уровню научно-технического прогресса; структура посевных площадей с учетом специализации хозяйства; технологические карты возделывания культур; материалы по ландшафтному землеустройству и почвенному обследованию.

Контрольные вопросы

1.Что служит исходными данными для обоснования состава, типов машин и агрегатов?

2. Что подразумевает почвозащитная ресурсосберегающая система обработки почвы?

3. Каковы приемы и глубина почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы?

4. Какие почвообрабатывающие орудия применяются при почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы?

ТЕМА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ХОЗЯЙСТВА В ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТАХ. КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ВОДНОЙ И ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ

Потребность в сельскохозяйственных машинах определяют во взаимной связи с тракторами, рациональное использование которых во многом зависит от набора машин. Поэтому при формировании заявки на планируемый год следует исходить в первую очередь из необходимости ликвидации диспропорций между наличным парком тракторов и набором («шлейфом») машин к ним.

На засоренных многолетними сорняками полях в системе зяблевой обработки планируют лущение стерни на 6-8 см и 8-10 см после стержневых предшественников.

Углубление проводят на почвах с мощностью пахотного слоя менее 18 см под культуры с глубоко проникающей стержнекорневой системой: кормовые корнеплоды, клевер, рапс, горох, овощные культуры. При необходимости возможно применение безотвального рыхления на глубину 23-25 см, под культуры сплошного посева, а под пропашные – глубину рыхления увеличивают до 27-30 см. Для этого используют плуги с вырезными корпусами, почвоуглубителями, безотвальные плуги, чизельные рыхлители и другие орудия.

На склонах до 3° эффективна вспашка поперек склона, а на полях с уклоном 3,1-5° и 5,1-8° со средне- и сильносмытыми почвами планируют вспашку со щелеванием, почвоуглублением или чизельную обработку поперек стока или разноглубинную обработку с изменением микрорельефа.

Щелевание целесообразно проводить на многолетних травах на 38-40 см поперек стока при замерзании почвы до глубины 5 см.

Минимализацию основной обработки путем замены вспашки поверхностной до 8 см или мелкой 8-10 см планируют под озимые и яровые зерновые культуры, размещаемые после пропашных, зернобобовых и однолетних трав, а также на полях при незначительной засоренности многолетними сорняками не выше экономических порогов 3-4 шт/м^2 вредоносности.

Предпосевную обработку целесообразно совмещать с посевом, используя почвообрабатывающие посевные агрегаты типа

АПП-3, АПП-4,5 (культиватор-сеялка), КА-3,6 (фреза-сеялка) или сеялки прямого посева СЗПП-4, СЗПП-8, ДМС «Примера» 601.

При ранневесеннем бороновании, предпосевной обработке почвы использовать тракторы на гусеничном ходу и с допустимой нормой давления на почву при влажности 0,6-0,7 НВ 50-55 Кпа.

Потребность в почвообрабатывающих агрегатах определяют с учетом норм выработки, продолжительности выполнения работы по формуле:

$$К_А = \frac{S}{H \times T_n}$$

где $К_А$ – количество агрегатов;

S – суммарная площадь, на которой применяется прием обработки, га;

H – производительность агрегата, га/час;

T – продолжительность рабочей смены, ч;

n – продолжительность агротехнического срока выполнения обработки почвы, дней.

Задание. Пользуясь приложениями и справочниками заполнить рассчитать потребность хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах (табл. 36).

Таблица 36

Потребность хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах

Технологический прием	Продолжительность проведения, дни	Площадь, га	Марка трактора и машины	Производительность, га/ч	Требуется	
					тракторов	машин
1	2	3	4	5	6	7

Рекомендуемые нормы выполнения работ: боронование посевов 2 дня, предпосевная культивация, лущение стерни и междурядное рыхления – 3, вспашка зяблевая – 15, вспашка под озимые и весновспашка – 5.

Контрольные вопросы

1.Что служит исходными данными для обоснования потребности в сельскохозяйственных машинах?

2.Как определяют потребность хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах?

3. Каковы основные приемы и глубина обработки почвы в севообороте?

4. Каков минимальный набор почвообрабатывающих машин необходимо иметь в хозяйстве?

ТЕМА 8. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ СОРНЯКОВ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Задание. Разработать интегрированную систему защиты сельскохозяйственных культур от сорняков, вредителей и болезней с учетом охраны окружающей среды, для чего:

- ознакомиться с оценкой фитосанитарного состояния посевов, экономическими порогами вредоносности вредителей, болезней и сорняков и влиянием основных агрономических мероприятий на изменение численности вредных организмов.
- разработать систему мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней (табл. 38).
- разработать систему применения гербицидов в севооборотах (табл. 37).
- рассчитать ежегодную потребность хозяйства в химических средствах защиты растений.

Таблица 37

Система применения гербицидов в севообороте

Культуры	Гербицид	Сорняки	Сроки применения	Площадь, га	Норма расхода препарата, кг/га	Потребность в гербицидах, кг
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 38

Система мероприятий по защите сельскохозяйственных культур

Мероприятия	Против каких вредителей и болезней	Срок проведения	Пестицид, биопрепарат	Норма расхода	МДУ, мг/кг	Обрабатываемая площадь	Потребность в пестицидах
1	2	3	4	5	6	7	8
Зерновые культуры							
Предпосевное протравливание семян	Проволочники, злаковые мухи, хлебные блошки, озимые совки, головневые болезни, корневые гнили	За 0,5-1 месяц до посева					
Опрыскивание растений	Снежная плесень, корневые гнили	Кущение – сентябрь					
Опрыскивание растений	Шведская и другие злаковые мухи, хлебные блохи, пьявица	Отрастание до выхода в трубку – май начало июня					
Опрыскивание растений	Злаковые трипсы, цикады, пьявица	Начало колошения (3 декада июня, 1 декада июля)					
Предпосевную обработку семян можно проводить совместно от вредителей и болезней. Краевое опрыскивание проводят в годы с высокой численностью вредителей на полосе 40-100 м.							
Картофель							
Предпосевная обработка клубней	Фитофтора, все виды парши, мокрая гниль	За 0,5-1 месяц до посадки					

Продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5	6	7	8
Внесение в почву при посадке гранулированного инсектицида	Проволочники	2-3 декады мая					
Опрыскивание растений	Фитофтора	При высоте растений 20 см					
Опрыскивание растений	Фитофтора, колорадский жук	Бутонизация – 3 декада июня, июль					
Опрыскивание растений	Фитофтора	3 декада июля – 1 декада августа					
Фитосанитарная прочистка больных растений	Черная ножка, кольцевая гниль, ризоктониоз	Июль					
Скашивание ботвы с обязательной ее уборкой	Фитофтора	3 декада августа					
Кукуруза на силос и зеленый корм							
Предпосевное протравливание	Пузырчатая головня (фузариоз), корневые гнили, проволочники	За 0,5-1 месяц до посева					
Опрыскивание растений (краевое)	Шведская и другие злаковые мухи, хлебные блошки, пьявица	Всходы 2 листа - июнь					
Против злаковых мух проводят краевое опрыскивание шириной полосы 40-100 м							

Окончание таблицы 38

1	2	3	4	5	6	7	8
Однолетние травы (вика-овес, горох-овес, горох-овес-подсолнечник)							
Предпосевное протравливание семян	Пыльная и твердая головня, фузариоз, аскохитоз, проволочники	За 0,5 месяца до посева					
Кормовая свекла							
Предпосевная обработка семян	Корнеед, церкоспороз проволочники	За 0,5 месяца до посева					
Опрыскивание растений (краевое)	Свекловичная минирующая муха, блошки	Всходы, 1-2 пары настоящих листьев					
Опрыскивание растений (краевое)	Свекловичная листовая тля	Июль					
Краевое опрыскивание проводить с шириной полосы 20-60 м							

Примечание: Перед обработкой посевного материала проводят выбраковку клубней, зараженных болезнями. Мероприятие по внесению в почву гранулированного инсектицида назначается только при очень высокой численности проволочника (20 экз/м^2). Перед закладкой семенного картофеля в хранилище проводят прогревание семян на отрытом воздухе при температуре 10-12^0 С, выбраковку зараженных, пораженных гнилями, паршой, фитофторой и фумигацию хранилищ 2 % раствором формалина (1л/м^2).

Контрольные вопросы

1. Как проводится оценка фитосанитарного состояния посевов?
2. Какова система мероприятий по защите с.-х. культур от вредителей и болезней?
3. Какова система применения гербицидов в севооборотах?
4. Как рассчитать ежегодную потребность хозяйства в химических средствах защиты растений.

ТЕМА 9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА

Задания.

1.Провести расчет потребности хозяйства в семенах зерновых, картофеля, кормовых культур, многолетних трав с учетом страхового и переходящего фондов. Наметить источники удовлетворения потребности в семенах.

2. Рассчитать производство семян по репродукциям.

3. Составить список районированных и перспективных сортов сельскохозяйственных культур.

4. Составить план внедрения перспективных сортов полевых культур.

5. Разработать систему мероприятий по повышению качества семян сельскохозяйственных культур.

Расчет потребности хозяйства в семенах сельскохозяйственных культур с учетом страхового и переходящего фондов и площади семенного участка. Для этого по каждой культуре определяют репродукции семян, площадь товарного посева, норму высева.

Страховые фонды для зерновых культур должны составлять 15%, для картофеля – 30%, переходящие для озимой ржи – 100%.

Для Среднего Поволжья планируются источники поступления семян: зерновых культур, картофеля, многолетних трав – собственное производство, кукурузы, овощей, рапса – из других регионов, семеноводческих хозяйств или фирм.

Форма записи расчетов представлена в таблицах 39, 40.

Таблица 39

Расчет потребности хозяйства в семенах зерновых и кормовых культур, картофеля и многолетних трав

Культура	Площадь товарного посева, га	Норма высева, кг/га (ц/га)	Потребность в семенах до посева, ц	Страховой фонд, ц	Общая потребность в семенах, ц
1	2	3	4	5	6

Таблица 40

Расчет земельного участка для производства семян

Культура	Репродукция	Потребность в семенах, ц	Урожайность кондиционных семян, ц/га	Площадь земельного участка, га
1	2	3	4	5

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается потребность хозяйства в семенах зерновых, картофеля, кормовых культур, многолетних трав с учетом страхового и переходящего фондов?
2. Как рассчитать производство семян по репродукциям?
3. Назовите районированные и перспективные сорта сельскохозяйственных культур.
4. Как составить план внедрения перспективных сортов полевых культур?
5. Какова система мероприятий по повышению качества семян сельскохозяйственных культур?

ТЕМА 10. РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Занятие 1. Расчет потенциального урожая (ПУ) по приходу ФАР

Известно, что 90-95% всей биомассы растений составляют органические вещества, образующиеся в процессе фотосинтеза. Увеличить урожай растений – это значит повысить их фотосинтетическую продуктивность, а также коэффициенты использования солнечной радиации.

Приход фотосинтетически-активной радиации (ФАР) изменяется в зависимости от географической широты по временам года. Для Самарской области приход по месяцам приведен в таблице 41. Для расчета ФАР, приходящей на посев определенной культуры, требуется установить фактическую продолжительность вегетационного периода и суммировать ФАР соответственного числа дней каждого месяца.

Таблица 41

Фотосинтетически активная радиация на широте Самарской области

Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2	Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2
Январь	5,02	Июль	31,77
Февраль	8,36	Август	26,76
Март	17,98	Сентябрь	15,89
Апрель	25,5	Октябрь	8,78
Май	31,35	Ноябрь	4,6
Июнь	34,7	Декабрь	3,35
За год	214,1		

Задание. Рассчитайте ФАР за период вегетации культур в разработанном севообороте.

Пример расчета ФАР за период вегетации ячменя. Период от всходов до созревания у него составил 85 дней (с 6.V по 31.VII). В данном случае ФАР (Q фар) за вегетацию ячменя составит:

$$Q_{\text{ФАР}} = \frac{31{,}35 \times 25}{31} + 34{,}7 + 31{,}77 = 91{,}76$$

Однако коэффициент использования ФАР (Кфар) 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% и рекордных – 3,5-5 %. 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.

В Самарской области за период вегетации поступает 3,0-3,5 млрд. ккал/га ФАР. что соответствует суммарному приходу ФАР – 125,5-146,4 кДж/см . Сумма положительных температур свыше +10 С составляет в северной зоне 2150-2400°,

в центральной зоне – 2500-2600° и южной зоне – 2600-2700°. Продолжительность безморозного периода 120-140 дней.

При интенсивном земледелии усвоение ФАР достигает 3-5%, что соответствует получению 60-100 ц/га зерна, 350-600 ц/га клубней картофеля, 100-150 ц/га сена, 550-900 ц/га зелёной массы кукурузы.

По коэффициенту использования ФАР посевы подразделяются на следующие группы: низкие – 0,5-1,0%, средние – 1,0…1,5%, хорошие –1,5-3,0%, высокие – 3,5-5,0%, возможные – 6,0-8,0% и теоретически возможные – 8,0-10,0%.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит приход фотосинтетически-активной радиации (ФАР)?
2. Какова методика расчета ФАР за период вегетации культуры?
3. Каков, согласно данным А. А. Ничипоровича (1966), коэффициент использования ФАР обычных производственных посевов?
4. На какие группы по коэффициенту использования ФАР подразделяются посевы?

Занятие 2 Расчет потенциальной урожайности биомассы

Расчет потенциальной урожайности биомассыпри 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 единицы урожая (1 кг), кДж (табл. 42);

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

При расчёте потенциального урожая культур в севообороте №1 $К_{ФАР}$ следует использовать: для озимых зерновых,

многолетних трав и пропашных культур в размере 3%, а для всех других культур – 2%.

Результаты проведённых расчётов по формуле занести в таблицу 43.

Таблица 42

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 силос	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

Для перехода от урожая абсолютно сухой массы культур, рассчитанного по формуле, к урожаю культур при стандартной влажности следует использовать формулу:

$$У_{ст} = \frac{У_{биол} \times 100}{100 - w}$$

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

w – стандартная влажность по ГОСТу (табл. 42).

Далее, исходя из соотношения зерна к соломе 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, % (табл. 42);

Л – сумма частей в отношении основной и побочной продукции в общем урожае биомассы (табл. 42).

Контрольные вопросы

1. По какой формуле рассчитывается потенциальная урожайность биомассы при заданном коэффициенте использования ФАР, оптимальном режиме метеорологических условий и высокой культуре земледелия?

2. Какие показатели следует использовать при расчёте потенциального урожая культур в севообороте?

3. Какую следует использовать формулу для перехода от урожая абсолютно сухой массы культур к урожаю культур при стандартной влажности?

4. Какую формулу следует использовать для расчета урожай зерна?

Занятие 3. Определить КПД ФАР для планируемой урожайности культур в севообороте

Показателем эффективности использования солнечной радиации растениями является коэффициент полезного действия (КПД). КПД – это отношение количества энергии, запасенной в продуктах фотосинтеза или образовавшейся в фитомассе урожая, к количеству поглощенной радиации.

КПД выражается либо по отношению к падающей, либо по отношению к поглощенной растениями ФАР. Если рассматривать

планету Земля в целом, то КПД падающей ФАР составляет около 0,2%. Следовательно, КПД фотосинтеза в естественных условиях ничтожно мал.

Для разных растений и в разных условиях выращивания КПД поглощенной ФАР составляет следующие величины: кукуруза – 2,5-5,7, ячмень – 2,6-4,0, рис – 2,5-4,4, озимая пшеница – 1,1-6,3 (ХТ. Туминг).

Задача повышения КПД использования солнечной энергии является одной из важнейших в физиологии, а также в селекции сельскохозяйственных растений. $КПД_{ФАР}$ определяют по формуле:

$$КПД_{ФАР} = У_{биол} \times q/10^4 \times Q_{ФАР}$$

где $У_{биол}$ – урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га;

q – теплотворная способность сухой биомассы, кДж/кг;

$Q_{ФАР}$ –суммарный приход ФАР за вегетацию культуры, кДж/см^2.

Результаты проведённых расчётов по формуле оформить в виде таблицы 43.

Таблица 43

Потенциальный урожай культур в севообороте по приходу ФАР

Культуры в севообороте	Приход ФАР за вегетацию ($Q_{ФАР}$)	Потенциальный урожай ($У_{биол}$)	Урожай при стандартной влажности ($У_{ст.}$)	Урожай зерна ($У_з$)	КПД $_{ФАР}$ %	Отношение фактического урожая к потенциальному ($У_ф/У_з$)
1	2	3	4	5	6	7

Контрольные вопросы

1. Что такое $КПД_{ФАР}$?
2. В чем выражается $КПД_{ФАР}$?
3. По какой формуле определяется $КПД_{ФАР}$?
4. Каков КПД падающей ФАР на планете в целом?

Занятие 4. Определить действительно возможный урожай по влагообеспеченности

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 ($О_г$). Величина ДВУ определяется по формуле:

$$ДВУ = W/К_в$$

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

W – запасы продуктивной влаги в $м^3$/га;

$К_в$ – коэффициент водопотребления, $м^3$ на 1 т основной продукции (табл. 44).

Таблица 44

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

Культуры	Коэффициент водопотребления, $К_в$
Пшеница яровая	1000-1100
Ячмень	900-1000
Овёс	900-1000
Просо	971-1085
Гречиха	1300-1500
Горох	1200-1300
Соя	1870-2000
Подсолнечник	1600-1800
Кукуруза на зерно	500-600
Кукуруза на силос	100-120
Картофель	150-170
Рапс семена	1600-1800
Картофель	1800-2200
Сахарная свекла	900-1200

Запасы продуктивной влаги (W) можно определить по данным годового количества осадков. 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 осадков с полей, имеющих значительный уклон. Коэффициент использования осадков посевами колеблется от 0,5 до 0,8 в зависимости от рельефа и механического состава почвы. Для наших расчетов $К_о$ условно возьмем равным 0,7.

Запасы продуктивной влаги определяются по формуле:

$$W = О_г \times К_о$$

Более достоверные результаты можно получить, если продуктивную влагу (W) определять как запасы доступной для растений влаги в метровом слое почвы перед посевом и эффективно используемых осадков за вегетационный период (табл. 45).

$$W = W_{0\text{-}100} + О_в \times К_о ,$$

где $W_{0\text{-}100}$ – количество продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом (мм);

$О_в$ – осадки вегетационного периода (мм);

$К_о$ – коэффициент использования осадков (принят 0,7).

Таблица 45

Справочные материалы к выполнению заданий

Культуры	Вегетационный период (декады)	Теплотворная способность (q)	Сумма осадков за вегетацию	Запасы продуктивной влаги в метровом слое ($W_{0\text{-}100}$)
Озимая пшеница	12	18631	158	155
Озимая рожь	13	18422	170	155
Яровая пшеница	10	18841	138	145
Ячмень	8	18506	103	150
Овес	9	18422	120	150
Просо	9	19259	130	135
Гречиха	10	19008	140	135
Горох	8,5	19720	110	145
Кормовая свекла	13	17710	180	145
Подсолнечник	14	18631	195	145
Картофель	10	18003	140	145
Кукуруза (силос)	9	16328	126	140
Многолетние травы (сено)	15,5	21771	205	155
Многолетние травы (зеленый корм)	15,5	21771	205	155

Задание. Рассчитайте действительно возможный урожай культур севооборота по влагообеспеченности. Полученные данные записать в виде таблицы 46.

Таблица 46

Действительно возможный урожай культур в севообороте №1 по влагообеспеченности посевов

Культура в севообороте	Запасы продуктивной влаги в метровом слое ($W_{0\text{-}100}$)	Осадки за вегетацию ($О_в$)	Продуктивная влага (W)	Коэффициент водопотребления ($К_в$)	ДВУ
1	2	3	4	5	6

Контрольные вопросы

1. Что такое действительно возможная урожайность?
2. По какой формуле определяется ДВУ?
3. Как можно определить запасы продуктивной влаги в почве по данным годового количества осадков?
4. Каков коэффициент использования осадков посевами и от чего он зависит?
5. Какая формула расчета продуктивной влаги дает более достоверные результаты?

ТЕМА 11. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБУСТРОЙСТВА ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

В зависимости от состояния сенокосов и пастбищ применяют комплекс мероприятий коренного или поверхностного улучшения.

Коренное улучшение. Коренному улучшению с созданием сеяных сенокосов и пастбищ подлежат все кормовые угодья с низкопродуктивными и малоценными травосмесями, сильно закустаренные и закочкаренные (более 30% поверхности) или заболоченные луга, а также сбитые и засорѐнные пастбища.

При коренном улучшении сенокосов и пастбищ в зависимости от класса и мелиоративного состояния кормовых угодий осуществляют три основных группы мероприятий:

1.Гидротехнические – регулирование водного режима осушением,орошением или сочетанием того или другого.

2.Культуротехнические – расчистка от древесно-кустарниковой растительности, камней, кочек, обработка дернины луга.

3.Агротехнические – внесение основного удобрения, посев травосмесейили однолетних предварительных культур, уход за сеяными травами.

Поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ включает комплекс культуротехнических, агротехнических и организационных мероприятий, обеспечивающих повышение урожайности и качества продукции природных травостоев. При этом происходит улучшение условий произрастания ценных кормовых растений и рационального укосного и пастбищного их использования.

Наиболее отзывчивы на поверхностное улучшение чистые или слабо (20-30% поверхности) закустаренные и закочкаренные луга с устойчивым естественным увлажнением (пойменные и низменные)

и наличием в травостое овсяницы луговой, костреца безостого, лисохвоста лугового, двукисточника тростникового, пырея ползучего и других ценных трав.

В зависимости от конкретных условий и состава природного травостоя поверхностное улучшение включает: расчистку трав от кустарников и мелколесья с планировкой поверхности; регулирование и улучшение водного режима; уход за дерниной и травостоем (омолаживание травостоя и подсев трав, борьбу с сорной растительностью, регулирование режима питания).

Омолаживание травостоя проводят механической обработкой дернины с последующим выравниванием поверхности, прикатыванием, внесением удобрений, а также подсевом при необходимости бобовых и злаковых трав.

Дернину и кочки обрабатывают фрезами ФБН-1,5; ФБК-2 в 1-2 следа или тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3; БДТ-7; БДТ-10 в 2-4 следа в зависимости от величины кочек, плотности и мощности дернины.

Поверхность луга выравнивают планировщиками, шлейфами (шлейф-боронами или рельсовыми волокушами), прикатывают тяжелыми катками. Для повышения продуктивности вносят азотные, фосфорные, калийные или полное минеральное удобрение в дозах по 45-60 кг д.в./га.

Борьба с сорной луговой растительностью осуществляется в системе использования и ухода: загонная пастьба, своевременное сенокошение, подкашивание не съеденных остатков на пастбище, скашивание сорняков по канавам вдоль дорог и другим местам с обилием сорняков, применение удобрений.

Задание. Разработайте системы обустройства природных кормовых угодий осуществляется в следующей последовательности:

1.Анализ мелиоративного состояния и состава травостоя сенокосов и пастбищ.

2.Уточнение или определение способа использования природныхкормовыхугодий(сенокосы,выпасскота,сенокосно-пастбищноеиспользование).

3.Обоснование технологии повышения продуктивности естественных кормовых угодий.

Пользуясь приложениями 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 заполнить таблицу 47.

Таблица 47

Проектируемые мероприятия
по поверхностному улучшению естественного кормового угодья

№	Наименование работ	Сроки проведения работ по декадам и месяцам	Качество работы (глубина обработки, дозы, глубина заделки, способы посева и др.)	Орудия и машины	Обоснование применяемого приема
1	2	3	4	5	6
1					

Примечание. Проводимые мероприятия вписываются в той последовательности, как они будут проводиться на кормовом угодье

Для создания улучшенных сенокосов и пастбищ следует использовать районированные и лучшие местные сорта многолетних трав. Для беспрерывного поступления пастбищных кормов и зеленой массы необходимо формировать разнопоспевающие травостои – ранне-, средне- и позднеспелого типа.

ТЕМА 12. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Задание. Дать экономическую оценку продуктивности культур. Экономическая оценка продуктивности культур и выхода растениеводческой продукции с гектара пашни в севообороте записывается в виде таблицы 48.

Таблица 48

Экономическая оценка продуктивности
культур и пашни в севообороте

Культура	Площадь, га	Урожайность ц/га	Будет получено с площади, ц				
			Основной продукции	Побочной продукции	Кормовых единиц		
					основной продукции	побочной продукции	всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Ожидаемая продуктивность 1 гектара пашни _____ц кормовых единиц							

Контрольные вопросы

1. В какой последовательности осуществляется разработка системы обустройства природных кормовых угодий?
2. Что такое коренное улучшение и на каких кормовых угодьях его проводят?
3. Какие группы мероприятий осуществляют при коренном улучшении сенокосов и пастбищ в зависимости от класса и мелиоративного состояния кормовых угодий?
4. Что такое поверхностное улучшение и на каких угодьях его проводят?
5. Какие мероприятия осуществляют при поверхностном улучшении сенокосов и пастбищ?
6. Что такое омоложение травостоя и как его проводят?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Севообороты, типичные для Самарской области

1 севооборот

1 . Пар черный
2. Озимые
3. Яровая пшеница
4. Кукуруза
5. Яровая пшеница
6. Ячмень

II севооборот

1 . Пар черный
2. Озимые
3. Яровая пшеница
4. Вика + овес (на сено)
5. Озимые
6. Кукуруза
7. Ячмень

III севооборот (орошаемый)

1 .Яровая пшеница с подсевом люцерны
2. Люцерна
3.Люцерна
4.Яровая пшеница
5.Кукуруза, корнеплоды
6.Зернобобовые
7. Озимая пшеница
8.Яровая пшеница
9. Кукуруза

IV севооборот

1 .Пар чистый
2. Озимая рожь
3. Просо
4. Яровая пшеница
5. Кукуруза
6. Ячмень

V севооборот

1 .Пар чистый
2. Озимая рожь
3. Яровая пшеница
4. Ячмень
5. Просо
6. Яровая пшеница

VI севооборот (кормовой)

1 .Ячмень + люцерна
2. Люцерна
3. Люцерна
4. Яровая пшеница
5. Просо
6. Яровая пшеница
7. Кукуруза

VII севооборот

1 .Пар чистый
2. Озимая рожь
3. Кукуруза
4. Яровая пшеница
5. Яровая пшеница
6. Овес

Приложение 2

Содержание питательных веществ в органических удобрениях, %

Наименование удобрений	Азот	Фосфор	Калий	Известь
Навоз: Смешанный	0,5	0,25	0,6	0,35
Конский	0,5	0,28	0,63	0,21
КРС	0,45	0,23	0,5	0,40
Овец	0,83	0,23	0,67	0,33
Свиней	0,45	0,19	0,60	0,18
Зола древесная	-	2,0	6,9	31,8
Шлак	-	1,0	2,0	-
Перегной	0,7-2,0	0,3-1,2	0,9	0,50

Примечание: 1 тонна смешанного навоза содержит: Азота – 5 кг Фосфора – 2,5 кг Калия – 6. Итого – 13,5 кг. Каждая тонна навоза содержит 75 кг гумуса. Выход сухого вещества навоза сырого составляет 30 %.

Приложение 3

Содержание элементов питания в удобрениях

Наименование удобрения	Действующее вещество, %		
	N	P_2O_5	K_2O
Органические удобрения			
Навоз	0,5	0,2	0,6
Минеральные удобрения			
Азотные			
Аммиачная селитра NH_4NO_3	34-35		
Сульфат аммония $(NH_4)_2SO_4$	20-21		
Мочевина $CO(NH_2)_2$	46		
Фосфорные			
Суперфосфат простой $Ca(H_2PO_4)_2H_2O+CaSO_4$		14-20	
Суперфосфат двойной $Ca(H_2PO_4)_2H_2O$		40-50	
Калийные			
Хлористый калий KCl			54-62
Калийная соль KCl+NaCl			30-40
Сернокислый калий K_2SO_4			45-52
Сложные минеральные удобрения			
Калийная селитра KNO_3	13,5		45,6
Аммофос $NH_4H_2PO_4$	11-13	30-49	-
Диаммофос $(NH_4)_2HPO_4$	21	53	-
Нитрофоска *Сернокислая*	13	10	13
Сульфатная	12	12	12
Карбонатная	16	11	11
Нитроаммофос	24	24	-
Нитрофос	20	20	-
Диаммонитроска	18	18	18

Приложение 4

Группировка почв по степени кислотности:

Сильнокислые	pH 4,5 и ниже
Среднекислые	4,6-5,0
Слабокислые	5,1-5,5
Близкие к нейтральным	5,6-6,0
Нейтральные	более 6,0

Приложение 5

Сельскохозяйственные машины и орудия для обработки почвы

Наименование сельскохозяйственных машин и орудий	Характеристика	Глубина обработки, см	Производительность, га/час
1	2	3	4
Плуги			
ПЛН-5-35П	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	18-30	1,23-1,6
ПНЛ-8-40	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 5	20-30	2,24-2,88
ПРУН-8-45	Плуг-рыхлитель универсальный навесной. Агрегатируется с трактором тягового класса 5	20-45	2,09-3,48
ПЛН-3-35П	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4	18-30	0,73-0,94
ПЛН-4-35П	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	18-30	0,98-1,26
ПОН-5-40	Плуг оборотный. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	18-35	1,4-1,9
ПМУ-3-35	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4	18-30	0,84-1,35
EuroDiamant 10 7+1 L 100	Плуг полунавесной оборотный. Мощность трактора до 240 л.с.	-	До 1,5
EurOpal 7 4 N	Плуг полунавесной оборотный. Мощность трактора до от 130 л.с.	-	До 0,7
ПЧН-3	Плуг чизельный навесной	20-45	-
Культиваторы			
КПС-4,2	Культиватор прицепной для сплошной обработки. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4	6-12	3,5-5,04
КПСП-4Р	Культиватор прицепной для сплошной обработки	5-12	4,8
КПС-4Г	Культиватор прицепной для сплошной обработки с приспособлением для навески борон	5-12	4,8

1	2	3	4
КПП-8	Культиватор для предпосевной обработки почвы	6-12	5,6-8,8
КШУ-12	Культиватор широкозахватный для сплошной обработки почвы. Ширина захвата 12 м	6-12	10-14,4
КПЭ-3,8Г	Культиватор тяжелый противоэрозийный, навесной для сплошной обработки почвы. Ширина захвата 3,91 м	8-16	2,35-3,52
КТС-10-2	Культиватор тяжелый противоэрозийный	8-16	7,5
КРН-8,4	Культиватор навесной для междурядной обработки высокостебельных культур. Ширина захвата 8,4 м	-	7,4
КРН-5,6	Культиватор навесной для междурядной обработки. Ширина захвата 5,6 м	-	2,8-5,6
КРН-4,2	Культиватор навесной для междурядной обработки. Ширина захвата 4,2 м	-	2,64-3,78
LemkerSmar-agd9/600K	Дисковый культиватор для сплошной обработки. Мощность трактора от 160 л.с.	-	6
Gruse KP-12	Культиватор-гребнеобразователь. Мощность трактора от 80 л.с.	-	3
Gruse RF-4	Прорашная фреза. Мощность трактора от 80 л.с. Нарезаемый гребень выстой 27, шириной 75 см.	-	3
Бороны			
БЗТС-1,0	Борона зубовая тяжелая	До 8	-
БЗСС-1,0	Борона зубовая средняя	До 6	-
ЗБП-0,6	Борона зубовая легкая	До 4	-
БСО-4	Борона сетчатая	До 4	-
БДТ-10	Борона дисковая тяжелая	-	-
БДТ-7Б	Борона дисковая тяжелая	До 12 за 1 До 20 за2 прохода	4,5-9
БДТ-7А	Борона дисковая тяжелая	8-12	6,3-8,4
БДП 4х4	Борона дисковая прицепная	8-12	-
РДП 4х4	Рыхлитель дисковый	До 15	-
БДМ-6Х4П	Дискатор. Агрегатируется с трактором К-701	6-18	-
КЕ-303	Ротационная борона. Ширина захв. 3 м	До 15	1,5
БИГ-3	Борона игольчатая	-	-
Лущильники			
ЛДГ-10Б, ЛДГ-15Б ЛДГ-20	Лущильник дисковый гидрофицированный. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	-	11
Катки			
ЗККШ-6А	Катки кольчато-шпоровые	-	-
Сцепки			
СП-8	Сцепка прицепная для двух культиваторов	-	9,48
СП-11С	Сцепка прицепная для трех культиваторов	-	14,4

Приложение 6

Агрегаты для посева семян и посадки сельскохозяйственных культур

Наименование	Характеристика	Производительность, га
СЗ-3,6	*Сеялка зерновая* предназначена для посева зерновых, зернобобовых культур с одновременным внесением минеральных удобрений	-
СЗП-3,6А	*Сеялка зернотуковая прессовая.* Конструкция сеялки позволяет вносить гранулированные минеральные удобрения одновременно с посевом и прикатывать.	-
Обь- 4-3Т	*Почвообрабатывающая посевная машина.* Обрабатывает почву на глубину до 16см, производит посев с одновременным внесением минеральных удобрений и прикатывает посевы.	1,8-2,9
СЗС-2,8	*Сеялка зерновая стерневая п*редназначена для посева зерновых по стерне	2,8
СТС-6	*Сеялка зернотуковая стерневая.* Предназначена для посева зерновых по стерне с одновременным внесением минеральных удобрений	4,2-6,1
АПП-7,2+СЗП-3,6а-02Б	*Агрегат почвообрабатывающий посевной* Одновременно производится обработка почвы и посев	6,1-7,2
СПК-8 «СИБДОН»	*Сеялка пропашных культур*	5
СУПН-8А-02	*Сеялка пневматическая* предназначена для посева пропашных культур. Глубина заделки семян 4-12 см. Агрегатируется с трактором до 85 л.с.	2,94-3,78
СЗТ-5,4	*Сеялка зернотукотравяная*предназначенадля посева семян с нормой высева от5 до 400, удобрений 25-200, трав 5-90 кг/га	4,9-6,5
Amazonen LVC-Primera 601	*Сеялка прямого посева.* Посев без предварительной обработки почвы.	9
Amazonen ED 601 K	*Зерновая сеялка точного высева.* Посев с одновременным внесением минеральных удобрений	6

Приложение 7

Уборочная сельскохозяйственная техника

Наименование	Характеристика	Производительность, т/час
«Енисей-1200»	Комбайн зерноуборочный	9-10
«Нива-Эффект»	Комбайн зерноуборочный	7,2
ПалессеGS-812	Комбайн зерноуборочный	12
«Вектор»	Комбайн зерноуборочный	11
«Дон-1500Б»	Комбайн зерноуборочный	14
«Джон Дир-1048»	Комбайн зерноуборочный для уборки зерна, риса, сои	4 кг/сек
«Джон Дир-1075»	Комбайн зерноуборочный для уборки зерна, риса, сои	6,5 кг/сек
«Джон Дир-3518»	Комбайн зерноуборочный для уборки зерна, риса, сои	8 кг/сек
«Марал-125»	Самоходный кормоуборочный комбайн. Обеспечивает процесс измельчения и выброса зеленой массы	60
КСК 600	Самоходный кормоуборочный комбайн. Обеспечивает процесс измельчения и выброса зеленой массы	104
КДП	Комбайн прицепной кормоубо-рочный	43-90

Приложение 8

Норма высева зерновых культур (млн. шт/га)

Зона	Культура				
	пшеница	ячмень	овес	горох	озимая рожь
Лесостепь	5,5-6,5	5,0-5,5	5,0-5,5	1,2-1,3	6,5
Степь	4,5-5,5	4,5-5,0	4,5-5,5	1,0-1,1	-

Примечание: Норма высева семян рассчитывается по формуле Н=(АхКх10000)

Приложение 9

Примерные нормы высева семян и урожай семян, ц/га

Культуры, смеси, их использование	Нормы высева семян, ц/га	Урожай семян, ц/га
Ячмень, зерно	2,2-2,5	14
Горох, зерно	2,5-3,0	10
Овес, зерно	1,5-1,8	14
Озимая сурепица, зеленый корм	0,08-0,11	8
Озимая рожь + оз. вика, зеленый корм	0,7+0,6-0,7	12
Озимая пшеница, зеленый корм	2,0-2,4	18
Озимая пшеница + оз. вика, зелен.корм	1,0+0,6-0,7	15
Вика + овес, зелен.корм, сено, сенаж	1,0+0,8	13 выращивается в смеси
Горох + овес, зелен.корм, сенаж	1,2+0,8	10 и 14*
Подсолнечник + горох, зеленый корм	0,10-0,15+0,8	12 и 10*
Рапс яровой, зеленый корм	0,10-0,12	10
Рапс + овес, зеленый корм	0,07+0,8-1,0	10 и 14*
Редька масличная, зеленый корм	0,25-0,30	10
Суданка, зеленый корм, сено	0,25-0,30	8-10
Суданка + горох, зеленый корм	0,20+0,6-0,7	8 и 10*
Суданка + вика, зеленый корм, сено	0,20+0,5-0,6	8 и 8*
Суданка + донник, зеленый корм	0,15+0,10	8 и 6*
Кукуруза, рядовой посев, зеленый корм	0,5-0,6	закупка
Кукуруза + суданка, зеленый корм	0,3+0,15	кукуруза - закупка, суданка - 8
Кукуруза, силос	0,25 – 0,30	закупка
Кукуруза + мальва, силос	0,20+0,04	-
Кукуруза + соя, силос	0,20+0,06	-
Сорго, силос	0,10 - 0,15	12
Мальва, силос	0,06 - 0,08	4
Ячмень + горох + овес, сенаж	1,0+1,0+0,4	14,10,14
Кормовая свекла	0,10 - 0,18	закупка
Тыква	0,04 - 0,05	закупка
Гречиха, посев Рядовой Широкорядный	0,90-1,00 0,40-0,345	-

Примечание: для смесей урожайность семян приведена для одновидовых посевов по каждой культуре.

Приложение 10

Нормы высева семян многолетних трав

Виды трав	Норма высева при 100% ПГ	Чистота семян не ниже, %		Всхожесть семян не ниже, %		Средний урожай семян, кг/га
		1 класс	2 класс	1 класс	2 класс	
Бобовые травы						
Донник белый	16	96	96	80	65	2-3
Козлятник восточный	25	94	94	70	65	3-5
Люцерна синегибридная	14	96	96	80	70	1-2
Люцерна желтая культурная	12	95	95	70	80	1-2
Лядвенец рогатый	14	94	94	75	60	2-3
Эспарцет песчаный	80	97	97	75	65	3-5
Злаковые травы						
Бекмания	12	95	90	80	70	1,5-2,0
Волосенец ситниковый	12	90	70	70	60	2-3
Ежа сборная	21	95	90	75	65	2-4
Житняки	11	95	90	80	65	2-3
Кострец прямой	22	96	90	75	65	2-4
Кострец безостый	25	95	90	75	65	2-4
Лисохвост луговой	20	85	80	70	65	2-4
Мятлик луговой	13	85	80	85	60	1-2
Мятлик болотный	14	90	90	50	45	2-3
Овсяница луговая	21	95	90	80	75	2-3
Овсяница красная	12	90	85	70	80	2-3
Пырей бескорневищный	16	95	90	75	65	2-3
Пырей сизый	25	95	90	75	65	3-4
Полевица белая	11	85	80	75	60	1-2
Райграс высокий	23	90	85	75	70	3-4
Райграс пастбищный	20	95	90	80	75	2-3
Тимофеевка луговая	10	95	90	75	55	2-3

Приложение 11

Норма высева семян травосмесей высеваемых в Самарской области

Виды трав	Норма высева семян, кг/га
Люцерна посевная + кострец безостый	10+15
Люцерна посевная + кострец безостый + черноголовник мног.	10+15+12
Козлятник восточный + кострец безостый	15+18
Козлятник восточный + кострец безостый + черноголовник мног.	13+15+12
Эспарцет посевной + кострец безостый	60+15
Эспарцет посевной + кострец безостый + черноголовник мног.	50+15+12
Степная зона	
Фестуллолиум + кострец прямой +черноголовник многоб. + люцерна желтая + пырей удлин.	12+12+6+10+8
Фестуллолиум + косртрец пр. + черноголовник многб. + люцерна желтая + пырей удл. + козлятник восточный (для поймы на увл. почвах)	12+12+6+10+8+8
Кострец прямой + черноголовник мног. + донник желтый + люцерна желтая + пырей удл. (на солонцеватых почвах)	12+6+8+10+8
Житняк греб. + черноголовник мног. + донник желтый + пырей удл. + волоснец ситниковый	10+6+8+23
Эспарцет посевной + Люцерна желтая + кострец прямой + пырей бескорневищный	40+8+12+6
Люцерна посевная + ежа сборная + райграс высокий	8+10+12
Донник белый + тимофеевка луговая + пырей сизый + бекмания + житняк сибирский	6+4+10+3+4
Лесостепная зона	
Клевер белый + черноголовник мног. + козлятник восточный + мятлик луговой + овсяница луговая	14+6+8+15+12
Клевер белый + тимофеевка луговая + овсяница луговая + мятлик луговой + овсяница красная + черноголовник мног.	14+5+12+15+8+6
Козлятник восточный + люцерна желтая + овсяница красная + райграс пастб. + черноголовник мног.	8+10+8+12+6
Люцерна желтая + донник белый + пырей беск. + пырей удл. + кострец прямой + овсяница красная (на сильно деградированных почвах)	12+14+9+8+12+8
Клевер красный + козлятник восточный + овсяница луговая + ежа сборная	5+8+12+10
Клевер красный + донник белый + овсяница луговая + ежа сборная + волосенец сибирский	11+8+10+8+10
Клевер красный + донник белый + ежа сборная + кострец безостый	11+8+8+12
Лядвенец рогатый + люцерна желтая + пырей бескор. + волосенец сибирский + житняк гребневидный	4+12+6+12+5

Рекомендуемая литература

1. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.

2. Сафонов, А. Ф. Системы земледелия : учебник / А. Ф. Сафонов, А. М. Гатаулин, И. Г. Платонов [и др.] ; под ред. А. Ф. Сафонова. – М. : КолосС, 2006. – 447 с.

3. Казаков, Г. И. Севообороты в Среднем Поволжье : учебное пособие / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко. – Самара : РИЦ СГСХА, 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. Земледелие в Среднем Поволжье / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко, А. А. Марковский [и др.] ; под ред. Г. И. Казакова. – М. : Колос, 2008. – 308 с.

6. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков. – Самара : Изд-во СГСХА, 2008. – 251 с.

7. Подскочая, О. И. Сорные растения и борьба с ними в Самарской области / Г. И. Казаков, О. И. Подскочая, М. С. Раскин, Н. В. Никитин ; под ред. Г. И. Казакова. – Самара : Аэропринт, 2006. – 128 с.

Оглавление

Предисловие ... 3
Тема 1. Изучение моделей оптимальных свойств почвы и методов исследования ее плодородия ... 4
Занятие 1. Изучение оптимальных параметров почвенного плодородия и методы исследования плодородия ... 4
Занятие 2. Оценка сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям к условиям произрастания ... 10
Тема 2. Классификация земель по пригодности для сельскохозяйственного использования ... 11
Занятие 1. Распределение земель по группам пригодности ... 11
Занятие 2. Описание агроландшафтных и климатических условий хозяйства ... 13
Тема 3. Расчет структуры посевной площади ... 15
Занятие 1. Расчет потребности в кормах ... 15
Занятие 2. Структура годового расхода кормов и потребность в кормах 18
Занятие 3. Зеленый и сырьевой конвейеры ... 21
Занятие 4. Расчет структуры посевных площадей ... 28
Тема 4. Разработка системы севооборотов ... 31
Тема 5. Проектирование системы удобрения, химической мелиорации и воспроизводства органического вещества почвы ... 35
Занятие 1. Расчет доз минеральных удобрений ... 35
Занятие 2. Расчет баланса органического вещества в почвах севооборота 39
Тема 6. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы ... 43
Тема 7. Определение потребности хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах. Комплекс мероприятий по защите почв от водной и ветровой эрозии 44
Тема 8. Разработка системы защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. Охрана окружающей среды ... 46
Тема 9. Проектирование системы семеноводства ... 50
Тема 10. Разработка экологически безопасных технологий возделывания культур в севообороте ... 51
Занятие 1. Расчет потенциального урожая (ПУ) по приходу ФАР ... 51
Занятие 2 Расчет потенциальной урожайности биомассы ... 53
Занятие 3. Определить КПД ФАР для планируемой урожайности культур в севообороте ... 55
Занятие 4. Определить действительно возможный урожай по влагообеспеченности ... 56
Тема 11. Разработка и обоснование системы обустройства природных кормовых угодий ... 59
Тема 12. Экономическая эффективность системы земледелия ... 61
Приложения ... 63
Рекомендуемая литература ... 72

Учебное издание

Киселева Людмила Витальевна

Системы земледелия

Методические указания
для выполнения лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 13.09.2017. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 11,4, печ. л. 12,3.
Тираж 50. Заказ № 233.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608

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

Е. В. Перцева, О.П. Кожевникова

ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Методические указания для лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 632.934(07)
ББК 44.152
П27

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Перцева Е. В.,

П27 Химические средства защиты растений : методические указания / Е. В. Перцева, О. П. Кожевникова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 55 с.

Методические указания для лабораторных занятий способствуют формированию у бакалавров системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективной химической защите растений от вредных организмов на предприятиях различных организационно-правовых форм.

Методические указания предназначены для обучающих по направлению 35.03.04 Агрономия, профиль: Полеводство, Селекция и семеноводство.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Перцева Е. В., Кожевникова О. П., 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, профиль: Полеводство, Селекция и семеноводство на основании рабочих программ дисциплины «Химические средства защиты растений».

Целью методического указания по выполнению лабораторных работ является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективной защите растений от вредных организмов на предприятиях различных организационно-правовых форм.

Задачами методических указаний по выполнению лабораторных работ являются:

- изучение ассортимента и регламента применения современных пестицидов;
- изучение санитарных правил использования пестицидов;
- изучение современных технологий применения пестицидов;
- изучение методов учёта биологической, хозяйственной и экономической эффективности применения пестицидов.

Используя методические указания при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Химические средства защиты растений» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль Полеводство и Селекция и семеноводство обучающийся должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП) (ОПК): Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности; (ПК): Способен разработать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений и агротехнические мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния посевов.

Занятие 1. Санитарные правила хранения, транспортировки и применения пестицидов в сельском хозяйстве

Цель занятия. Изучить общие меры безопасности, токсикологическую и гигиеническую классификацию пестицидов, индивидуальные средства защиты для работающих с пестицидами.

Пестициды, применяемые в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками на посевах сельскохозяйственных культур, в большинстве ядовиты для человека и теплокровных животных. Мерой токсичности пестицидов для различных организмов является ***токсическая доза*** – количество пестицида, вызывающее определенный эффект. Ее выражают в миллиграммах вещества на 1 кг массы организма (мг/кг).

Степень опасности вещества для подопытного объекта характеризуется пороговой, сублетальной и летальной токсическими дозами.

Пороговая доза – наименьшее количество вещества, вызывающее в организме незначительные изменения, при отсутствии внешних признаков отравления.

Сублетальная доза – доза пестицида, вызывающая нарушение жизнедеятельности организма и не приводящая к его гибели.

Летальная (смертельная) доза – доза пестицида, вызывающая гибель организма. Летальная доза (СД) подразделяется на минимальную, среднюю и абсолютную. Наименьшее количество яда, вызывающее гибель отдельных животных – минимальная, вызывающая гибель 50 % животных – средняя, а 100 % животных – абсолютная доза.

Задание 1. Изучить классы токсичности и степени опасности пестицидов по основным критериям – при введении в желудок, стойкости в почве и по степени воздействия веществ на теплокровных животных. Описать особенности разделения пестицидов на классы токсичности, стойкости пестицидов и степени воздействия веществ на теплокровных животных в таблицах 1.1-1.3 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 1.1

Классификация пестицидов по токсичности при введении в желудок

Группа препаратов	Название группы	Смертельная доза ($СД_{50}$, мг/кг)
1		
2		
3		
4		

Таблица 1.2

Классификация пестицидов по стойкости в почве

Группа препаратов	Название группы	Время разложения
1		
2		
3		
4		

Таблица 1.3

Классы опасности по степени воздействия веществ на теплокровных животных

Класс опасности	Показатели			
	$СД_{50}$ при введении в желудок (мг/кг)	$СД_{50}$ при попадании на кожу (мг/кг)	Средняя смертельная концентрация в воздухе ($мг/м^3$)	Коэффициент кумуляции (1/10 $СД_{50}$, 2 месяца)
1. Чрезвычайно опасные				
2. Опасные				
3. Умеренно опасные				
4. Малоопасные				

При работе с пестицидами следует отдавать предпочтение малотоксичным пестицидам, имеющим выраженную кожную резорбтивность и быстро разлагающимся.

Задание 2. Изучить основные критерии гигиенической оценки пестицидов, описав особенности патологических эффектов в таблице 1.4 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 1.4

Патологические эффекты пестицидов

Название патологического эффекта	Характер проявления
Бластомогенность	
Канцерогенность	
Мутагенность	
Терагенность	
Эмбриотоксичность	

Задание 3. Изучить технику безопасности при работе с пестицидами. Детально ознакомиться с особенностями работы в лаборатории кафедры на лабораторных занятиях, с техникой безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов. В процессе подготовки обучающийся письменно отвечает на вопросы, перечисленные ниже.

Работы с пестицидами должны проводится под руководством специалиста, имеющего опыт работы и специальное образование. К работе с пестицидами допускаются мужчины достигшие 18 лет и женщины старше 35 лет, абсолютно здоровые, прошедшие медицинскую комиссию, инструктаж по технике безопасности с обязательной регистрацией в журнале.

На все виды работ, связанные с пестицидами, работники должны допускаться по наряду-допуску.

Продолжительность рабочего дня при работах с чрезвычайно опасными, высоко опасными пестицидами должна составлять 4 часа, а с остальными препаратами – 6 часов.

Химическая обработка посевов должна проводится только после предварительного обследования и установления специалистами по защите растений целесообразности такой обработки с обязательной регистрацией в книге учета обработок посевов пестицидами.

Все работающие с пестицидами обеспечиваются спецодеждой, индивидуальными средствами защиты. На рабочих местах устанавливают аптечки.

Заблаговременно, перед началом проведения химической обработки (5 суток), администрация хозяйства должна оповестить все окрестное население, санитарно-эпидемиологическую, ветеринарную службы, пчеловодов о необходимости принятия мер по охране пчел, а в случае применения препаратов на территориях, прилегающих к рыбохозяйственным водоемам, местах и сроках обработок, используемых для этих целей препаратах и методах их применения.

На границе обработанного участка необходимо выставлять единые знаки безопасности при работе со средствами химизации в сельском хозяйстве, которые убирают после истечения установленных карантинных сроков выхода людей для полевых работ, выпаса скота и уборки урожая.

При химических работах должны быть приняты все необходимые меры по предотвращению загрязнения воздуха, воды, почвы и продуктов питания пестицидами сверх уровня предельно допустимых концентраций (ПДК).

Хранение пестицидов и агрохимикатов допускается только в специально предназначенных для этого складах. Прием, хранение, учет и выдачу пестицидов осуществляет заведующий складом.

Пестициды на складах должны поступать в таре, отвечающей требованиям соответствующей нормативной и технической документации. На каждой упаковочной единице должна быть оформленная в установленном порядке тарная этикетка с соответствующим цветом предупредительной полосы для групп пестицидов.

Вопросы по технике безопасности применения пестицидов

1. Кто несет административную ответственность за правильную организацию работ по охране труда и технике безопасности применения пестицидов?
2. Когда производится инвентаризация пестицидов?
3. Как обеспечить безопасность продукции пчеловодства и охрану пчел от воздействия пестицидов?
4. Каким образом разрешается вносить пестициды в почву?
5. Где не допускается применение пестицидов в черте населенных пунктов?
6. Чем обезвреживают транспортные средства и аппаратуру для применения пестицидов?
7. Кто несет ответственность за организацию контроля и соответствие продукции гигиеническим требованиям?

Задание 4. Изучить средства индивидуальной защиты работающих от пестицидов. Кратко охарактеризовать индивидуальные средства защиты органов дыхания в таблице 1.5 и записать их в рабочей тетради.

Согласно действующим санитарным правилам, лица, занятые на работах с пестицидами, должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными защитными средствами.

Подбор средств индивидуальной защиты должен осуществляться лицами, ответственными за работы с применением пестицидов, в зависимости от физико-химических и токсических свойств отдельных препаратов, а также условий труда при различных способах применения пестицидов.

При работе с пылевидными препаратами рабочие должны быть обеспечены комбинезонами (ГОСТ 16383-70), рукавицами марки КР, при работе с жидкими препаратами – комбинезонами (ГОСТ 124036-78), резиновыми перчатками (арт. 374), резиновыми сапогами (ГОСТ 5375-79) или брезентовыми бахилами. Для защиты органов дыхания нужно использовать респираторы, противогазы. К противопылевым (противоаэрозольным) респиратором относятся «Лепесток», «Кама», «У-2К», «Астра» и др. К противогазовым относятся респиратор РПГ-67 с патронами марок А, В, КД, Г, а к газопылезащитным (универсальным) – респираторы «Снежок», РУ-60М (табл. 1.5).

При работе с пылевидными препаратами и при опрыскивании растений препаратами, летучесть которых незначительная, рекомендуется использовать респираторы с противопылевыми фильтрами. При опыливании фильтры необходимо менять ежедневно, а при опрыскивании – 2-3 раза за рабочий день.

При протравливании, опыливании, опрыскивании растений, фумигации почвы сильнодействующими и высокотоксичными соединениями, обладающими значительной летучестью следует пользоваться респиратором с противогазовым патроном.

Таблица 1.5

Краткая характеристика средств защиты органов дыхания

Марки респиратора, патрона, коробки	Краткая характеристика	От чего защищает	Срок использования
Противопылевые респираторы (для работы с малолетучими препаратами)			
Противогазовые респираторы (для работы с высокотоксичными летучими соединениями)			
РПГ-67 А В Г КД			

Задание 5. Изучить симптомы отравления пестицидами и меры первой доврачебной помощи. Кратко описать инструкцию для действий по оказанию первой доврачебной помощи в таблице 1.6 и записать их в рабочей тетради.

При работе с пестицидами даже незначительная неосторожность и неосмотрительность могут привести к несчастным случаям с тяжелыми последствиями. Однако, если соблюдать меры предосторожности, вероятность несчастных случаев может быть сведена к минимуму.

Особую осторожность следует соблюдать при работе со следующими веществами: органическими соединениями фосфора, родентицидами и фумигантами.

Для оказания первой помощи на каждом складе, в каждом хозяйстве, в отделении, бригаде должна находиться специальная аптечка, в состав которой входит определенный набор медикаментов. Содержимое аптечек должно систематически пополняться.

Характерными признаками острого отравления хлорорганическими соединениями являются головная боль, потеря сознания, тошнота, рвота, общая слабость, могут появиться носовые кровотечения, чувства жжения в глазах, першение в горле, затрудненное дыхание, мышечная слабость иногда судороги, повышенная температура.

Отравление фосфорорганическими соединениями наступает быстро, т.к. они легко всасываются через слизистые оболочки полости рта, глаз и через кожу, не вызывая первое время раздражения в местах проникновения. Потеря

аппетита, головная боль, головокружение, усиленное потоотделение, слюноотделение – первые признаки отравления. Затем возникают тошнота, рвота, понос, развивается резкая слабость (пострадавший не может стоять на ногах) ухудшение зрение, возникает приступ удушья.

Таблица 1.6

Меры первой доврачебной помощи при отравлении пестицидами

Пути проникновения в организм	Меры доврачебной помощи
При попадании в глаза	
При попадании через желудочно-кишечный тракт	
При попадании на кожу	
При попадании через органы дыхания	

Контрольные вопросы

1. *На какие группы по токсичности при введении в желудок делятся пестициды?*
2. *По стойкости (в почве) на какие группы делятся все пестициды?*
3. *Кто допускается до работы с пестицидами?*
4. *Маркировка основных групп пестицидов (цвет предупредительной полосы).*
5. *Какую первую помощь следует оказать при попадании пестицида через органы дыхания на кожу, в глаза или в желудок?*
6. *На основании какого норматива устанавливают срок последней обработки?*
7. *В каком документе даются регламенты применения пестицидов на текущий год?*

Занятие 2. Классификация пестицидов

Цель занятия. Изучить классификацию пестицидов, определить значение химического метода в интегрированной системе защиты сельскохозяйственных культур.

Химические вещества, применяемые для уничтожения тех или иных вредных организмов, называются пестицидами. Это название происходит от латинских слов pestis – зараза, cide – убивать.

Пестициды классифицируются по трем признакам:

1) по объектам применения,

2) способу проникновения в организм и характеру действия,

3) химическому составу.

Задание 1. Изучить основные группы пестицидов по химическому составу и приведите примеры препаратов, относящихся к этим группам, заполнив таблицу 2.1 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 2.1

Классификация пестицидов по химическому составу

Название группы	Пример пестицида
1. Неорганические	
2. Биологические	
3. Органические	

Задание 2. Изучить классификацию пестицидов по объектам применения и приведите примеры препаратов, относящихся к этим группам, заполнив таблицу 2.2 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 2.2

Классификация пестицидов по объектам применения

Название группы пестицидов	Против каких объектов используются	Пример пестицида
Инсектициды, в т.ч. овициды ларвициды		
Бактерициды		
Нематициды		
Акарициды		
Родентициды		
Афициды		
Фунгициды		
Гербициды		

Задание 3. Изучить цвета предупредительных полос для групп пестицидов (маркировка тары), относящихся к этим группам, заполнив таблицу 2.3 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 2.3

Цвет предупредительных полос для групп пестицидов (маркировка тары)

Группа пестицидов	Окраска предупредительных полос (окрасить)
Гербициды	Красный
Инсектициды	Черный
Фунгициды	Зеленый
Протравители	Синий
Родентициды	Желтый
Дефолианты	Белый

Задание 4. Изучить классификацию пестицидов по способу проникновения в организм и в зависимости от объекта применения, относящихся к этим группам, заполнив таблицу 2.4 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 2.4

Классификация пестицидов
по способам проникновения в организм

Группа пестицида	Особенности действия
Инсектициды	
Системные	
Контактные	
Кишечные	
Фумиганты	
Фунгициды	
Терапевтического действия	
Профилактического действия	
Гербициды	
Сплошного действия	
Избирательного (селективного) действия	

Задание 5. Изучить классификацию пестицидов по характеру действия, относящихся к этим группам, заполнив таблицу 2.5 и записать их в рабочей тетради.

Таблица 2.5

Классификация пестицидов по характеру действия

Название группы	Особенности действия
Дефолианты	
Десиканты	
Ретарданты	
Репелленты	
Антифиданты	
Аттрактанты	
Феромоны	
Хемостерилизаторы	
Ингибиторы	

Ежегодно в нашей стране утверждается «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», где даются названия препаратов, ассортимент (количество наименований), которые можно

применять в сельском хозяйстве, нормы их расхода, ограничения (регламенты) в применении на отдельных культурах, в использовании обработанной площади и получаемой на ней продукции.

Задание 6. Пользуясь «Списком» пестицидов, рекомендованных для применения в текущем году, определите, сколько в текущем году всего пестицидов, в том числе по группам.

Пестициды –

Инсектицидов и акарицидов –

Нематицидов –

Фунгицидов –

Гербицидов –

Родентицидов –

Регуляторы роста –

В настоящее время ассортимент пестицидов, применяемых в практике мирового сельскохозяйственного производства, составляет более 200 тыс. наименований препаратов, созданных на основе 1 тыс. действующих веществ.

Задание 7. Детально ознакомиться с преимуществами и недостатками методов защиты растений. В процессе подготовки обучающийся письменно отвечает на вопросы, перечисленные ниже.

1. Кратко охарактеризуйте роль химических средств в системе мероприятий по защите растений:
2. Преимущества химического метода:
3. Недостатки химического метода:
4. Дайте краткое, но четкое определение понятия интегрированной защиты.

Контрольные вопросы

1. *По каким принципам классифицируются пестициды?*
2. *Назовите основные группы пестицидов по химическому составу?*
3. *Дайте классификацию пестицидов по объектам применения.*
4. *На какие группы делятся пестициды по способу проникновения в организм?*
5. *Дайте характеристику основным методам защиты растений комплексной системе мероприятий по защите растений от вредных организмов?*

Занятие 3. Препаративные формы, рабочие составы и способы их применения

Цель занятия: Изучить препаративные формы пестицидов, их состав и способы их применения.

Промышленной или товарной формой пестицида называется такая форма, в которой препарат выпускается химическим заводом.

В состав препаративных форм входит токсин, т.е. действующее вещество, определяющее токсичность пестицида, и вспомогательные вещества, или ингредиенты, которые определяют физико-химические свойства пестицида и от которых зависит эффективность воздействия пестицидов на ВБС (вредителей, болезни и сорняки).

Препаративные формы пестицидов должны обладать, наряду с токсичностью, высокой дисперсностью, хорошо растекаться по обрабатываемой поверхности, полно и равномерно покрывая части растений и вредные организмы, и хорошо удерживаться на них.

Успех химической защиты растений в значительной степени зависит от правильно выбранной препаративной формы пестицида.

Задание 1. Изучите состав основных промышленных препаратов и приведите примеры препаратов, относящихся к этим группам, заполнив таблицу 3.1 и запишите их в рабочей тетради.

Таблица 3.1

Формы промышленных препаратов

Препаративная форма	Состав		Пример
	содержание действующего вещества, г/л; г/кг	основные ингредиенты	
Кристаллический порошок (КРП)			
Смачивающие порошки (СП)			
Гранулы (Г)			
Пасты (ПС)			
Водные растворы (ВР)			
Порошки (П)			
Таблетки (ТАБ)			
Концентраты эмульсии (КЭ)			
Водный концентрат суспензии (ВКС)			

Задание 2. Изучите способы применения пестицидов и приведите примеры препаратов, относящихся к этим способам, заполнив таблицу 3.2 и запишите их в рабочей тетради.

Таблица 3.2

Способы применения пестицидов

Характер применения (способ)	Название		Промышленная (товарная) форма	С.-х. машины*	
	способа	препарата		марка	производительность, га/час; т/час
1	2	3	4	5	6
Нанесение на обрабатываемую поверхность пестицидов в капельно-жидком состоянии в виде растворов, эмульсий, суспензий					
Нанесение пестицида в пылевидном состоянии на обрабатываемую поверхность					
Введение пестицида в паро- или газообразном состоянии в среду обитания вредного организма (ВО)					
Введение пестицидов в высокодисперсиро-ванном твердом (дым) или жидком (туман) состоянии в среду обитания ВО					
Применение пестицидов вместе с приманочным кормом					
Нанесение пестицида на семенной (посадочный) материал					
Применение пестицидов в форме гранул					

* - характеристика с.-х. машин для защиты растений дана в приложении 9

Рабочие составы – это форма, в виде которых пестициды применяются в сельском хозяйстве.

Рабочий состав для опрыскивания представляет собой сложную дисперсную систему, состоящую во многих случаях из трех компонентов: растворителя (дисперсионная среда, чаще вода, иногда масло); мелкораздробленных частиц пестицида, которые находятся во взвешенном состоянии в основной среде (дисперсная фаза); вспомогательных веществ – ингредиентов, способствующих улучшению качества рабочего состава.

Различают следующие типы дисперсных систем, применяемые для опрыскивания:

- *истинные растворы* – молекулярно-ионные системы с размером частиц 1 мкм, когда исчезает граница между дисперсной фазой и дисперсионной средой;

- *коллоидные растворы, или доли* – дисперсные системы с размером частиц от 100 до 1 мкм;

- *суспензии* – в жидкости распределены твердые частицы (капли) размером от 1 до 65 мкм;

- *эмульсии* – в жидкости распределены жидкие частицы (капли) размером 2-3 мкм.

Качество жидкого рабочего состава определяется его стабильностью, способностью хорошо смачивать обрабатываемую поверхность (растения или тела насекомого), прилипать и удерживаться на ней.

Жидкий рабочий состав, попадая на обрабатываемую поверхность (листья, тело насекомого), должен сначала смочить ее, а затем растечься по ней и хорошо покрыть ее.

Смачиваемость – это способность рабочей жидкости растекаться и удерживаться на обрабатываемой поверхности. Смачивающая способность зависит от свойств поверхности (волосистая, с восковидным налетом, гладкая или морщинистая), на которую попадает жидкость, и свойств жидкости. Одним из важных свойств жидкости является поверхностное натяжение.

Поверхностным натяжением называется сила, с которой поверхностная пленка давит на жидкость. Поверхностное натяжение измеряют в динах на 1 см и обозначают греческой буквой σ (сигма).

Между поверхностным натяжением и смачивающей способностью опрыскивающей жидкости существует обратная зависимость: чем выше поверхностное натяжение, тем ниже смачивающая способность жидкости.

Поверхностное натяжение рабочей жидкости зависит от добавления поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые понижают поверхностное натяжение воды. Экспериментальным путем установлено, что оптимальной смачиваемостью обладают эмульсии пестицидов, имеющие поверхностное натяжение 23-45 дн./см, а суспензии – 50-60 дн./см.

Рабочая форма – это форма непосредственного применения пестицидов для борьбы с вредными организмами в производственных условиях. На практике в ряде случаев наблюдается совпадение рабочей и препаративной форм пестицида. Последнее характерно для дустов, гранулированных и микрокапсулированных препаратов, шашек, рицифонов, сжиженных газов, т.к. их препаративные формы применяются в сельскохозяйственном производстве в том виде, в каком они поступают в хозяйства с завода-изготовителя.

В целом рабочая форма пестицидов представляет собой дисперсную систему (истинный раствор, эмульсия, суспензия, аэрозольный дым, туман, газ),

состоящую из дисперной среды (воздух, жидкость, твердое тело) и дисперсной фазы (твердые, жидкие, газообразные частицы пестицидов).

Как правило, дисперсная система стремиться к расслоению. Чем меньше размер дисперсных пестицидных частиц, тем выше класс дисперсии и дисперсная система более устойчива.

Меньшее дробление препарата, или более высокий класс дисперсии обеспечивает более высокую токсичность пестицида, улучшает его контакт с обрабатываемыми растениями, повышает способность проникать в малодоступные места, увеличивает частоту встречаемости вредных организмов с пестицидом.

Задание 3. Изучите возможные рабочие растворы и среды пестицидов, и запишите таблицу 3.3 в рабочую тетрадь.

Таблица 3.3

Рабочие формы пестицидов

Дисперсная фаза	Дисперсная система		
	воздух	жидкость	твердое тело
Газообразная	Смесь газов (наземная фумигация)	Истинный раствор	Почвенная фумигация (твердое тело -почва)
Жидкая			
Растворы в воде	Аэрозольный туман	Истинный раствор	Почвенная фумигация (твердое тело -почва) Отравленная приманка (твердое тело - корм)
Рицифон	то же	Эмульсия	то же
Концентрат эмульсии	то же	то же	Дусты, гранулы шашки (твердое тело - наполнители)
Паста	то же	то же	
Твердая			
Дуст	Аэрозольный дым	Суспензия	Почвенная фумигация (твердое тело - почва) Почвенная фумигация (твердое тело - почва) Отравленная приманка
Гранулы	Гранулы	Суспензия	то же
Микрокапсулы	Микрокапсулы	то же	Корм
Шашки	Аэрозольный дым	то же	
Смачивающийся порошок	то же	Суспензия	

В настоящее время для всех пестицидов опытным путем установлены оптимальные нормы расхода применительно к разным культурам. Правильность этого регламента имеет исключительно важное значение, т.к. превышение нормы расхода может вызвать повреждение культуры, а уменьшение нормы - снижение эффективности в борьбе с ВО, и в том и в другом случае будет снижение урожая.

В инструктивных материалах, учебных пособиях, научных статьях нормы расхода даются в кг (л) препарата или кг (л) действующего вещества, легко можно рассчитать норму расхода любой из выпускаемых форм препарата по формуле:

$$Н = \frac{Д \times 100}{g}$$

где Н – расход препарата, кг/га (л/га);

Д – расход по действующему веществу, кг/га;

g – содержание действующего вещества в препарате, %.

При обработке пропашных культур посредством ленточного внесения пестицида норма его расхода меньше и ее рассчитывают по формуле:

$$Нл = Нс \times \frac{ш}{Ш}$$

где Нл – норма расхода пестицида при ленточном внесении, кг/га;

Нс – норма расхода пестицида при сплошном внесении, кг/га (л/га);

ш – ширина ленты опрыскивания, см;

Ш – ширина междурядий, см.

Задание 4. Познакомившись с основными препаративными формами и способами применения пестицидов решите задачи, и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Какое количество диметиламинной соли 2,4-Д, ВР надо заготовить, чтобы провести обработку посевов пшеницы на площади 200 га в борьбе с двудольными сорняками, если норма расхода гербицида по действующему веществу на 1 га составляет 0,8 кг, а содержание д.в. в 1 литре препарата 688 г?

Задача 2.

Определить норму расхода Байзафон, СП, 250 г/кг, если расход рабочего состава равен 600 л/га, а его концентрация 0,2%.

Задача 3.

Для обработки клубней семенного картофеля перед посадкой используется ТМТД, ТПС 400 г/кг в виде 3% суспензии (по д.в.) в количестве 50 л на 1 т клубней. Какое количество препарата нужно для обработки 900 ц клубней?

Задание 5. Изучите комплекс мероприятий по защите растений, заполнив таблицу 3.4 и запишите таблицу в рабочую тетрадь.

Таблица 3.4

Комплекс мероприятий по защите растений

Мероприятия	Характеристика
Агротехнические	
Генетические	
Карантинные	
Биологические	
Механические	
Физические	
Химические	

Контрольные вопросы

1. *Что входит в состав препаративных форм пестицидов?*
2. *Перечислите основные способы применения пестицидов.*
3. *Укажите случаи совпадения рабочих и препаративных форм пестицидов.*
4. *Назовите основные компоненты рабочих составов, применяемых способом опрыскивания.*
5. *Какая зависимость существует между поверхностным натяжением и смачивающей способностью жидкости?*
6. *Зачем к рабочим жидкостям добавляют ПАВ?*
7. *Какие дисперсные системы можно приготовить из промышленных (препаративных) форм пестицидов?*

Занятие 4. Инсектициды и акарициды

Цель занятий. Изучить свойства и применения химических средств борьбы с насекомыми и клещами.

Современные инсектициды относятся к разным классам химических соединений и обладают различным характером действия.

Органические соединения фосфора являются наиболее многочисленной группой в ассортименте пестицидов. Широкое распространение этих соединений обусловлено их высоким инсектицидным и акарицидным спектром действия и высокой начальной токсичностью для вредителей, малой стойкостью в биологических средах и разложением с образованием продуктов нетоксичных для человека и животных.

Группа инсектицидов, получившая название пиретроидов из-за структурного сходства и близости действия с естественными пиретринами, является одной из перспективных и быстро развивающихся. Синтетические пиретроиды – инсектициды контактного и кишечного действия. Биологическая активность их значительно выше активности инсектицидов других групп.

Пиретроиды слабо передвигаются в почве, хорошо поглощаются и удерживаются почвенно-поглощающим комплексом. Под действием микрофлоры почвы они разрушаются в течение 2-4 недель. Отрицательного воздействия на защищаемые растения не отмечается. Пиретроиды практически не проникают в растения. Период полураспада пиретроидов на растениях 7-9 дней.

Задание 1. Ознакомившись с основными инсектицидами и акарицидами, применяемыми для защиты различных культур от вредителей и определив характер их действия, заполнить таблицу 4.1. В эту схему необходимо вписать в соответствующие графы каждый изучаемый образец, выделив преобладающее действие и подчеркнув название инсектицидов, обладающих акарицидной активностью.

Таблица 4.1

Классификация инсектицидов

Классы химических соединений	Характер действия инсектицида		
	контактное или контактно-кишечное	кишечное или кишечно-контактное	системное или системно-контактное
1. Фосфорные соединения а) производные тиофосфорной кислоты			
б) производные дитиофосфорной кислоты			
2. Синтетические пиретроиды			
3. Неоникотиноиды			
4. Финилпиразолы			
5. Ацетамиды			
6. Ингибиторы синтеза хитина			

Задание 2. Пользуясь образцами инсектицидов и справочной литературой опишите по регламентам, указанным в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Свойства и регламенты применения инсектицидов

Показатели	Инсектицид						
Название действующего вещества							
Препаративная форма, содержание действующего вещества							
Токсичность при введении в желудок, СД50 мг/кг							
Норма расхода препарата (кг/га, л/га)							
Против каких вредителей							
Срок и способ применения							
Срок ожидания (срок последней обработки)							
Максимальная кратность обработок							
Класс опасности для пчел							

Задание 3. Познакомившись с основными инсектицидами, решите задачи, и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Какое количество Диазол, КЭ (600 г/л) требуется для опрыскивания 200 га яровой пшеницы от хлебной жужелицы, если на 1 га его норма расхода (по действующему веществу) составляет 0,9 литра?

Задача 2.

Какую площадь посева капусты можно обработать против капустной белянки 300 л Карбофос-500, КЭ (500 г/л), если норма расхода 0,06 % эмульсии препарата при наземном опрыскивании составляет 300 л/га?

Задача 3.

Укажите количество воды и площадь пшеницы, которую необходимо обработать 0,08%-ной эмульсией Суми-альфа, если в хозяйстве имеется 20 л препарата, а его норма расхода 0,2 л/га.

Задача 4.

Рассчитать количество Нунчак, КЭ, необходимого для опрыскивания 15 га сада 0,12%-ной эмульсией при ее расходе 1500 л/га.

Задача 5.

Гранулированный Землин, Г (50 г/кг) применяется на картофеле при норме расхода 0,5 кг/га д.в. В хозяйстве имеется 350 л Диазол, КЭ (600 г/л). Достаточно ли будет этого количества, чтобы обработать 200 га картофеля?

Специфические акарициды приобрели известность в 50-х годах в связи с бурным нарастанием численности растительноядных клещей (паутинный клещ на хлопчатнике и овощных культурах, бурый, красный и боярышниковый клещи на плодовых, серебристый и красный клещи на цитрусовых и т.д.), вызванным широким применением препаратов ДДТ. Внедрение в производство фосфорорганических соединений, привело к снижению численности клещей. Однако сравнительно через короткий срок у растительноядных клещей возникла устойчивость к наиболее широко и часто применяемым препаратам (метафос, карбофос и др.). Появились расы клещей, устойчивость которых к указанным препаратам оказалась выше в 100-200 и даже в 300 раз и более с первоначальной. Появилась необходимость замены ФОС новыми соединениями, к которым клещи оставались чувствительными. Стали выпускаться специфические акарициды, не содержащие фосфор.

Задание 4. Пользуясь образцами специфических акарицидов и справочной литературой опишите их по регламентам, указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Свойства и регламенты применения специфических акарицидов

Показатели	Препараты		
1.Название действующего вещества (д.в.)			
2. Препаративная форма, содержание д.в.			
3. Токсичность при введении в желудок			
4. Норма расхода препарата (кг/га, л/га)			
5. Против каких вредителей			
6. Срок и способ применения			
7. Срок ожидания (срок последней обработки)			
8. Максимальная кратность обработок			

Контрольные вопросы

1. *Чем обусловлено широкое распространение фосфорорганических инсектицидов?*
2. *Назовите несколько фосфорорганических инсектицидов?*
3. *В чем заключается разница между пиретринами и пиретроидами?*
4. *Дайте краткую характеристику синтетическим пиретроидам?*
5. *Когда и в связи с чем появилась в нашей стране необходимость в производстве специфических акарицидов?*
6. *Какова роль фосфорорганических соединений в снижении численности клещей?*

Занятие 5. Родентициды, фумиганты, нематициды и способы их применения

Цель занятия. Изучить свойство и применение химических средств борьбы с грызунами, вредителями запасов и нематодами.

Задание 1. Изучить общую характеристику группы родентицидов и записать ее в рабочей тетради.

Задание 2. Ознакомившись с основными родентицидами, применяемыми для защиты различных культур от грызунов, заполнить таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Основные свойства родентицидов

Показатели	Препараты		
1. Действующее вещество			
2. Препаративная форма, содержание д.в.			
3. Группа токсичности			
4. Норма расхода препарата			
5. Способ и срок применения			
6. Против каких грызунов			

Задание 3. Изучить общую характеристику группы фумигантов и записать ее в рабочей тетради.

Задание 4. Ознакомившись с фумигантами, применяемыми для защиты различных культур от вредителей запасов, заполнить таблицу 5.2, описав регламенты их применения.

Таблица 5.2

Основные свойства фумигантов

Показатели	Препараты		
1. Действующее вещество			
2. Препаративная форма, содержащая д.в.			
3. Группа токсичности			
4. Норма расхода, экспозиция			
5. На каких объектах разрешен к применению			
6. Против каких вредителей			
7. Способ и срок применения			

Задание 5. Изучить общую характеристику группы нематицидов и записать ее в рабочей тетради.

Задание 6. Ознакомившись с основными нематицидами, применяемыми для защиты различных культур от нематод, записать регламенты их применения в таблицу 5.3.

Таблица 5.3

Основные свойства нематицидов

Показатели	Препараты		
1. Действующее вещество			
2. Препаративная форма, содержащая д.в.			
3. Группа токсичности			
4. Норма расхода препарата			
5. На каких культурах разрешен			
6. Способ и срок применения			
7. Срок последней обработки (срок ожидания, дней)			
8. Максимальная кратность обработок			

Задание 7. Познакомившись с родентиицдами и фумигантами, решите задачи, и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Для приготовления зерновых приманок против серой крысы применяют родентицид Клерат, Г с содержанием 5 г/кг д.в. При этом берут 5% препарата и 3% растительного масла по отношению к весу приманки.

Сколько нужно заготовить бродифакума для обработки хранилища с площадью пола 1000 м^2, если на 50 м^2 нужно 4 приманочных ящика с 40 г. приманки?

Задача 2.

Достаточно ли 30 кг препарата Норат, Г для борьбы с крысами на ферме (площадь пола 500 м^2), на складе (площадь пола 300 м^2) и в овощехранилище (площадь пола 400 м^2). Сколько при этом надо приманочного вещества и растительного масла, если в отравленных приманках должно быть 5% шторма и 3% масла, а норма расхода препарата 2 г/м^2?

Задача 3.

Продовольственное зерно при фумигации Метабром-РФО, Газ было расположено насыпью длиной 10 м, шириной 5 м и высотой 1,5 м, высота помещения – 4 м при той же длине и ширине. Норма расхода фумиганта 100 г/м^3 для зерна и 25 г /м^3 для надзернового пространства.

Сколько потребуется препарата для проведения фумигации?

Задача 4.

Фумигацию незагруженного зернохранилища, длина которого 15 м, ширина 10 м, и высота 3 м проводили Магтоксин, ТАБ. Пользуясь списком определите сколько потребуется этого препарата?

Контрольные вопросы

1. *Перечислите основные свойства фумигантов.*
2. *Для чего предназначены фумиганты?*
3. *Как влияют на эффективность фумигантов температура воздуха и углекислота?*
4. *Для чего используются родентициды?*
5. *Механизм действия современных родентицидов?*
6. *Меры безопасности при приготовлении и применении приманок?*
7. *Назовите основные нематициды.*

Занятие 6. Фунгициды

Цель занятия. Изучить свойства и применение фунгицидов и протравителей (фунгицидов, применяемых для обработки посевного и посадочного материала).

Задание 1. Ознакомившись с фунгицидами в зависимости от особенностей инфекции и целевого назначения, применяемыми для защиты различных культур от возбудителей заболеваний, заполнить таблицы 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1

Классификация фунгицидов
в зависимости от особенностей инфекции и целевого назначения

Название группы	Определение группы
Протравители	
Фунгициды для обработок почвы	
Фунгициды для обработки многолетних растений в период покоя	
Фунгициды для обработки растений в период вегетации	

Таблица 6.2

Классификация фунгицидов по характеру действия на патоген

Название группы фунгицидов	Характеристика группы
Защитные	
Лечебные	
Контактные	
Системные	

Задание 2. Ознакомившись с химическим составом основных фунгицидов, применяемых для защиты различных культур от фитопатогенов, и определив химическую группу к которой относится препарат, заполнить таблицу 6.3. В соответствующие графы необходимо вписать названия фунгицидов, относящиеся к разным химическим классам.

Таблица 6.3

Классификация фунгицидов по химическому составу

Группа по химическому строению	Название препарата
Контактные фунгициды	
Медьсодержащие препараты	
Препараты неорганической серы	
Системные фунгициды	
Стробилурины	
Производные бензимидазола и тиофанаты	
Производные триазола	
Фениламиды	

Задание 4. Пользуясь образцами фунгицидов для обработки растений в вегетацию и справочной литературой опишите их регламенты применения в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Свойства и регламенты применения фунгицидов

Показатели	Для обработки в период вегетации						
	Контактные	Системные					
1. Действующее вещество							
2. Препаративная форма, содержание д.в.							
3. Группа токсичности							
4. Норма расхода препарата (кг/га; л/га)							
5. На каких культурах разрешен к применению							
6. Против каких болезней							
7. Способ и срок применения							
8. Срок ожидания							
9. Максимальная кратность обработок							

Задание 5. Пользуясь образцами протравителей и справочной литературой опишите их регламенты применения в таблице 6.5.

Таблица 6.5

Основные свойства и регламенты применения протравителей

Показатели	Протравители семян						
	Контактные	Системные					
1. Действующее вещество							
2. Препаративная форма, содержание д.в.							
3. Норма расхода препарата (кг/га; л/га)							
4. На каких культурах разрешен к применению							
5. Против каких болезней							
6. Способ, время обработки							
7. Токсичность, $СД_{50}$ мг/кг							

Задание 6. Познакомившись с фунгицидами, решите задачи, и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Какое количество Беномила (500 г/кг) и воды потребуется для трехкратной обработки 70 га сахарной свеклы, если норма расхода препарата 0,3 кг/га д.в. в концентрации 0,2%?

Задача 2.

Для защиты сада от комплекса болезней по спящим почкам проводят «голубое опрыскивание». Какое количество медного купороса, извести и воды необходимо заготовить, чтобы провести «голубое опрыскивание» сада площадью 20 га 5% бордосской жидкостью, если норма расхода рабочей жидкости 1500 л на гектар?

Задача 3.

Плодоносящий яблоневый сад поражен паршой. Рассчитать количество Мерпан, СП (500 г/кг) и воды, необходимое для опрыскивания 25 га сада в борьбе с паршой яблони 0,5% суспензией (по действующему веществу), если норма расхода рабочей жидкости равна 1200 л/га?

Задача 4.

Укажите площадь яблоневого сада, которую можно обработать 200 кг Кумулус ДФ, ВДГ, если концентрация и норма расхода рабочей жидкости равны, соответственно 0,3: и 1400 л/га?

Задача 5.

Достаточно ли 80 л эмульсии Фея, КЭ (250 г/л) для 180 га пшеницы, если он применяется в виде 0,1%-ной суспензии при норме ее расхода 0,02 л/м^2?

Задача 6.

Сколько потребуется воды, чтобы из 5 л 22%-го раствора получить 275 л 0,4%-го?

Контрольные вопросы

1. *Дайте определение групп фунгицидов в зависимости от особенностей инфекции и целевого назначения.*
2. *На какие группы делятся фунгициды по характеру действия на патоген?*
3. *Укажите фунгицид с акарицидным действием.*
4. *Из каких компонентов и как готовят бордосскую жидкость?*
5. *Дайте определение протравливанию.*
6. *Назовите способы протравливания.*
7. *Как определить биологическую эффективность протравливания семян?*

Занятие 7. Гербициды

Цель занятия: Познакомиться со свойствами и регламентом применения гербицидов.

Задание 1. Ознакомившись с химической классификацией гербицидов, применяемых для защиты различных культур от сорной растительности, заполнить таблицу 7.1. В шапку таблицы вписать образцы гербицидов и на

пересечении столбца таблицы с названием гербицида и строкой с химической группой поставить знак «+».

Таблица 7.1

Химическая классификация гербицидов

Производные группы	Гербицид						
1. Арилоксиалкилкарбон-вых кислот							
2. Бискарбоминовой кислоты							
3. Бензойной кислоты							
4. Соли фосфорорганических соединений							
5. Гетероциклические соединения							
6. Сульфонилмочевины							
7. Хлорацетананилиды							

Задание 2. Ознакомившись с химической классификацией гербицидов, применяемыми Приведите примеры гербицидов, относящихся к следующим группам классификации:

По принципу действия на растения

а) гербициды сплошного действия (общеистребительные)

_____

б) гербициды избирательного действия (селективные)

_____

По характеру проникновения в растение

а) проникающие преимущественно через листья и другие надземные органы

_____

б) проникающие через корни или проростки в почве

_____

в) проникающие через листья и корни (комбинированного действия)

_____

Задание 3. Пользуясь образцами гербицидов и справочной литературой опишите регламенты их применения в таблице 7.2. и 7.3.

Таблица 7.2

Контактные гербициды

Показатели	Препараты		
1. Действующее вещество			
2. Форма, содержание д.в.			
3. Группа токсичности			
4. Норма расхода препарата			
5. На каких культурах разрешен			
6. Против каких сорняков			
7. Фаза развития культуры			
8. Особенности применения			
9. Класс опасности для пчел			

Таблица 7.3

Системные гербициды

Показатели	Препараты				
1. Действующее вещество					
2. Форма, содержание д.в.					
3. Группа токсичности					
4. Норма расхода препарата					
5. На каких культурах разрешен					
6. Против каких сорняков					
7. Фаза развития культуры					
8. Особенности применения					
9. Класс опасности для пчел					

Задание 4. Познакомившись с гербицидами, решите задачи, и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Определить концентрацию рабочей жидкости Спрут, ВР (360 /л), если расход рабочего состава равен 300 л/га, а норма расхода препарата 1,2 л/га д.в.

Задача 2.

Сколько надо взять Аминопелик, ВР (600 г/л) для обработки 150 га ячменя, норма расхода 1,5%-ной (по д.в.) рабочей жидкости равна 200 л/га? Можно ли за один рабочий день обработать эту площадь, используя два опрыскивателя ОП-2000, производительность каждого 8 га час?

Задача 3.

Концентрация эмульсии Эфилон, КЭ (450 г/л) равна 0,3% (по д.в.), ее норма расхода 300 л/га. Сколько гербицида потребуется для обработки 350 га сахарной свеклы?

Задача 4.

Сколько необходимо взять действующего вещества Феникс, КЭ (100 г/л д.в.) для обработки 230 га яровой пшеницы при норме расхода препарата 0,4 л/га?

Задача 5.

Сколько потребуется опрыскивателей ОПШ-18-2500 для обработок гербицидом Босфор, КЭ 450 га подсолнечника, если работать 1 день в две смены?

Задача 6.

Рассчитать количество Хатор, ВР (300 г/л) и воды, необходимых для опрыскивания кукурузного поля площадью 200 га при норме расхода 0,3 л/га (д.в.) и расходе рабочей жидкости 300 л/га.

Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся гербициды: по химическому составу, по принципу действия на растения, по характеру действия на растения?

2. На какие группы делятся гербициды по характеру проникновения в растения и по срокам и способам внесения?

3. Особенности применения гербицидов в саду?

4. Назовите контактные гербициды.

5. Укажите особенности применения селективных (избирательных) гербицидов, приведите примеры.

Занятие 8. Биопрепараты

Цель работы. Ознакомиться со свойствами и регламентами применения микробиологических препаратов, применяемых для борьбы с вредными организмами и регуляторами роста и развития растений.

Биопрепараты – это широкая группа биологических средств, содержащая в своем составе микроорганизмы или вещества ими выделяемые, а также вытяжки активных компонентов из природных источников.

Главной особенностью таких биологических средств защиты, в отличие от средств «химических», является их безвредность для человека и окружающей среды (в том числе домашних и диких животных, насекомых-опылителей и т.п.), что делает их пригодными для все более набирающего популярность экологического (органического) земледелия. К тому же такие препараты не вызывают привыкания у вредителей и устойчивости у патогенных микроорганизмов – это позволяет эффективно использовать средства в течение многих лет, не увеличивая нормы расхода действующего вещества.

А еще – биопрепараты не накапливаются в тканях растений, не оказывают отрицательного влияния на качество и вкусовые свойства плодов и не

требуют длительного периода ожидания (время между повторными обработками). К тому же, некоторые из них не только борются с инфекциями или вредителями, но даже укрепляют иммунитет сельскохозяйственных культур или увеличивают урожайность.

Биологические средства защиты растений делятся на:

- биофунгициды – препараты, подавляющие жизнедеятельность фитопатогенных грибов;
- биоинсектициды – уничтожают против насекомых-вредителей;
- биоакарициды – используются против фитопатогенных клещей;
- бионематициды – направлены против растительноядных нематод;
- биогербициды – средства против сорных растений;
- биородентициды – препараты против грызунов.

Недостатки использования биопрепаратов:

- эффект действия проявляется в большинстве своем медленнее и мягче химических аналогов;
- действие недолговечно, и обработки придется повторять с определенной периодичностью;
- эффективно справятся с вредными организмами только на ранних стадиях развития. Чтобы получить существенный эффект, нужно проводить профилактические обработки.

Задание 1. Пользуясь образцами биопрепаратов и справочной литературой опишите регламенты их применения в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Свойства и применение биопрепаратов

Показатели	Биопрепараты для борьбы с						
	насекомыми				болезнями		
1. Действующее вещество							
2. Содержание д.в.							
3. Норма расхода препарата							
4. На каких культурах применяется							
5. Цель применения							
6. Способ и срок применения							
7. Особенности применения							

Задание 2. Познакомившись с биопрепаратами, решите задачи, и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Определить количества Битоксибациллин, П и воды для обработки 30 га сада, если норма расхода препарата 5 кг/га в концентрации 0,3%?

Задача 2.

Сколько потребуется биологического препарата БисолбиСан, Ж с титром 115 млрд. спор/г для обработки 38 га картофеля при норме расхода этого препарата с титром 100 млрд. спор/г 3 л/га?

Задача 3.

Определить фактический расход жидкости за один проход опрыскивателя при норме расхода жидкости 300 л/га, длине гона 700 м, ширине захвата опрыскивателя 6 м.

Задача 4.

Какое количество Лепидоцид, П с титром 40 млрд. спор/г потребуется для опрыскивания 20 га капусты этим же препаратом с титром 60 млрд. спор/г, если последний применяется в концентрации 1% при расходе рабочей жидкости 200 л/га?

Задача 5.

Сколько необходимо взять Лепидоцид, СК-М с титром 14 млрд. спор/г для обработки 8 га яблоневого сада, если норма расхода препарата с титром 10 млрд. спор/г 3 кг/га.

Задача 6.

Какое количество Битоксибациллин, П и воды потребуется для обработки 40 га сада, если его норма расхода 5 кг/га в концентрации 0,7%?

Регуляторы роста – это органические соединения, вызывающие стимуляцию или ослабление процессов роста и развития. К ним относятся природные вещества (фитогормоны) и синтетические препараты, используемые в растениеводстве.

Общие черты фитогормонов:

- эндогенное происхождение;
- небольшая молекулярная масса (от 28 до 400);
- действуют в очень низких концентрациях (10^{-13}-10^{-15} моль/л);
- место синтеза и место действия разъединены;
- возможность транспортировки по растению;
- вызывают специфический физиологический ответ у определенных клеток.

Современная классификация насчитывает 6 классов гормонов: Ауксины; Гиббереллины; Цитокинины; Брассиностероиды; Этилен; Абсцизовая кислота.

Ауксины. Стимуляторы роста. Соединения преимущественно индольной природы: например, индолилуксусная кислота (ИУК) и ее производные. Предшественником в синтезе является триптофан. Синтезируются в верхушке главного стебля и корня, а также в почках и молодых листьях. Больше всего ИУК содержится в растущих почках и листьях, в пыльце и формирующихся семенах. Транспорт ауксинов происходит строго полярно: от верхушки стебля к кончику корня.

Физиологическое действие – стимулируют все фазы роста клеток: камбиальную активность, образование каллуса, разрастание завязи, формирование проводящих пучков, фото- и геотропизм, двигательную активность листьев; определяют апикальное доминирование; стимулируют ризогенез и утолщение боковых корней; регулируют цветение, рост и созревание плодов, опадение листьев, завязей и плодов.

Синтетические аналоги ауксинов – индолилмасляная кислота (ИМК), нафтилуксусная кислота (НУК), 2-нафтоксиуксусная кислота (НОУК), 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-ДХФУК).

Гиббереллины. Стимуляторы роста. Тетрациклические карбоновые кислоты – гиббереловая кислота (вА) и др. Предшественником в синтезе является мевалоновая кислота. Синтезируются в растущих апикальных стеблевых почках растений, хлоропластах листьев, формирующихся семенах, зародыше прорастающего семени. Передвигаются по растению неполярно.

Физиологическое действие – регулируют рост растений: деление и растяжение клеток апикальных и интеркалярных меристем, удлиняют стебель и листья, особенно у злаков, цветки и соцветия становятся крупнее; регулируют цветение, покой, плодоношение; влияют на метаболические процессы: интенсивность фотосинтеза, дыхания, транспирации.

Применяются для ускорения цветения длиннодневных культур, смещения пола растений в мужскую сторону, ускорения прорастания и повышения всхожести семян, часто применяются при выгонке растений.

Цитокинины. Стимуляторы роста. Являются производными 6-аминопурина. Основные цитокинины – кинетин, зеатин. Предшественником в синтезе является мевалонат и пурин. Синтезируются в апикальной меристеме корней, в молодых листьях и почках, развивающихся плодах и семенах. Транспортируются по сосудам ксилемы из апексов корней в надземные части растения.

Физиологическое действие: 1) влияют на рост клеток; индуцируют клеточные деления, активизируют рост клеток двудольных растений в длину, способствуют дифференцировке клеток; 2) действуют на органогенез: стимулируют формирование почек, рост побегов, угнетают рост корней, вызывают переход к цветению в неблагоприятных условиях); 3) снимают апикальное доминирование: стимулируют рост боковых почек; 4) прерывают покой клубней, семян, спящих почек древесных растений; 5) повышают аттрагирующую способность и задерживают старение листьев.

Применяют для образования почек на каллусной ткани, получения ветвящихся растений, для задерживания пожелтения листьев. Кинетин на фоне высокого уровня азотного питания стимулирует цветение.

Брасиностероиды. В пыльце рапса (Brassica napus) были обнаружены вещества, обладающие рострегулирующей активностью и которые назвали брассинами. В 1979 г. был выделен брасинолид и определено его химическое строение. Для получения 4 мг кристаллического вещества было переработано

4 кг пыльцы рапса, собранного пчелами. Оказалось, что это вещество стероидной природы с молекулярной формулой C28H48O6. Позже оказалось, что активность имеют и ряд подобных соединений. В настоящее время известно около 60 брассиностероидов.

Физиологические эффекты брассиностероидов: повышают устойчивость растений к стрессам (особенно засуха и солевой стресс); стимулируют рост пыльцевой трубки; стимулируют образование хлорофилла; способствуют делению и растяжению клеток побегов; стимулируют деление клеток, вместе с ауксином и цитокининами; усиливают растяжение клеток в присутствии ауксинов и гиббереллинов; как и гиббереллины способствуют выходу семян из состояния физиологического покоя; недостаточное количество брассиностероидов в растении приводит к карликовости и стерильности пыльцы; ауксины и брассиностероидов совместно оказывают синергичное действие.

Гормональные продукты можно использовать в определенные фазы развития растения, в определенной дозе, для получения положительного отзыва растения. Но так же можно и навредить растению.

Этилен. Ингибитор роста. Синтезируется из метионина. Представляет собой газ. Основные производные этилена: этрел, алсоп, этилен-хлоргидрин. Образуется во всех органах растений, но наибольшая скорость синтеза наблюдается в стареющих листьях и созревающих плодах. Недостаток кислорода тормозит выделение этилена.

Физиологическое действие – ингибирование роста: торможение деления клеток, останавливает рост листьев у двудольных, изменяет направление роста с продольного на поперечное; ускоряет созревание плодов; удлиняет покой семян, клубней, у некоторых растений ускоряет прорастание пыльцы, клубней и луковиц; смещает пол растений в женскую сторону.

Применяют для уменьшения длины и увеличения толщины стебля, дозревания плодов, увеличения доли женских растений, ускорения цветения некоторых растений (ананас), прерывания глубокого покоя при зимней выгонке ландыша, нарцисса, тюльпана (этиленхлоргидрин).

Абсцизовая кислота (ЛБК) и ее производные. Ингибитор роста. Являются соединениями терпеноидной природы. Синтезируется из мевалоновой кислоты, а также в результате деградации каротиноидов. Синтезируется во всех органах растений, особенно в старых. Больше всего АБК содержится в старых листьях, зрелых плодах, покоящихся семенах и почках. Перемещается по ксилеме и флоэме, по паренхиме, в основном в направлении очагов меристематической активности.

Физиологическое действие — ингибиторы широкого спектра действия, вызывают переход в состояние покоя семян, луковиц, почек; регулируют процессы старения и опадения органов; тормозят рост и метаболические процессы; подавляют активность ауксинов, цитокининов и гиббереллинов; регулируют устьичные движения, снижают транспирацию.

Ретарданты. Ингибиторы роста. Синтетические регуляторы, тормозящие синтез гиббереллинов, подавляющие рост стебля и вегетативных побегов. Способствуют росту корней, листьев, повышают содержание хлорофилла, устойчивость к стрессам. Основные препараты: тур, хлорхолинхлорид – применяются против полегания злаковых трав, при выгонке рассады; алар – тормозит рост вегетативных частей древесных растений, ускоряет закладку цветочных почек; фосфон – ускоряет выгонку декоративных культур; пакло-бутразол – уменьшает длину цветоножек, цветоносов, стеблей при производстве рассады и горшечных растений; АМО-1618 – применяется при выгонке луковичных растений. Все ретарданты способствуют укреплению и уменьшению длины стебля растений.

Морфактины (morphactins) [греч. morphe – вид, форма, образ и лат. aktivus – активный] – синтетические химические соединения, тормозящие рост и органогенез молодых частей растений за счет нарушения транспорта гормональных соединений и вызывающие появление уродливых органов у растений.

Природные ингибиторы роста фенольной природы и АБК, тормозящие растяжение отрезков колеоптилей, прорастание семян и другие ростовые процессы у высшего растения, не подавляли синтез ИУК и гибберелловой кислоты в культуре грибов.

Задание 3. Ознакомиться с классификацией регуляторов роста и развития растений в зависимости от механизма их действия, применяемых при возделывании различных культур, заполнить таблицу 8.2.

Таблица 8.2

Классификация регуляторов роста

Виды регуляторов роста	Механизм действия	Пример
Природные регуляторы роста растений		
Ауксины		
Гиббереллины		
Цитокинины		
Брассиностероиды		
Этилен		
Абсцизовая кислота		
Синтетические регуляторы роста		
Ретарданты		
Морфактины		
Гербициды		
Микро- и макроэлементы		
Азот		
Фосфор		
Калий		
Кальций		
Бор		
Цинк		
Молибден		

Задание 4. Пользуясь образцами регуляторов роста растений и справочной литературой опишите их регламенты применения в таблице 8.3.

Таблица 8.3

Свойства и применение регуляторов роста

Показатели						
1. Действующее вещество						
2. Содержание д.в.						
3. Норма расхода препарата						
4. На каких культурах применяется						
5. Цель применения						
6. Способ и срок применения						
7. Особенности применения						

Контрольные вопросы

1. *Перечислите преимущества и недостатки биопрепаратов.*
2. *Назовите биологические препараты, применяемые для борьбы с насекомыми.*
3. *Какие препараты применяются для биологической защиты от возбудителей болезней.*
4. *Как получают микробиологические препараты?*
5. *Преимущества и недостатки регуляторов роста растений.*
6. *Назовите регуляторы роста и развития растений, их механизм действия.*
7. *Какие препараты применяются для повышения иммунитета растений от возбудителей болезней.*

Занятие 9. Эффективность применения пестицидов

Цель занятия. Научиться определять эффективность защитных мероприятий и приемы комплексного применения пестицидов.

Задание 1. Пользуясь справочной литературой изучите и дайте определение хозяйственной, биологической и экономической эффективности, запишите их в рабочую тетрадь.

Для определения биологической эффективности инсектицидов учитывают численность вредителей во всех вариантах и повторностях до и после проведения мероприятий по защите растений. Затем вычисляется процент смертности по каждой повторности, а также средней процент по каждому варианту по формуле:

$$C = \frac{100 \times (Ав - Ва)}{Ав}$$

где C – биологическая эффективность, %;

А – среднее количество живых и мертвых в соответствующем варианте с инсектицидом;

В – среднее количество живых жуков в соответствующем варианте с инсектицидом;

а – среднее количество всех жуков в контроле;

в – среднее количество живых жуков в контроле.

Оценка поврежденности может быть произведена и по количеству погибших растений или отдельных органов. При этом эффективность определятся следующим образом. Если показатель средней поврежденности растений на обработанном участке – В, а в контроле – А, то снижение поврежденности А–В. Отсюда биологическая эффективность (Х):

$$X = \frac{100 \times (A - B)}{A}$$

Задание 2. Разобравшись с порядком определения эффективности применения инсектицидов решить задачи по учету эффективности борьбы с вредителями:

Задача 1.

Определить и сравнить биологическую эффективность опрыскивания картофеля эмульсией Децида, Каратэ и Лептоцида против колорадского жука по следующим данным. Число живых жуков на 1 м^2 в варианте с Децисом 1; 0; 0; с Карате соответственно – 2; 0 и 0 и с Лептоцидом – 2; 0; 1; в контроле – 19; 18; 17.

Мертвых жуков оказалось в варианте с Децисом – 17; 16; 15; с Каратэ – 16; 19; 19; Лептоцидом – 14; 15; 17 и в контроле – 2; 0; 0.

Решение:

Необходимо вычислить среднее из 3-х повторностей в каждом варианте: количество живых, мертвых и всего жуков. Затем по формуле 1 определить биологическую эффективность по каждому препарату:

Вариант	Среднее количество жуков, шт./м^2			Биологическая эффективность, %
	живых	мертвых	всего	
Децис				
Карате				
Лептоцид				
Контроль				

Задача 2.

Определить биологическую эффективность применения Кругозор, КС (600 г/л д.в.) в защите от проволочника на кукурузе по следующим данным: число личинок на 1 м^2 по повторностям в варианте с Базудином 1; 0 и 2 экз.; в контроле – 5; 8 и 6 экз.

Задача 3.

Определить биологическую эффективность опрыскивания Ланнат, СП гороха, если до обработки на 1 м^2 обнаружено 38 экз. долгоносиков, после обработки – 6 экз., на контрольном участке соответственно – 40 и 45 экз.

Задача 4.

Определить биологическую эффективность опрыскивания сахарной свеклы, если при кошении сачком до обработки на подлежащем обработке участке, обнаружено 120 экз./м^2 вредителей, на контроле 131, после обработки соответственно – 18 и 127 экз. на 1 м^2.

Задача 5.

Определить биологическую эффективность применения Орбита, КЭ на капусте, если при кошении сачком на подлежащем обработке участке обнаружено по повторностям 127; 116 и 130, а после обработки, соответственно 32; 28; 25 экземпляров крестоцветных блох на 1 м^2.

Биологическая эффективность химической борьбы с болезнями определяется сопоставлением двух показателей: процента пораженных растений и интенсивности или степени поражения.

Процент пораженных растений устанавливают подсчетом, осмотром определенного количества растений (обычно 100) на участке или делянке. Подсчитывают количество здоровых, больных растений и вычисляют процент поражения по каждой повторности и средний процент по каждому варианту. Сравнение с контролем позволяет вычислить биологическую эффективность:

$$C = \frac{100 \times (а - в)}{a}$$

где C – биологическая эффективность в %;

а – средний показатель пораженности в контроле;

в – средний показатель пораженности в обработанном варианте;

Развитие болезни по каждой повторности и варианту вычисляются в процентах по формуле:

$$R = \frac{\sum \times (а - в) \times 100}{N \times K}$$

где R – развитие болезни (%);

Σ (а-в) – сумма произведений числа растений на соответствующей им балл поражения;

К – высший балл шкалы учета;

N – общее количество учтенных растений.

После соответствующей статистической обработки результатов и их сопоставления делают заключение о технической эффективности применяемых препаратов.

Задание 3. Разобравшись с порядком определения эффективности применения фунгицидов решить задачи по учету их биологической эффективности.

Задача 1.

Определить биологическую эффективность протравливания пшеницы Витавакс 200 ФФ, ВСК (2,5 л/т) против пыльной головни по следующим данным. Количество пораженных растений из 250 осмотренных в варианте с витаваксом по повторностям составило – 0; 1; 0; в контроле, соответственно – 8; 12; 14.

Задача 2.

При осмотре 210 пораженных ржавчиной растений пшеницы определили, что со степенью заболевания в 1 балл насчитывается 38 растений, в 2 балла – 44, в 3 балла – 79, в 4 балла – 48 и в 5 баллов – одно растение. Определить интенсивность развития болезни.

Задача 3.

Определить техническую эффективность протравливания пшеницы Раксил Ультра, КС (0,2 кг/т) против твердой головни по следующим данным. Количество пораженных растений на 250 осмотренных в варианте с витатиурамом – 0 (1-я повт.); 1 (2-я повт.); 0 (3-я повт.); в контроле – 8;12 и 14 соответственно.

В настоящее время пестициды применяются путем комбинаций их в сочетании с другими средствами химизации, интегрируя с разнообразными приемами защиты растений.

Задание 4. Пользуясь справочной литературой изучите приемы комплексного применения пестицидов, запишите их в рабочую тетрадь. Приведите примеры для каждого из указанных ниже приемов применения пестицидов. Объясните, с какой целью производится комплексирование.

1. Использование комбинированных пестицидов.
2. Совместное применение пестицидов путем приготовления баковых смесей.

Задание 5. Дайте понятие и приведите примеры различного характера взаимодействия смесей:

1. Аддитивный
2. Синергизм
3. Антагонизм

Задание 6. Заполните таблицу совместимости (табл. 9.1) некоторых препаратов, используя приложение 2.

Таблица 9.1

Таблица совместимости пестицидов

№ п/п	Препараты	1	2	3	4	5	6	7	8
		Байлетон СП	Бенлат СП	Бордоская смесь, П	Децис, КЭ	Карбофос, КЭ	Ридомил, СП	Сера, СП	Топсин- М, СП
1	Байлетон, СП								
2	Бенлат, СП								
3	Бордосская смесь, П								
4	Децис, КЭ								
5	Карбофос, КЭ								
6	Ридомил, СП								
7	Сера, СП								
8	Топсин М, СП								

Задание 7. Решите задачи по химической защите растений и запишите решения в рабочую тетрадь.

Задача 1.

Достаточно ли 20 кг препарата и можно ли за рабочий день обработать 20 т семян сахарной свеклы Тачигарен, СП (700 г/кг д.в.), если на 1 т семян расходуется 4.2 кг д.в. препарата, а производительность машины для протравливания 2 т/час?

Задача 2.

С целью уничтожения непарного шелкопряда на плодово-ягодных культурах и садово-парковых насаждений используют Лепидоцид, П с нормой расхода 3 кг/га в концентрации 0,7 %. Какое количество Бикола и воды потребуется для обработки 20 га сада и 100 га парка?

Задача 3.

Определить концентрацию рабочего состава и количество Ридомил Голд МЦ, ВДГ с нормой расхода 2,5 кг/га для двукратной обработки 40 га картофеля, если фунгицид используется в виде суспензии с нормой расхода 400 л/га. Сколько опрыскивателей ОПШ-18 понадобится, чтобы обработать участок за один рабочий день (производительность опрыскивания за смену 27 га).

Задача 4.

Рассчитать какой из гербицидов будет более эффективен при следующих показателях: число злаковых сорняков на 1 кв. м до и после опрыскивания на контроле – 68 и 75 шт.; с применением Пантеры, соответственно – 72 и 18 шт.; с применением Фюзилада – 64 и 13 шт.

Задача 5.

Рассчитать норму расхода рабочей жидкости за один проход (на 1 га в пределах 200-300 л) при использовании опрыскивателя ОПШ-18, длине гона 0,8 км и ширине захвата штанги 16,2 м. Характеристику опрыскивателя смотри в приложении 3.

Контрольные вопросы

1. *Дайте определение хозяйственной эффективности.*
2. *Как определить биологическую эффективность применения инсектицидов?*
3. *Как определить биологическую эффективность применения фунгицидов?*
4. *Дайте определение экономической эффективности.*
5. *Цель использования комбинированных пестицидов, приведите примеры.*
6. *Что такое баковые смеси пестицидов, приведите примеры.*
7. *Дайте определение и приведите примеры различного характера взаимодействия смесей.*

Занятие 10. Разработка химической защиты для сельскохозяйственных культур

Цель занятия: разработать систему химической защиты сельскохозяйственной культуры от комплекса вредных организмов.

Задание 1. Охарактеризовать средства, выбранные для химической и биологической защиты растений.

При выполнении данного задания следует помнить, что от правильности выбора химических средств защиты растений будет зависеть не только эффективность защитных мероприятий, но и степень опасности их для человека, домашних и диких животных и в целом для окружающей среды.

В зависимости от индивидуального задания (прил. 4) необходимо изучить ассортимент рекомендуемых пестицидов для борьбы с каждым вредным организмом, руководствуясь «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в РФ на текущий год», дать их полный перечень и охарактеризовать по предложенной форме (табл. 10.1).

Кроме того, следует раскрыть действие пестицида на защищаемые растения, полезные организмы, скорость разложения в природных условиях, ограничения при использовании.

Описав пестициды, сопоставив их свойства и особенности, необходимо выбрать наиболее приемлемые препараты для конкретных условий. Преимущественные достоинства препаратов следует указать в конце раздела, т.к. по ним составляются все последующие расчеты.

Таблица 10.1

Характеристика выбранных пестицидов

Название пестицида и его аналогов	Препаративная форма	Содержание д.в.	Способ применения и норма расхода	Токсичность для теплокровных и человека, $СД_{50}$, мг/кг	Какие фазы вредного организма уничтожает	Кратность обработок	Срок ожидания	Характер и механизм действия на ВО
1	2	3	4	5	6	7	8	9

При определении биологических средств выбор и характеристику их дать по форме таблицы 10.2. Следует дать обоснование применения наиболее эффективных препаратов, альтернативных химическому методу защиты растений в условиях Самарской области.

Таблица 10.2

Характеристика биологических средств защиты

Название биологического препарата или живого организма	Активное начало	Содержание д.в.	Препаративная форма или стадия развития живого организма	Спектр действия	Максимальная кратность обработок	Стадия уничтожаемого вредного организма	Норма расхода препарата
1	2	3	4	5	6	7	8

После расчета потребности в пестицидах на каждое отдельное поле определяется общая потребность в целом для бригады или отделения, а затем и для всего хозяйства. На основе этих расчетов составляют таблицы 10.3 и 10.4.

Для обоснованного планирования потребности в технике и рабочей силе необходимо определить сроки работ на защищаемой культуре и общую продолжительность работ по защите растений (табл. 10.5).

Срок работ (начало, кратность) зависит от особенностей вредного объекта и защищаемой сельскохозяйственной культуры. Продолжительность же работ зависит от фактической или реальной производительности техники в данных условиях. Основными показателями, влияющими на производительность машин являются: тип машины (опрыскивателя, опыливателя, протравливателя), агрегатирование ее (марка трактора, вид привода), заправочная емкость машины, (емкость бака, бункера), тип заправки и время заправки. Для опрыскивателей и опыливателей важны скорость, движения время поворота, ширина захвата.

На практике производительность полевых машин зависит от ширины захвата, скорости движения агрегата, скорости ветра, нормы расхода рабочего состава, особенностей сельскохозяйственной культуры.

Таблица 10.3

Планируемые химические средства для защиты растений

Культура	Вредный объект			Объем работы		Пестицид		
	название	вредящая фаза	период вреда	га	т	название	содержание д.в. г, мл/кг/л	товарная форма
1 2 3								

Таблица 10.4

Планируемая потребность в химических и вспомогательных средствах

Пестицид	Норма расхода на единицу обрабатываемой площади или объема		Потребность на весь объем работы, кг, л		Стоимость на весь объем работы, руб.	
	препарата	вспомогательного вещества	препарата	вспомогательного вещества	препарата	вспомогательного вещества

Таблица 10.5

Расчет фактической производительности работ
по защите растений

Культура или угодье	Объем работы		Способ применения	Тип машин	Фактический расчет			
	га	т			срок работ	н/смен	чел./ч.	чел./дн.
1 2 3								

Контрольные вопросы

1. *Объясните различия между химическим и биологическим пестицидами.*
2. *Как рассчитать производительность работ по химической защите растений?*
3. *Какие показатели относятся к регламентам применения пестицидов?*
4. *Дайте определение биологической эффективности.*
5. *Поясните термин ЭПВ.*

Рекомендуемая литература

1. Ганиев, М. М. Средства защиты растений : учебное пособие / М. М. Ганиев, Д. Д. Недорезков. – СПб. : Лань, 2013. – 400 с.

2. Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность : учебное пособие. – Москва : КолосС, 2013. – 247 с.

3. Малявко, Г. П. Защита сельскохозяйственных культур (пшеница, рожь, овес, ячмень, сахарная свекла) от вредных организмов : учебное пособие / Г. П. Малявко, И. В. Сычева. – Брянск : Издательство Брянской ГСХА, 2010. – 174 с.

4. Степановских, А. С. Химическая защита растений : учебник / Г. О. Жернов, С. Ю. Жернова, А. С. Степановских. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2019. – 432 с.

5. Химическая защита растений : практикум / сост.: А.А. Панкратова, А.Н. Белоусов, А.Е. Родионова. – Тверь : Издательство Тверской ГСХА, 2014. – 101 с.

Приложения

Приложение 1

Федеральный Закон
«О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»

Статья 19. Хранение пестицидов и агрохимикатов

Хранение пестицидов и агрохимикатов разрешается в специализированных хранилищах, предназначенных только для их хранения.

Запрещается бестарное хранение пестицидов.

Статья 20. Транспортировка пестицидов и агрохимикатов

Транспортировка пестицидов и агрохимикатов допускается только в специально оборудованных транспортных средствах.

Статья 24. Обезвреживание, утилизация, уничтожение пришедших в негодность и (или) запрещенных к применению пестицидов и агрохимикатов, тары из-под них

Обезвреживание, утилизация, уничтожение пришедших в негодность и (или) запрещенных к применению пестицидов и агрохимикатов, а также тары из-под них обеспечиваются гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями, и юридическими лицами в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Методы уничтожения пришедших в негодность и (или) запрещенных к применению пестицидов и агрохимикатов, а также тары из-под них разрабатываются изготовителями пестицидов и агрохимикатов по согласованию с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды и уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Приложение 2

Таблица совместимости пестицидов

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1.	Актеллик, КЭ									+			+			+	+									+			1
2.	Байлетон, СП			+				+												+		+				+	+		2
3.	Бенлат, СП		+			-													+					+	+		+		3
4.	Би-58, КЭ																												4
5.	Борд. жидкость			-			-				-				5				+						-	+	-		5
6.	Делан, СП					-													+							+			6
7.	Децис, КЭ		+						+	+			+			+	+						+			+			7
8.	Диазинон, СП							+																					8
9.	Дитан М-45, СП	+						+							-	+	+		+		+							+	9
10	Карбофос, КЭ					-									5				+						+	+			10
11	Лебайцид, КЭ																									+			11
12	Оксихом, СП	+						+													+							+	12
13	Омайт, СП																												13
14	Препараты № 30					5				-	5								-							+	-		14
15	Ридомил, СП	+						+		+											+	+						+	15
16	Сандофан, СП	+						+		+											+	+						+	16
17	Сапроль, КЭ																												17
18	Сера кол. и СП			+		+	+			+	+				-					+				+	+	+	+		18
19	Сумилекс, СП		+																+							+			19
20	Сумицидин, КЭ									+			+			+	+									+			20
21	Текто, СК		+													+	+												21
22	Тилт, КЭ							+																			+		22
23	Топсин-М, СП			+															+						+	+	+		23
24	Фозалон, КЭ			+		-					+								+					+		+			24
25	Хлор. меди, СП	+	+			+	+	+			+	+			+				+	+	+			+	+		+	+	25
26	Хлорофос, СП		+	+		-									-				+				+	+		+			26
27	Цимбуш, КЭ									+			+			+	+									+			27

(+) – препараты совместимы; (-) – препараты несовместимы; (5) – смесь не должна храниться и применять ее следует осторожно.

Приложение 3

Характеристика сельскохозяйственных машин для защиты растений

Марка	Производительность, га/час	Рабочая скорость, км/час	Ширина захвата, м	Расход рабочей жидкости, л/га	Вместимость бака, л
Опрыскиватели прицепные					
ОП-3000 Булгар		до 35	21,6	170	3000
ОП-4000 Булгар		до 35	24	170	3000
ОПШ-18-2500	10,8 - 21,5	6-12	10,8-16,2	70-300	2500
ОПСВ-2200К		4 - 10	16	120	2200
ОПШ-3200	21,5-25	6-12	23,5	75-300	3,2 м^3
ПЖУ-2,5-1	14,7-17,1	7-8,28	21	75-300	2000
ОП-3200	17-25,9	8-12	21,6	75-300	3200
Опрыскиватели навесные					
ОМ-630	40-1200	6-12	15-20	10-50	630
ОМ -320	18-30	6-10	30	1-40	320
ОН-400-3	24	8	15-25	300–400	600
Машины для протравливания семян					
ПС-30	30 т/час	0,008 м/сек	-	0,5-7,5 л/мин	400
ПС-10А	22 т	0,008 м/сек	-	0,5-3,5	200
Мобитокс-супер	20 т/час	0,008 м/сек	-	0,5-0,8 л/мин	160
КПС-40	40 т/час	-	-	5-15 л/т	630
Агрегаты для приготовления рабочих жидкостей					
СППР-20	20 т/час	-	-	-	3,0 м^3
АПЖ-12	18 т/час	20 км/час	-	-	3,2 м^3

Приложение 4

Темы индивидуальных заданий

1. Защита яровой пшеницы в условиях Поволжского региона от злаковых мух, пыльной головни и малолетних двудольных сорняков, (150 га).
2. Защита яровой пшеницы от проволочников, вредной черепашки и корневых гнилей (200 га).
3. Система защиты озимой пшеницы в условиях Поволжья от снежной плесени, тли и малолетних двудольных сорняков (120 га).
4. Защита сахарной свеклы от корнееда, свекловичных блошек и долгоносиков в условиях Поволжья (100 га).
5. Интегрированная защита капусты белокочанной от черной ножки, крестоцветных блошек и малолетних двудольных сорняков (50 га).
6. Защита капусты белокочанной от пероноспороза, капустной белянки и редьки дикой (100 га).
7. Защита томатов открытого грунта от колорадского жука, фитофторы, щирицы, проса куриного в условиях Поволжья (120 га).
8. Система мер борьбы с мучнистой росой, белокрылкой и многолетними двудольными сорняками на огурцах открытого грунта (80 га).
9. Защита кукурузы от пузырчатой головни, проволочника и двудольных малолетних сорняков в условиях Среднего Поволжья (200 га).
10. Система защиты озимой пшеницы от шведской мухи, мучнистой росы и многолетних двудольных сорняков (150 га).
11. Комплексная защита ячменя от озимой совки, пыльной головни, овсюга, осота, мари белой (120 га).
12. Система мер борьбы с вредителями продовольственных запасов (амбарный долгоносик, клещи, амбарная огневка) (500 $м^3$).
13. Защита гороха (продовольственного назначения) от клубеньковых долгоносиков, мучнистой росы, пырея ползучего, осота в условиях Поволжья (200 га).
14. Интегрированная защита картофеля от колорадского жука, фитофторы и однолетних двудольных сорняков в условиях Поволжья (150 га).
15. Система мер борьбы с вредителями семенной люцерны (клубеньковые долгоносики, долгоносики-семяеды); ложной мучнистой росой и двудольными малолетними сорняками (50 га).
16. Система мер борьбы с паутинным клещом, тлями и мучнистой росой на огурцах в условиях защищенного грунта (10 га).
17. Комплексная защита картофеля от щелкунов, парши обыкновенной и малолетних двудольных сорняков (100 га).

18. Система мер борьбы с сосущими вредителями яблони, паршой и щирицей, мятликом и пасленом черным в условиях Поволжья (120га).

19. Комплексная защита яблони от монилиоза, яблонной плодожорки и злаковых сорняков в условиях Среднего Поволжья (100 га).

20. Комплексная защита многолетних злаковых трав с подсевом люцерны от мучнистой росы, проволочника и двудольных малолетних сорняков (200 га).

21. Система мер борьбы с паршой, листогрызущими вредителями яблони и однолетними двудольными сорняками (80 га).

22. Комплексная защита подсолнечника от ложной мучнистой росы, лугового мотылька и злаковых сорняков (200 га).

23. Система борьбы с белой и серой гнилями, подгрызающими совками и однолетними злаковыми сорняками на подсолнечнике (150 га).

24. Система мер борьбы с паутинным клещом, тепличной белокрылкой и вирусными болезнями томатов в условиях защищенного грунта (10 га).

25. Защита яровой пшеницы от мучнистой росы, трипсов и сорняков устойчивых к 2,4-Д (250 га).

26. Комплексная защита овса от корончатой ржавчины, пьявицы и однолетних двудольных сорняков (100 га).

27. Защита проса от пыльной головни, просяного комарика и корнеотпрысковых сорняков: вьюнок полевой, осот розовый (50 га).

28. Комплексная защита кукурузы от плесневения семян, шведской мухи и однолетних двудольных сорняков в Среднем Поволжье (200 га).

29. Система мер борьбы с гороховой зерновкой, пероноспорозом, пыреем ползучим и осотами на горохе в Поволжье (200 га).

30. Защита гороха от аскохитоза, гороховой плодожорки и от однолетних двудольных сорняков (150 га).

31. Комплексная защита люцерны (для кормовых целей) от лугового мотылька, ложной мучнистой росы и многолетних двудольных сорняков в Поволжье (100 га).

32. Комплексная защита озимой ржи от хлебного жука-кузьки, от ржавчины и многолетних (бодяг, вьюнок полевой, молокан татарский) сорняков в условиях Поволжья (300 га).

33. Защита сахарной свеклы от листогрызущих совок, мучнистой росы и однолетних сорняков в условиях Самарской области (100 га).

34. Комплексная защита кормовой свеклы от корнееда, щитоносок, свекловичных клопов и многолетних (осот, пырей ползучий, вьюнок) сорняков (80 га).

35. Защита рапса от крестоцветных блошек, ложной мучнистой росы и однолетних двудольных сорняков (100 га).

36. Защита продовольственных запасов от грызунов и паутинного клеща (300 м^3).

37. Комплексная защита ячменя от корневых гнилей, зеленоглазки и однолетних сорняков (200 га).

38. Защита томатов открытого грунта от макроспориоза, медведки, осота, щирицы, мари белой (100 га).

39. Защита капусты белокочанной от капустной тли, сосудистого бактериоза и однолетних однодольных сорняков (100 га).

40. Защита гороха от гороховой тли, ржавчины и сорняков (куриное просо, вьюнок полевой, осот) 200 га

41. Система защиты кукурузы от ржавчины, шведской мухи и сорняков многолетних двудольных. (300 га).

42. Защита крыжовника от крыжовниковой огневки, мучнистой росы, трехреберника непахучего, осота и проса куриного (50 га).

43. Система защиты смородины от смородинной галлицы, бокальчатой ржавчины и многолетних сорняков (100 га).

44. Система защиты малины от землянично-малинового долгоносика, септориоза и однолетних сорняков (80 га).

45. Защита земляники от земляничного клеща, белой пятнистости листьев и однодольных сорняков (50 га).

46. Интегрированная защита лука от луковой мухи, ложной мучнистой росы и однолетних двудольных сорняков (50 га).

47. Микробиологические средства в защите огурцов от вредителей и болезней (20 га).

48. Комплексная защита ячменя от корневых гнилей, хлебных блошек, и однодольных сорняков (200 га).

49. Защита огурцов закрытого грунта от мучнистой росы и паутинного клеща (20 га).

50. Защита капусты белокочанной от листогрызущих вредителей, черной ножки и однодольных сорняков (100 га).

51. Комплексная защита картофеля от парши, тли и многолетних сорняков (200 га).

52. Комплексная защита картофеля от латентных вирусов, почвообитающих вредителей, и малолетних двудольных сорняков (100 га).

53. Комплексная защита картофеля от фитофторы, столбура, колорадского жука и многолетних сорняков (180 га).

54. Комплексная защита картофеля от фитофторы, подгрызающих совок и от однолетних двудольных сорняков (200 га).

55. Система защиты озимой пшеницы в условиях Поволжья от бурой листовой ржавчины, озимой совки и однолетних двудольных сорняков (300 га).

56. Система мер борьбы с паутинным клещом, тлями и ложной мучнистой росой на огурцах в условиях защищенного грунта (40 га).

57. Система мер борьбы с тлей, мучнистой росой и многолетними злаковыми сорняками на люцерне (80 га).

58. Интегрированная защита люцерны, от лугового мотылька, ржавчины и однолетних двудольных сорняков (100 га).

59. Комплексная защита яровой пшеницы от корневых гнилей, хлебных жуков и многолетних двудольных сорняков (300 га).

60. Система мер борьбы с пиявицей, корончатой ржавчиной и однолетними двудольными сорняками на овсе (100 га).

61. Применение биологически активных веществ для повышения устойчивости яровой пшеницы к возбудителям мучнистой росы и бурой ржавчины (200 га).

62. Комплексная защита сои от клубенькового долгоносика, мучнистой росы и двудольных сорняков (50 га).

63. Комплексная защита ячменя от ржавчины, стеблевой блохи и многолетних двудольных сорняков в условиях Поволжья (200 га).

64. Интегрированная защита люцерны от люцернового клопа, ложной мучнистой росы и однолетних сорняков (100 га).

65. Защита яровой пшеницы от стеблевого пилильщика, твердой головни и однолетних двудольных сорняков в условиях Самарской области (200 га).

66. Защита томатов от фитофтороза, тли и многолетних сорняков в условиях Поволжья (80 га).

67. Защита люцерны от аскохитоза, люцерновых клопов и однолетних двудольных сорняков (150 га).

68. Система мер борьбы с паутинным клещом и тепличной белокрылой на огурцах в условиях закрытого грунта (50 га).

69. Защита томатов в условиях открытого грунта от белокрылки, колорадского жука, макроспориоза и однолетних сорняков (100 га).

70. Комплексная защита яровой пшеницы от септориоза, проволочников и однолетних сорняков (200 га).

71. Защита яровой пшеницы от ржавчины, зерновой совки и злаковых однолетних сорняков (150 га).

72. Система мер борьбы с серой гнилью, долгоносиками и многолетними однодольными сорняками на подсолнечнике (200 га).

73. Система мер борьбы со шведской мухой, пузырчатой головней и однолетними сорняками кукурузы в Поволжье (300 га).

74. Комплексная защита яровой пшеницы мучнистой росы, злаковых мух, и многолетних двудольных сорняков (250 га).

75. Защита сахарной свекла от лугового мотылька, фомоза и однолетних злаковых сорняков (150 га).

76. Комплексная защита сахарной свеклы от корнееда, тли и двудольных сорняков (120 га).

77. Защита сахарной свеклы от ложной мучнистой росы, свекловичной минирующей мухи и свекловичных блошек (100 га).

78. Комплексная защита яблони от яблонной моли, монилиоза и однолетних сорняков (50 га).

79. Комплексная защита картофеля от фитофторы, черной ножки и многолетних двудольных сорняков (100 га).

80. Интегрированная защита картофеля от колорадского жука, парши и однолетних сорняков (150 га).

81. Интегрированная защита картофеля от щелкунов, круглолистности листьев картофеля и однолетних однодольных сорняков (200 га).

82. Интегрированная защита картофеля от колорадского жука, веретеновидности картофеля и однолетних двудольных сорняков в условиях Поволжья (200 га).

83. Защита томатов в условиях защищенного грунта от фитофтороза, тлей и белокрылки (40 га).

84. Защита огурцов закрытого грунта от мучнистой росы и паутинного клеща (50 га).

85. Интегрированная защита картофеля от вирусных болезней, тли и малолетних двудольных сорняков (120).

86. Система защиты картофеля от столбура, цикадок и многолетних двудольных сорняков (80 га).

87. Система мер борьбы с оранжерейной мозаикой, белокрылкой на огурцах в условиях защищенного грунта (60 га).

88. Защита томатов в условиях защищенного грунта от вируса табачной мозаики, фитофтороза и тли (40 га).

89. Интегрированная защита яровой пшеницы от открытоживущих насекомых – вредителей в условиях Поволжья (100 га).

90. Интегрированная защита яровой пшеницы от корневых гнилей, злаковых мух и однолетних двудольных сорняков (250 га).

91. Интегрированная защита люцерны от ведьминой метлы, люцерновой толстоножки и многолетних сорняков (80 га).

92. Защита картофеля от микоплазмозов, тлей, цикадок и многолетних сорняков (100 га).

93. Защита моркови от малолетних сорняков, морковной мухи и белой гнили (40 га).

94. Защита яровой пшеницы от зеленоглазки стеблевой ржавчины и многолетних двудольных сорняков (300 га).

95. Интегрированная защита картофеля от однолетних двудольных сорняков и гнилей в период хранения (200 га).

96. Интегрированная защита яровой пшеницы от пыльной головни, саранчи и сорняков, устойчивых к 2,4-Д (150 га).

97. Интегрированная защита яблони от яблонной плодожорки, парши и двудольных сорняков (100 га).

98. Влияние биологически активных веществ на устойчивость огурца к мучнистой росе и корневым гнилям (50 га).

99. Защита донника от однолетних двудольных сорняков, и пероноспороза и клубеньковых долгоносиков (50 га).

100. Интегрированная защита земляники от серой гнили, малинно-земляничного долгоносика и вьюнка полевого (30 га).

101. Система защиты озимой пшеницы в условиях орошения от тли, бурой ржавчины и однолетних сорняков (200 га).

102. Защита огурцов открытого грунта от мучнистой росы, тли и однолетних двудольных сорняков (60 га).

103. Комплексная защита яровой пшеницы от мучнистой росы, грызущих насекомых вредителей и многолетних однодольных сорняков (300 га).

104. Защита озимой пшеницы от корневых гнилей, внутристеблевых вредителей и однолетних двудольных сорняков (200 га).

105. Защита ячменя от ржавчины, зеленоглазки и однолетних злаковых сорняков (150 га).

Оглавление

Предисловие 3
Занятие 1. Санитарные правила хранения, транспортировки и применения пестицидов в сельском хозяйстве 4
Занятие 2. Классификация пестицидов 9
Занятие 3. Препаративные формы, рабочие составы и способы их применения 13
Занятие 4. Инсектициды и акарициды 18
Занятие 5. Родентициды, фумиганты, нематициды и способы их применения 21
Занятие 6. Фунгициды 23
Занятие 7. Гербициды 26
Занятие 8. Биопрепараты 29
Занятие 9. Эффективность применения пестицидов 35
Занятие 10. Разработка химической защиты для сельскохозяйственных культур 40
Рекомендуемая литература 44
Приложения 45

Учебное издание

Перцева Елена Владимировна

Кожевникова Оксана Петровна

ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 18.05.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 3,20; печ. л. 3,44.
Тираж 50. Заказ № 116.

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
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

ОВОЩЕВОДСТВО

Методические указания и рабочая тетрадь

Фамилия _____

Имя _____

Отчество_____

Курс _____

Группа _____

_____ учебный год

Кинель
РИЦ СГСХА
2015

УДК 635 (07)
ББК 37.279 р
О-32

О-32 Овощеводство : методические указания и рабочая тетрадь / сост. О. П. Кожевникова, В. В. Ракитина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 73 с.

Учебное издание содержит материал по овощеводству открытого и защищённого грунта, необходимый для проведения лабораторных работ, выполнения домашних заданий, а также для подготовки к контрольным работам и экзаменам.

Методические указания и рабочая тетрадь составлены в соответствии с рабочей программой курса «Овощеводство» и предназначены для бакалавров, обучающихся по направлениям 110400.62 «Агрономия» и 110500.62 «Садоводство».

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2015
© Кожевникова О. П., Ракитина В. В., составление, 2015

Оглавление

Предисловие..... 4
Тема 1. Классификация овощных растений..... 6
Тема 2. Посевной материал овощных растений..... 9
Тема 3. Распознавание овощных культур по всходам и первому настоящему листу..... 13
Тема 4. Капустные овощные растения..... 16
Тема 5. Луковые овощные растения..... 21
Тема 6. Овощные культуры семейства Тыквенные. Огурец..... 27
Тема 7. Овощные культуры семейства Паслёновые..... 31
Тема 8. Корнеплодные овощные растения..... 36
Тема 9. Овощные культуры семейства Бобовые..... 39
Тема 10. Однолетние листовые овощные культуры..... 42
Тема 11. Многолетние листовые овощные культуры..... 45
Тема 12. Принципы составления овощных севооборотов..... 48
Тема 13. Расчет потребности в семенах для выращивания овощных культур в открытом грунте..... 52
Тема 14. Расчёт потребности в рассаде и площади защищённого грунта для её выращивания..... 55
Тема 15. Составление технологических схем выращивания овощей открытом грунте.. 59
Тема 16. Виды защищённого грунта..... 63
Задания для контрольной работы №1..... 67
Вопросы по овощеводству для контрольной работы №2..... 67
Вопросы для подготовки к экзамену..... 69
Рекомендуемая литература..... 72

Предисловие

Овощи являются важнейшим источником витаминов С, Р, каротина, минеральных солей, ряда микроэлементов, фитонцидов, способствующих уничтожению болезнетворных микробов.

На каждого жителя земли приходится около 100 кг овощей в год. Лидер мирового их производства – Китай – 202 млн. т (36%) от общемирового производства овощей. В этой стране в год на одного человека приходится 170 кг овощей и 100 кг арбузов. В США производят 34 млн. т овощей, в России – 11-12, во Франции – 11, в Италии – 17,5; в Японии – 13,5 млн. т. При медицинской норме 120-130 кг овощей на одного человека в год в России потребляют 76, Польше – 152, США – 128, Франции – 134, Японии – 122, в Италии – 230 кг. Следовательно, россияне используют в пищу овощей в 2-3 раза меньше, чем в развитых странах мира.

Структура посевной площади выращиваемых овощных культур по России показывает, что при ограниченном ассортименте культур, в число выращиваемых входят самые урожайные культуры – капуста белокочанная 34%, томат 31%, корнеплоды (морковь, свекла) 12%.

Следовательно, фактическая урожайность овощных культур в 142,8 ц/га крайне низка. Для повышения урожайности выращиваемых культур в России имеются значительные резервы как за счет улучшения агрономической, так и за счет организационной деятельности в процессе производства этих важнейших продуктов питания.

Целью освоения дисциплины «Овощеводство» является формирование знаний и умений по биологическим и технологическим основам производства овощей в открытом и защищенном грунте.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление с историей, структурой и методами овощеводства;
- изучение биологии овощных растений, отношение их к факторам жизни и методы регулирования водного, воздушного, светового, теплового, питательного режимов;
- освоение технологий производства овощей в открытом грунте;
- освоение технологий производства овощей и грибов в защищенном грунте.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ООП).

По специальности 110400.62 «Агрономия»:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

- способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;

- способность обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовить семена к посеву.

По направлению 110500.62 «Садоводство»:

- оценка пригодности агроландшафтов для возделывания плодовых, овощных культур и винограда;

- определение видов, форм и доз удобрений на планируемый урожай овощных, плодовых, лекарственных, эфиромасличных, декоративных культур и винограда;

- способность распознавать по морфологическим признакам овощные, плодовые, лекарственные, эфиромасличные и декоративные культуры;

- готовность применять технологии защиты растений от вредных организмов в садах, виноградниках, посевах овощных, лекарственных, эфиромасличных и декоративных культур;

- способность к реализации технологий производства овощей в открытом и защищенном грунте.

Тема 1. Классификация овощных растений

Цель занятия – ознакомиться с овощными культурами и с различными их классификациями.

Задачи

1. Изучить группировку овощных растений (по ботаническим признакам, по биологическим и хозяйственным признакам).

2. Дать определение терминов по теме и, используя справочную литературу, составить таблицу деления овощных растений по продолжительности жизни.

Наглядные пособия

1. Натуральные экспонаты различных овощных растений, а также муляжи и рисунки овощных растений.

Общее число культурных и диких растений земного шара, которое можно использовать в качестве овощей, представлено 1200 видами. Число выращиваемых овощных растений значительно меньше.

Овощными растениями называют однолетние, двулетние и многолетние травянистые растения, сочные органы которых употребляются в пищу человека.

В нашей стране выращивается более 70 видов овощных растений, основные из них принадлежат к двум классам:

1. Класс двудольные – капустные, паслёновые, тыквенные, сельдерейные, астровые, лебедовые, бобовые, гречишные.

2. Класс однодольные – лилейные, мятликовые, спаржевые.

Все овощные растения (кроме шампиньонов) относятся к ботаническому типу высших (зародешевых) растений, отделу покрытосеменных (цветковых).

Задание 1. Выписать все изучаемые классификации овощных растений в таблицы 1, 2, 3 [6, С. 7-8, табл. 4].

Таблица 1

Ботаническая классификация овощных растений

Название семейства		Культуры
русское	латинское	
1	2	3

Окончание таблицы 1

1	2	3

Таблица 2

Классификация овощных растений по хозяйственным признакам

Название группы	Культуры

Таблица 3

Биологическая классификация овощных растений (В. И. Эдельштейн)
(учитывает совокупность биологических и производственных особенностей)

Название группы	Культуры

Задание 2. Дать определение терминов по теме и заполнить таблицу 4, разделив овощные растения по продолжительности жизни [6, С. 8].

Продолжительность жизни –

Вегетационный период –

Период вегетации –

Таблица 4

Группировка овощных культур по продолжительности жизни

Однолетние растения	Двулетние растения	Многолетние растения

Контрольные вопросы

1. Объяснить и привести пример – продолжительность жизни, вегетационный период, период вегетации овощных растений.

2. На чём основаны ботаническая, биологическая и хозяйственная классификации овощных растений?

3. Какие овощные растения относят к группе зеленых?

4. Объясните ценность овощных растений как продуктов питания.

5. Назовите овощные растения с максимальным содержанием витамина С.

Тема 2. Посевной материал овощных растений

Цель занятия – ознакомиться с разнообразием посевного материала овощных растений по морфологическим признакам.

Задачи

1. Изучить основные морфологические признаки семян.
2. Научиться распознавать семена овощных культур.
3. Изучить основные морфологические признаки семян овощных растений и научиться определять их по семенам.

Наглядные пособия

1. Наборы семян овощных растений (обучающие комплекты с этикетками).
2. Смеси семян овощных культур.
3. Таблицы с семенами различных овощных культур.
4. Разборные доски, лупы, шпатели, скотч, ножницы.

В практической деятельности все виды посевного материала условно называют семенами. Однако посевной материал растений семейств Сельдерейные, Гречишные, Астровые, Мятликовые представляет собой не семена, а сухие плоды, имеющие наружную оболочку (перикарпий). У свёклы посевной материал – соплодия (клубочки), состоящие из сросшихся плодов. У растений семейства Лилейные, Капустные и Бобовые посевной материал – семена, извлечённые из сухих плодов, а у растений Тыквенные и Паслёновые – семена, выделенные из мясистых плодов.

Задание 1. Пользуясь практикумом [6] и набором семян овощных культур, изучить основные морфологические признаки семян [6, С. 17].

Основные морфологические признаки семян

1. Величина:

2. Форма:

3. Поверхность:

4. Окраска:

5. Особые образования:

Задание 2. Описать виды посадочного материала при вегетативном размножении в таблице 5 [6, С. 19, табл. 5].

Таблица 5

Виды посадочного материала при вегетативном размножении овощных растений
(по В. Д. Мухину, 1993)

Виды посадочного материала	Культура

Задание 3. Описать 25-30 семян различных овощных растений с указанием основных признаков семян по прилагаемой форме (табл. 6).

Таблица 6

Описание семян овощных культур

Семейство/ Культура	Размер	Форма	Поверх-ность	Окраска	Особые образования	Приклеить семена
1	2	3	4	5	6	7

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7

Контрольные вопросы

1. Отличительные признаки семян семейства Капустные.
2. Показатели сортовых и посевных качеств семян.
3. Виды посевного и посадочного материала в овощеводстве.
4. Отличительные признаки семян семейства Паслёновые.
5. На какие группы по размеру делятся семена овощных культур?
6. Методы определения семян овощных культур.
7. Отличительные признаки семян семейства Сельдерейные.

Тема 3. Распознавание овощных культур по всходам и первому настоящему листу

Цель занятия – научиться распознавать овощные растения на ранних стадиях роста и развития по всходам и первому настоящему листу.

Задачи

1. Изучить морфологические признаки овощных растений в фазе всходов и первого настоящего листа.
2. Определить вид овощного растения по всходам и первому настоящему листу.
3. Описать и зарисовать всходы основных овощных растений.

Наглядные пособия

1. Натуральные экспонаты – всходы различных овощных культур в фазе семядолей и первого настоящего листа.
2. Таблицы с рисунками всходов различных овощных растений.
3. Гербарные образцы всходов.

Каждая овощная культура имеет определённые морфологические признаки, по которым её можно узнать или отличить в развитом состоянии от других видов и разновидностей.

Легче определяются овощные культуры в фазе первого-второго настоящего листа. Знакомство с морфологией растений разных ботанических семейств позволяет установить различие и единство между ними во всех фазах роста и развития. При распознавании овощных растений следует обращать внимание на окраску и опушение подсемядольного колена, кромку листа и т.д.

Задание 1. Пользуясь натуральными образцами всходов, таблицами и справочным материалом, изучить основные морфологические признаки всходов растений и описать их в таблице 7 [6, С .254, прил. 17].

Таблица 7

Отличительные особенности всходов овощных растений

Культура	Семядоли			Первый настоящий лист			Подсемядольное колено	Рисунок всходов
	форма	окраска	опушение	форма	окраска	опушение		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Задание 2. Определить всходы овощных растений в смеси.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные отличительные признаки всходов овощных растений.
2. Назовите отличительные признаки семядолей растений из семейства Капустных.
3. Как отличить всходы капуст от редьки, брюквы, репы, редиса, турнепса?
4. Назовите ярковыраженные признаки всходов овощных растений семейства Лебедовых.
5. Как отличить по всходам паслёновые овощные растения?

Тема 4. Капустные овощные растения

Цель занятия – ознакомиться с видами капусты, особенностями формирования их продуктовых органов, морфологическими признаками отдельных видов капуст, а также районированными сортами капусты.

Задачи

1. Изучить морфологические особенности отдельных видов капуст.
2. Научиться определять виды капусты по морфологически признакам.
3. Изучить химический состав отдельных видов капусты.
4. Изучить хозяйственно-ценные признаки сортов белокочанной капусты.
5. Описать районированные сорта белокочанной капусты.
6. Зарисовать все виды капусты, выписать и выучить латинские названия отдельных видов капусты.

Наглядные пособия

1. Рисунки различных видов капусты.
2. Кочаны капусты районированных сортов.
3. Гербарии, таблицы.

К овощным растениям капустной группы относятся ботанические виды капусты семейства капустные – Brassicaceae (Крестоцветные – Cruciferae): двулетние капусты – белокочанная, краснокочанная – Br. capitata Lizg., савойская – Br. sabauda Lizg., формируют кочан из разросшейся вегетативной почки; брюссельская – Br. gemifera Lizg. – в первый год жизни образует кочанчики в пазухах листа; кольраби – Br. caulorapa Pasg – съедобная часть – короткий стеблеплод, капуста листовая – Br. subspontanea Lizg; однолетние – цветная Br. cauliflora Lizg., формирующая головку из укороченных цветоносов, к этому виду относится и брокколи (продуктовая часть – деформированные бутоны зелёного или фиолетового цвета), пекинская капуста – Br. pekinensis Rupr. – чаще используется для выращивания зелени

в защищённом грунте. Все капусты относятся к перекрёстноопыляемым, длинного светового дня, холодостойким растениям.

Задание 1. Объяснить словарь терминов по теме и выписать содержание витамина С в различных видах капусты [6, С. 56].

Кочан –

Кочанчики –

Головка –

Стеблеплод –

Спящие почки –

Деятельные почки –

Кочерыга –

Таблица 8

Содержание витамина С в капусте

Вид капусты	С (мг на 100 г)

Задание 2. Изучить морфологические признаки отдельных видов капусты и заполнить таблицу 9 [6, С. 55].

Таблица 9

Название вида		Продуктовый орган	Продолжительность жизни	Способ использования
русское	латинское			

Задание 3. Используя практикум [6], зарисовать все виды капусты, выписать и выучить латинские названия отдельных видов капусты.

Капуста – самая распространенная культура среди овощных растений, относится к роду (_____) семейству (_____).

Известно несколько видов капусты, которые отличаются особенностями формирования продуктовых органов.

1) Капуста кочанная (_____) имеет неветвистый стебель. Боковые почки недеятельные. Верхушечная почка деятельная, образует продуктовый орган – кочан. Известны формы белокочанной (_____) и краснокочанной (_____).

2) Капуста савойская (_____) стебель не ветвистый, боковые почки недеятельные, в отличие от кочанной капусты имеет рыхлый кочан из сильно гофрированных, пузырчатых листьев.

3) Капуста брюссельская (_____) имеет лиственный стебель, деятельные верхушечные и боковые почки. Продуктивные органы (кочанчики) образуются из боковых почек, верхушечная почка остается открытой.

4) Капуста китайская (_____). Китайские виды листовой капусты (_____) образуют прикорневую розетку нежных листьев, иногда собранных в рыхлый кочан.

5) Кольраби (_____). Продуктовый орган – стеблеплод – образуется благодаря разрастанию мясистого стебля. Верхушечная почка деятельная, открытая, образует розетку листьев.

6) Капуста цветная (_____). Верхушечная почка деятельная образует орган в виде мясистого соцветия в обертке листьев. В пищу используют только плотное нераспустившееся соцветие.

Задание 4. Изучить и описать районированные сорта белокочанной капусты по прилагаемой форме.

Таблица 10

Описание районированных сортов белокочанной капусты

Название сорта	Длина вегетационного периода (дн.)	Назначение сорта	Способ выращивания (рассадный, безрассадный)	Продолжительность выращивания рассады (дн.)	Срок посева семян на рассаду	Срок высадки рассады в открытый грунт	Место выращивания рассады	Схема посадки в открытый грунт
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Контрольные вопросы

1. Перечислите однолетние виды капуст.
2. Назовите латинские названия всех видов капусты.
3. Укажите виды капусты, используемые на доращивание.
4. Назовите районированные сорта белокочанной капусты.
5. Укажите показатели, определяющие форму кочана белокочанной капусты.

Тема 5. Луковые овощные растения

Цель занятия – изучить виды луков, имеющих продовольственное значение; морфологические особенности выращиваемых в культуре видов лука; способы выращивания основных видов луков.

Задачи

1. Описать основные виды луков.
2. Провести анализ луковиц – севка, репки, пристрелочной луковицы, однозубки, чеснока озимого и ярового, зарисовать их продольный и поперечный разрез.
3. Изучить апробационные признаки лука репчатого и зарисовать гнёздность и форму продовольственных луковиц.
4. Изучить районированные сорта лука репчатого, чеснока и лука – батуна.
5. Дать определение терминов по теме.

Наглядные пособия

1. Таблицы.
2. Натуральные образцы различных видов лука.
3. Семенной материал различных видов: лук-севок, выборок, бульбочки, однозубки.
4. Весы, линейки, ножи.

Луковые растения отличаются большим разнообразием. Насчитывается их около 400 видов.

Луковые растения относятся к роду Allium (луки) семейства Луковые (Alliaceae) или лилейных (Liliaceae). Среди многочисленных луковых растений как овощные культуры выращиваются следующие луки: лук репчатый – Allium cepa L.; лук-батун – Al. Fistulosum L.; лук-порей – Al. porrum L.; лук-многоярусный – Al. Prolifrrum Schard; лук-шалот – Al. cepa L. var.ascalonieum DC.; лук-резанец – Al. shoenoprasium; лук-слизун – Al.nutans L.; чеснок – Al. sativum L.

Задание 1. По гербарию и имеющимся живым объектам изучить морфологические особенности разных видов лука и заполнить таблицу 11.

Таблица 11

Характеристика видов лука

Название вида		Продолжитель-ность жизни	Продуктовый орган	Примечание
русское	латинское			

Задание 2. Зарисовать продольный и поперечный разрез луковицы лука репчатого [6, С. 106, рис. 47].

Задание 3. Зарисовать продольный и поперечный разрез луковицы чеснока [6, С. 115, рис. 55].

Задание 4. Зарисовать и кратко описать основные виды луков.

Лук-шалот:

Лук-батун:

Лук-порей:

Многоярусный лук:

Шнитт-лук:

Лук-слизун:

Задание 5. Дать определение терминам по теме.

Бульбочка –

Выборок –

Гнездность –

Зачаток –

Зеленый лук –

Зубок –

Ложный стебель –

Луковица –

Зачатковость –

Зонтик –

Пятка –

Матка –

Однозубка –

Перо –

Плечики –

Репка –

Севок –

Стрелка –

Чернушка –

Шейка –

Гнездо –

Пристрелочная луковица –

Сухие чешуи (рубашка) –

Сочные чешуи –

Задание 6. Кратко описать районированные сорта лука репчатого в таблице 12.

Таблица 12

Характеристика районированных сортов репчатого лука по основным хозяйственным признакам

Сорта	Вкус	Гнёздность	Зачатковость	Скороспелость	Урожайность, ц/га	Товарность	Лежкость

Контрольные вопросы

1. Сорта какой зачатковости лучше использовать для выгонки лука на «перо»?
2. Что называется «гнёздностью»?
3. Где расположен стебель, какой он, как его называют?
4. Что называют «пяткой». Как по ней можно отличить луковицу однолетнюю от двулетней (многолетней), одногнездовую от бывшей в гнезде?
5. Какие луковицы называют «севок», «выборок»?
6. Какую часть растения называют ложным стеблем?
7. Что называют сухими чешуями?

Тема 6. Овощные культуры семейства Тыквенные. Огурец

Цель занятия – изучить ботанические и хозяйственные особенности овощных культур из семейства тыквенные. Изучить морфологическое строение огурца и тыквы. Изучить особенности сортов огурца для открытого и защищённого грунта.

Задачи

1. Изучить и описать морфологические особенности огурца.
2. Зарисовать поперечный разрез и форму плодов огурца. Зарисовать типы опушения плодов и рисунок семенных плодов. Зарисовать цветки огурца – женские и мужские.
3. Изучить основные сортовые признаки огурца.
4. Описать районированные сорта огурца для открытого и защищенного грунта.
5. Дать определение словарь терминов по теме.

Наглядные пособия

1. Натуральные экспонаты различных овощных растений, а также муляжи и рисунки овощных растений.

К группе плодовых овощных растений семейства Тыквенные (Cucurbitaceae) относятся огурец, кабачок, патиссон, арбуз, дыня, тыква.

Огурец (Cucumis sativus Z) относится к роду Cucumis. Это однолетнее растение. В плодах огурца семенной спелости содержится до 96% воды; 0,86% азотистых веществ; 1,8-2,8% сахаров; около 0,8% клетчатки. Плоды содержат витамины А, В, С (около 8 мг %). В золе много солей калия, кальция, фосфора; по количеству щелочных солей, улучшающих работу сердца, почек огурец несколько уступает редьке. Плоды содержат пектиновые вещества, которые способны выводить из организма человека холестерин и ядовитые вещества.

Задание 1. Описать морфологическое строение огурца в таблице 13.

Таблица 13

Морфологическая характеристика огурца

Признаки	Описание
Семейство	
Корневая система	
Стебель	
Листья	
Цветок	
Плод	
Семена	

Задание 2. Зарисовать типы зеленца в поперечном разрезе [6, С. 147, рис. 80].

Задание 3. Зарисовать форму плодов огурца [6, С. 147, рис. 79].

Задание 4. Расположение шипов на поверхности плода [6, С. 144, рис. 77, б].

Задание 5. Зарисовать цветки огурца: 1 – мужской, 2 – женский [6, С. 144, рис. 76].

Задание 6. Зарисовать типы сетки на семенниках огурца [6, С. 148, рис. 80, а].

Задание 7. Перечислить хозяйственные признаки сортов огурца в таблице 14.

Таблица 14

Характеристика сортов огурца

Название сорта	Длина стеблей, см	Окраска опушения завязи	Вегетационный период, дн.	Назначение сорта

Задание 8. Дать определение терминов по теме.

Плети –

Усики –

Шипы –

Пикули –

Корнишоны –

Зеленец –

Семенник –

Контрольные вопросы

1. В какой фазе роста наиболее ценный плод огурца?

2. Характер поверхности плода, цвет опушения плодов и связь этого признака с хозяйственным назначением сортов?

3. Требования к сортам огурца для одноразовой механизированной уборки и зимних теплиц?

4. Какие сортовые признаки сортов огурцов?

5. К какому семейству относят огурец?

Тема 7. Овощные культуры семейства Пасленовые

Цель занятия – ознакомиться с морфологическими особенностями овощных растений из семейства Solanaceae (Паслёновые) и изучить основные районированные сорта томата, перца, баклажан для открытого и защищённого грунта.

Задачи

1. Изучить и зарисовать морфологические признаки томата, перца, баклажана по натуральным образцам, литературе и таблицам по теме.

2. Изучить отличительные признаки сортов томатов, перца, баклажан для открытого и защищённого грунта и описать их.

3. Зарисовать строение плодов томата, перца, баклажан.

Наглядные пособия

1. Живые и фиксированные объекты.

2. Гербарий, муляжи.

3. Типы кустов томатов.

4. Таблицы с рисунками культур семейства Паслёновых.

5. Скальпели, разборные доски, весы, линейки.

К Паслёновым относятся томат, перец, баклажан. Все они однолетние культуры. Большинство этих культур широко распространены в России, особенно большие площади занимает томат (до 30% в структуре посева овощных) и, главным образом, в южных регионах России, что объясняется высокими требованиями этих культур к теплу и продолжительным вегетационным периодом.

Задание 1. Дать определение терминов по теме.

Пасынки –

Куст штамбовый –

Куст детерминантный –

Куст индетерминантный –

Задание 2. Описать морфологическое строение томата в таблице 15.

Таблица 15

Морфологическая характеристика томата

Признаки	Описание
Латинское название	
Корневая система	
Стебель	
Пасынок	
Листья	
Цветок	
Соцветие	
Плод	
Семена	

Задание 3. Зарисовать кисти томата: 1 – простая, 2 – полусложная, 3 – сложная [6, С. 130, рис. 70].

Задание 4. Зарисовать поперечный и продольный разрезы плода томата [6, С. 131, рис. 71].

Задание 5. Зарисовать камерность плодов томата: 1 – мало, 2 – средне, 3 – много [6, С. 133, рис. 70].

Задание 6. Записать продолжительность вегетационного периода у различных групп томата [6, С. 133].

По продолжительности вегетационного периода сорта томата делятся на:

- скороспелые:
- среднеспелые:
- позднеспелые:

Задание 7. Описать районированные сорта томата в таблице 16.

Таблица 16

Характеристика сортов томата

Название сорта	Тип куста	Тип кисти	Вегетационный период, дн.

Задание 8. Описать морфологическое строение перца в таблице 17 [6, С. 135].

Таблица 17

Морфологическая характеристика перца

Признаки	Описание
Латинское название	
Корневая система	
Стебель	
Листья	
Цветок	
Плод	
Семена	

Задание 9. Зарисовать поперечный и продольный разрезы плода перца [6, С. 131, рис. 71].

Задание 10. Описать районированные сорта перца в таблице 18.

Таблица 18

Описание сортов перцев

Название сорта	Высота куста, см	Форма плодов	Толщина мякоти, мм	Вегетационный период, дн.

Задание 11. Описать морфологическое строение баклажана в таблице 19 [6, С. 137].

Таблица 19

Морфологическая характеристика баклажана

Признаки	Описание
Латинское название	
Корневая система	
Стебель	
Листья	
Цветок	
Плод	
Семена	

Задание 11. Зарисовать поперечный и продольный разрезы плода баклажана [6, С. 131, рис. 71].

Задание 12. Описать районированные сорта баклажана в таблице 20.

Таблица 20

Описание сортов баклажана

Название сорта	Высота куста, см	Форма плодов	Толщина мякоти, мм	Вегетационный период, дн.

Контрольные вопросы

1. В какой фазе роста и как употребляют в пищу плоды томата?
2. Типы кустов томата? Что такое камерность? Значение её при характеристике сорта.
3. Что называется дозариванием? Для каких культур применяется этот приём?
4. Окраска плодов баклажан в технической и биологической спелости?
5. На какие группы делят перцы по способу употребления в пищу плодов?
6. Содержание витаминов в плодах перца?

Тема 8. Корнеплодные овощные растения

Цель занятия – изучить морфологические и хозяйственные признаки овощных растений из группы корнеплодов и ознакомиться с районированными сортами столовых корнеплодов, рекомендованных к выращиванию.

Задачи

1. Ознакомиться с растениями из группы корнеплодов и описать их по таблице.
2. Изучить и зарисовать формирование корнеплодов.
3. Изучить и зарисовать анатомическое строение столовых корнеплодов, относящихся к различным семействам.
4. Изучить и описать районированные сорта столовых корнеплодов.

Наглядные пособия

1. Натуральные образцы корнеплодов.
2. Альбомы, плакаты, рисунки и схемы строения корнеплодов.
3. Ножи, линейки, салфетки, разделочные доски, цветные карандаши.

Корнеплодными принято называть группу овощных растений, формирующих мощные сочные подземные органы, используемые человеком в пищу. Корнеплодных овощных культур очень много. К наиболее распространённым относятся: морковь, свёкла, редис, редька, петрушка, пастернак, сельдерей, брюква, репа.

Все корнеплоды, кроме редиса и летней редьки, двулетники. В первый год формируется розетка листьев и корнеплод, во второй – из почек, находящихся в пазухах розеточных листьев, развивается цветущий и плодоносящий стебель.

Все корнеплодные – очень полезные продукты питания. Их пищевая ценность определяется высоким содержанием нужных для организма человека веществ, таких как легкоусвояемые углеводы, органические кислоты и минеральные соли, сахара и витамины.

Задание 1. Ознакомиться с овощными корнеплодами и описать их по прилагаемой форме таблицы 21.

Таблица 21

Описание корнеплодов

Наименование культуры		Название семейства		Продолжитель-ность жизни	Продук-товый орган	Используется ли для выгонки
русское	латинское	русское	латинское			

Задание 2. Изучить и зарисовать развитие корнеплодов [6, С. 78, рис. 32].

Задание 3. Изучить и зарисовать анатомическое строение корнеплода [6, С. 81, рис. 34].

Задание 4. Изучить и описать в таблице 22 сорта корнеплодов, рекомендованных к выращиванию.

Таблица 22

Описание сортов корнеплодов

Название		Длина вегетационного периода, дн.	Назначение сорта	Лежкость	Вкус
культуры	сорта				

Контрольные вопросы

1. Какие биологические особенности моркови необходимо учитывать при её выращивании?
2. В чём хозяйственная ценность петрушки, сельдерея, пастернака, редьки, репы, брюквы?
3. Назовите латинские названия всех корнеплодов.
4. Что называется выгонкой? Какие корнеплоды пригодны для выгонки?
5. Назовите наиболее холодостойкие корнеплодные растения.
6. Назовите районированные сорта корнеплодов.

Тема 9. Овощные культуры семейства Бобовые

Цель занятия – познакомиться с морфологическими особенностями бобовых овощных культур, выписать и выучить их латинские названия.

Задачи

1. Изучить по наглядному материалу морфологические признаки и биологические особенности гороха, фасоли и бобов.
2. Описать районированные сорта бобовых культур.

Наглядные пособия

1. Методические материалы по теме, цветные таблицы и плакаты, наглядный материал свежих растений и семян.
2. Альбом с рисунками сортов и описание сортов изучаемых овощных культур.

Бобовые овощные растения относятся к семейству Бобовых (Fabaceae). В отличие от всех овощных растений, содержащих в продуктовых органах, главным образом, углеводы, бобовые богаты протеином и, следовательно, имеют большое значение в решении проблемы недостатка растительного белка.

Бобовые овощи и особенно фасоль, содержат все необходимые для человека аминокислоты, соли кальция, фосфора, железа, витамины. Бобы по содержанию белка превосходят горох и фасоль, богаты пектиновыми веществами. Продукция бобовых овощных культур поступает в ранние сроки, что также является ценным.

В группу бобовых овощных растений входит горох, три вида фасоли (обыкновенная, лимская, многоцветковая) и бобы. Наибольшее распространение имеют горох и фасоль обыкновенная. В средней полосе и северных регионах России выращивают бобы овощные.

Задание 1. Зарисовать строение цветка бобовых [6, С. 169, рис. 8, 6].

Задание 2. Ознакомиться с морфологией и биологией бобовых овощных культур и описать их по прилагаемой форме таблицы 23 [6, С. 169, табл. 32].

Таблица 23

Признаки бобовых овощных растений

Признаки	Горох	Фасоль	Бобы
Семена: величина			
окраска			
поверхность			
форма			
Семядоли: листья			
прилистники			
Бобы			

Задание 3. Зарисовать листья и бобы гороха, овощных бобов и фасоли [6, С. 170, рис. 87].

Задание 4. Изучить важнейшие отличительные признаки семян фасоли оформить таблицу 24 [6, С. 173].

Таблица 24

Важнейшие отличительные признаки семян фасоли

Название вида	Семена			Семенной рубчик	
	Величина, мм	форма	окраска	форма	местоположение
Фасоль обыкновенная					
Фасоль лимская					

Задание 5. Изучить биологические и хозяйственные признаки бобовых овощных растений и описать их в таблице 25 [6, С. 169].

Таблица 25

Характеристика овощных бобовых по биологическим и хозяйственным признакам

Показатель	Горох	Фасоль	Бобы
Плод			
Семя			
Корневая система			
Опыляемость			
Отношение к: теплу влаге свету питанию			
Способы использования			

Задание 6. Изучить и описать сорта бобовых культур в таблице 26.

Таблица 26

Характеристика сортов бобовых

Показатель	Горох	Фасоль	Бобы
1	2	3	4
Сорт Размер: плода семени			
Форма и окраска семени			

Окончание таблицы 26

1	2	3	4
Количество семян в плоде, шт.			
Число дней от всходов до: Технической спелости Биологической спелости			

Контрольные вопросы

1. Перечислите овощные культуры, которые относятся к семейству Бобовых.
2. Назовите отличительные признаки сахарных и лущильных сортов бобовых растений.
3. Способы использования различных бобовых овощных культур.
4. Дайте характеристику районированным сортам гороха.
5. По каким признакам отличаются фасоль лимская и обыкновенная?

Тема 10. Однолетние листовые овощные культуры

Цель занятия – познакомиться с морфологическими особенностями надземной части и корневой системы многолетних и однолетних листовых культур.

Задачи

1. Изучить по наглядному материалу морфологические признаки и биологические особенности салата, шпината, укропа.
2. Познакомиться с признаками однолетних листовых культур.
3. Описать виды и сорта этих культур.

Наглядные пособия

1. Методические материалы по теме, цветные таблицы и плакаты, наглядный материал свежих растений и семян.

2. Альбом с рисунками сортов и описание сортов изучаемых овощных культур.

Овощные культуры, у которых в пищу используются молодые листья без тепловой обработки, называются зеленными растениями. К ним относятся однолетние культуры, такие как салат, шпинат, укроп, кресс-салат, листовая горчица, базилик, огуречная трава и др.

Однолетние овощные растения выращивают для получения молодых листьев, которые употребляют в пищу свежими. Из шпината готовят пюре, зеленые щи, а укроп применяют в качестве приправы или специй при солении и мариновании овощей. Зеленные однолетние овощные растения содержат белки (1,5-2,9%). Углеводы (2,2-7,5%), витамины В6, В2, С

и каротин, а также ферменты и минеральные соли К, Р, Na. Они благоприятно влияют на пищеварение, улучшают обмен веществ и являются диетическими продуктами.

Задание 1. Ознакомиться с морфологией и биологией однолетних листовых овощных растений и описать их по прилагаемой форме таблицы 27 [6, С. 187].

Таблица 27

Описание однолетних листовых овощных культур

Название культур		Название семейства		Продуктовый орган	Способ использования	Способ размножения	Продолжительность выращивания на одном месте
русское	латинское	русское	латинское				

Задание 2. Зарисовать листовой и кочанный салат [6, С. 188, рис. 92, 93].

Задание 3. Изучить и описать разновидности салата в таблице 28 [6, С. 18].

Таблица 28

Описание разновидностей салата

Название разновидности		Продуктовый орган	Рисунок
русское	латинское		

Задание 3. Изучить и описать признаки сортов салата в таблице 29.

Таблица 29

Признаки сортов салата

Сорт	Розетка	Лист	Кочан	Скороспелость

Задание 4. Изучить и описать признаки сортов шпината в таблице 30.

Таблица 30

Признаки сортов шпината

Сорт	Розетка	Лист		Скороспелость
		форма	поверхность	

Задание 5. Изучить и описать признаки сортов укропа в таблице 31.

Таблица 31

Признаки сортов укропа

Сорт	Розетка	Лист	Скороспелость	Примечание

Контрольные вопросы

1. Назовите разновидности салата.
2. Укажите пищевую ценность изучаемых овощных культур.
3. Назовите латинские названия однолетних листовых овощных растений.
4. Назовите продуктовый орган однолетних листовых овощных растений.
5. Способ размножения листовых овощных растений.

Тема 11. Многолетние листовые овощные культуры

Цель занятия – познакомиться с морфологическими особенностями надземной части и корневой системы многолетних листовых культур.

Задачи

1. По гербариям, рисункам, всходам изучить морфологические особенности розетки листьев, соцветий, цветков, семян, корневой системы у щавеля, ревеня, спаржи, хрена.
2. Познакомиться с признаками многолетних листовых культур.
3. Описать виды и сорта этих культур.
4. Зарисовать внешний вид ревеня, спаржи, эстрагона, листья хрена.

Наглядные пособия

1. Методические материалы по теме, цветные таблицы и плакаты, наглядный материал свежих растений и семян.

2. Альбом с рисунками сортов и описание сортов изучаемых овощных культур.

Овощные культуры, у которых в пищу используются молодые листья без тепловой обработки, называются зеленными растениями. К ним относятся такие многолетние растения, как щавель, спаржа, хрен.

Надземная часть многолетников ежегодно отмирает. В зимующих корнях и корневищах за лето накапливаются запасные вещества, за счёт которых каждую весну происходит быстрое восстановление надземных органов. Многолетние растения дают ценную овощную продукцию из открытого грунта раньше, чем даже скороспелые растения, как салат и редис. Затраты на получение единицы продукции многолетников меньше, чем других овощей.

Задание 1. Ознакомиться с морфологией и биологией многолетних листовых овощных растений и описать их по прилагаемой форме таблицы 32.

Таблица 32

Описание многолетних листовых овощных культур

Название культуры		Название семейства		Корень	Лист	Соцветие	Семена	Отношение к теплу	Отношение к влаге	Отношение к почвам	Продуктовый орган	Способ использования	Способ размножения	Примечание
русское	латинское	русское	латинское											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Задание 2. Зарисовать внешний вид ревеня [6, с. 179, рис. 88].

Задание 3. Зарисовать внешний вид спаржи [6, С. 182, рис. 89].

Задание 4. Зарисовать внешний вид эстрагона [6, С. 184, рис. 90].

Задание 5. Зарисовать листья хрена [6, С. 186, рис. 91].

Контрольные вопросы

1. Перечислите культуры, которые относятся к многолетним листовым культурам.
2. Назовите способы размножения хрена, ревеня, спаржи.
3. Назовите районированные сорта многолетних листовых овощных растений.
4. Продуктовый орган многолетних листовых растений.
5. Корневая система многолетних листовых культур.

Тема 12. Принципы составления овощных севооборотов

Цель занятия – используя полученные теоретические знания, освоить практические навыки построения овощных севооборотов.

Задачи

1. Ознакомиться с основными принципами чередования овощных культур в севооборотах.

2. Составить севооборот, используя индивидуальное задание с набором овощных культур.

3. Указать систему предпосевной обработки почвы в составленном севообороте.

Наглядные пособия

1. Таблицы, схемы севооборотов с овощными культурами.
2. Индивидуальные задания по составлению схем овощных севооборотов.

Правила чередования овощных культур в севообороте

1. Овощные растения одного ботанического семейства не должны возвращаться на поле раньше, чем через 3-4 года, то есть до истечения срока сохранения в почве возбудителей болезней и вредителей, специфичных для данного семейства.

2. Культуры, отличающиеся требовательностью к почвенному плодородию (лук, кочанная и цветная капусты, огурец, зеленные культуры), следует размещать после менее требовательных (корнеплоды, томат, бобовые).

3. Овощные растения с поверхностной корневой системой необходимо выращивать после культур, имеющих глубоко проникающие корни, чтобы избежать одностороннего истощения почвы.

4. По свежему органическому удобрению следует выращивать среднюю и позднюю капусту, огурцы, кабачки, брюкву, то есть культуры, окупающие его внесение большими прибавками урожая. На второй год после внесения свежего органического удобрения или в 1 год по перепревшему навозу (перегною) – капусту раннюю, томаты, лук, зеленый горошек.

На 3 год после внесения свежего органического удобрения – корнеплоды и бобовые.

5. После культур, убираемых в поздние сроки, следует размещать овощи с поздним сроком посева или посадки (томаты, огурец – после капусты; среднюю и позднюю капусту – после корнеплодов). Культуры с ранним сроком посева (посадки) следует размещать после культур, убираемых рано (корнеплоды – после огурца; лук – после огурца, раннего картофеля, томата).

6. Овощные растения, сильно угнетаемые сорняками, выращивают после растений, агротехника и биологические особенности которых способствуют очищению поля от сорных растений (например, морковь, лук лучше размещать после капусты ранней, огурца, томата).

Задание 1. Записать задание в таблицу 37 и определить посевную площадь для каждой культуры.

Таблица 37

Производство овощей и посевная площадь по культурам

Наименование культуры	Валовый сбор, т	Плановая урожайность, ц/га	Посевная площадь, га
1	2	3	4

Задание 2. 1) Определить средний размер поля, ориентируясь на площадь, занятую ведущими культурами. 2) Объединить культуры в группы, сходные по производственно-

биологическим признакам. 3) Разместить овощные растения по полям севооборота и составить схему их чередования с учётом предшественников.

1 севооборот 2 севооборот

Задание 2. Разработать систему обработки почвы и внесения удобрений в связи с принятым чередованием культур в севообороте. Заполнить таблицу 38.

Таблица 38

Система обработки почвы и внесение удобрений под овощные культуры в севообороте

№ поля	Чередование культур	Обработка почвы	Удобрение на 1 га, т
1	2	3	4

Окончание таблицы 38

1	2	3	4

Контрольные вопросы

1. Какое значение имеют севообороты в овощеводстве?
2. Принципы построения севооборотов с овощными культурами?
3. Что определяет возможность размещения различных культур на одном поле?
4. Значение уплотнённых и повторных культур в овощеводстве?
5. Что достигается научно-обоснованным чередованием овощных культур в севообороте?

Тема 13. Расчет потребности в семенах для выращивания овощных культур в открытом грунте

Цель занятия – освоить методику расчёта потребности в семенах и рассаде для последующего выращивания овощных культур в открытом грунте.

Задачи

1. Рассчитать потребность в семенах и рассаде различных овощных культур согласно индивидуальному заданию.

Наглядные пособия

1. Плакаты, рисунки с изображением схем посева, посадки и схем размещения овощных растений.
2. Стандарты на семена овощных культур.

Для расчета потребности в семенах различных овощных культур необходимо знать принятые схемы посева и посадки овощных культур (табл. 33), справочные нормы высева семян на 1 га, а также показатели посевной или хозяйственной годности семян [9], а также показатели посевной годности используемой партии семян для посева.

С учетом схем посева или посадки рассчитывается число растений на 1 га, для страхового фонда к этому числу прибавляют 10-15% растений.

Для определения потребности в семенах сначала рассчитывают посевную годность семян той партии, которая используется в хозяйстве для посева.

$$ПГ = \frac{Ч \times В}{100} \quad (1)$$

где $ПГ$ – посевная годность семян, %;

$Ч$ – чистота семян, %;

$В$ – всхожесть семян, %.

Затем определяют посевную годность семян, указанных в задании овощных культур для показателей I класса [9].

После этого рассчитывают норму высева семян той партии семян, которые используются для посева (по индивидуальному заданию).

$$НВ = \frac{НВ \times ПГ_{I}}{ПГ_{X}} \quad (2)$$

где $НВ$ – норма высева семян, имеющихся в хозяйстве;

$НВ_I$ – норма высева [9];

$ПГ_I$ – посевная годность семян I класса;

$ПГ_X$ – посевная годность семян, имеющихся в хозяйстве.

Таблица 33

Схемы размещения овощных культур

№ п/п	Наименование культуры	Расстояние между рядами (см)	Расстояние между растениями в ряду (см)
1.	Капуста ранняя цветная	70	30-35
2.	Капуста средняя	70	40-50
3.	Капуста поздняя	70	60-70
4.	Томат, баклажан, перец	70 или 50+90	35
5.	Огурец	50-90	10-20
6.	Кабачок	140	70
7.	Морковь	45 или 20+50	3-5
8.	Петрушка	45 или 20+50	5-7
9.	Свекла столовая	45 или 20+50	6-8
10.	Лук-репка, чеснок	45 или 20+50	5-8
11.	Лук-севок	20+50 или 7,5×11+57,5 или 20×4+58	2
12.	Салат, шпинат, укроп	12,5×7+52,5	3-5
13.	Редис	20,5×4+58	3-5
14.	Редька	45 или 20+50	15
15.	Зеленый горошек	12,5×7+52,5	4-6

Задание 1. В таблице 34 провести расчёт потребности в семенах овощных культур.

Таблица 34

Расчет потребности в семенах овощных культур для выращивания растений в открытом грунте

Наименование культуры	Посевные качества семян в хозяйстве		Схема посева или посадки	Площадь питания одного растения, м^2	Количество растений на 1 га, шт.	Посевная годность семян, %		Расчетная норма высева, кг	Страховая норма (10%)	Фактическая норма высева (+), кг	Площадь, га	Требуется всего семян ан всю площадь, кг
	чистота	всхожесть				I класс	имеющиеся в хозяйстве					
1	2	3	4	5	9	7	8	9	10	11	12	13

Контрольные вопросы

1. Что такое площадь питания растений и как она определяется при разных способах посева и посадки?

2. Дать характеристику схемам размещения овощных культур.

3. Отметить преимущества и недостатки различных способов посева и посадки овощных культур.

4. Какие показатели необходимы для определения нормы высева семян и как они влияют на изменение её величины?

5. Как правильно проконтролировать густоту стояния растений в полевых условиях?

Тема 14. Расчет потребности в рассаде и площади защищённого грунта для её выращивания

Цель занятия – освоить методику расчёта потребности в рассаде и площади защищённого грунта для её выращивания.

Задачи

1. Рассчитать потребность в рассаде различных овощных культур согласно индивидуальному заданию.
2. Рассчитать площадь защищённого грунта для выращивания рассады.

Наглядные пособия

1. Плакаты, рисунки с изображением схем посева, посадки и схем размещения овощных растений.

Расчет потребности рассады проводят по каждой культуре. При этом берут за основу схему посадки рассады в открытый грунт и рассчитывают площадь питания одного растения. Если схема посадки предусматривает 1 рядок, то ее рассчитывают по формуле (1), если несколько рядков, объединенных в ленту – по формуле (2).

$$S = Р \times Ш \qquad (1)$$

где S – площадь питания, м^2;

$Р$ – расстояние между рядками, м;

$Ш$ – расстояние межу растениями в рядке, м.

$$S = Р \times \frac{Л + С \times (Ч - 1)}{Ч} \qquad (2)$$

где S – площадь питания, м^2;

Р – расстояние между растениями в рядке, м;

С – расстояние межу строками в ленте, м;

Л – расстояние между лентами, м;

Ч – количество строк в ленте, шт.

При многострочных посадках на грядах площадь питания определяют путем деления ширины гряды на количество строк и умножения полученного результата на расстояние между растениями в ряду.

$$S = \frac{0{,}014}{Ч} \times Ш \qquad (3)$$

где S – площадь питания, м^2;

0,014 – ширина гряды, м;

$Ш$ – расстояние межу растениями в рядке, м;

$Ч$ – количество строк на гряде, шт.

Потребность рассады на 1 га, не зависимо от способа размещения растений, находят путем деления 1 га (выраженного в м^2) на площадь питания одного растения. Затем находят потребность рассады на заданную площадь, умножая потребность рассады на 1 га на площадь, на которую планируется вырастить рассаду (берется из задания). После этого планируется страховой фонд на случай отхода при выборке, для проведения подсадки растений. Страховой фонд составляет 10-15%. Его находят по пропорции от потребности рассады на всю площадь. Общая потребность в рассаде находится путем сложения граф 4 и 54 таблицы 6.

Пример. Найти потребность рассады (К) раннеспелой белокочанной капусты на 3 га. Капусту планируется высаживать по схеме 0,7×0,3 м.

S=0,7×0,3=0,21 м^2

Требуется рассады на 1 га:

$$К = \frac{10000}{0{,}21} = 47{,}6 \text{ тыс. шт.}$$

Требуется рассады на 3 га:

47,6 тыс. шт. × 3 га =142,8 тыс. шт.

Найдем страховой фонд (10%):

142,8 тыс. – 100%

x – 10%

$$x = \frac{142{,}8 \times 10}{100} = 14{,}28 \text{ тыс. шт.}$$

Общая потребность рассады составит:

142,8 тыс. шт. + 14,28 тыс. шт. = 157,08 тыс. шт.

Далее выбирают способ выращивания рассады (с пикировкой, без пикировки или в стаканчиках, кубиках, горшочках) и подбирают сооружения защищенного грунта для ее выращивания – теплица, парник или утеплённый грунт. При этом следует помнить, что рассаду нужно получить в срок, хорошего качества, с низкой себестоимостью.

Так, рассаду ранней капусты целесообразнее выращивать с пикировкой в обогреваемых теплицах, в теплых парниках, средней и поздней капусты – без пикировки на открытых рассадных грядах. Рассада тыквенных культур не переносит пересадки, поэтому ее выращивают без пикировки в горшочках или кубиках.

Пример. Найти потребность защищенного грунта для выращивания рассады раннего томата в количестве 11 тыс. штук. Рассаду раннего томата выращивают с пикировкой, причем сеянцы высевают в парник, а пикируют в теплицу.

Найдем выход сеянцев с одной парниковой рамы, при этом нужно помнить, полезная площадь парниковой рамы 1,5 м^2. Посев будем проводить рядовым способом по схеме 5×1-1,5 см. Площадь питания 1 сеянца 5×1=5 см^2.

Выход сеянцев с одной парниковой рамы: 1,5 м^2:5 см^2=1,5 м^2:0,0005 м^2=3000 штук.

Найдем потребность парниковых рам для размещения 11 тыс. штук сеянцев раннего томата:

11000 растений – x парниковых рам

3000 растений – 1 парниковая рама

x=11000:3000=3,4 парниковых рам требуется для размещения 11000 сеянцев раннего томата.

Площадь питания при пикировке или размер горшочка, кубика будет зависеть от культуры: для ранней капусты – 6×6, средней и поздней – 5×5 см, ранних томатов – 8×8, среднепоздних – 6×6, огурцов и других тыквенных культур 10×10 см. Так, площадь питания рассады раннего томата после пикировки будет равна: 8×8 = 64 см^2.

Выход рассады с 1 м^2 теплицы: 1м^2:64 см^2 = 1м^2:0,0064 м^2 = 156 штук.

Далее найдем потребность теплиц для размещения 11 тыс. штук рассады раннего томата:

11000 растений – x м^2

156 растений – 1 м^2

x=11000:156=70,5 м^2 теплиц требуется для размещения 11000 рассады раннего томата.

Задание 1. В таблице 35 провести расчёт потребности в семенах овощных культур.

Таблица 35

Расчет потребности в семенах овощных культур

для выращивания растений в открытом грунте

Культура	Площадь, га	Требуется рассады тыс. шт.			
		на 1 га	на всю площадь	страховой фонд (10-15%)	общая потребность

Задание 2. В таблице 36 провести расчёт потребности в защищённом грунте.

Таблица 36

Расчет площади защищённого грунта для выращивания рассады овощных культур

Культура	Способ выращивания рассады	Теплицы (парники)				Утепленный грунт	
		выход с $м^2$ (с рамы)		требуется $м^2$ (рам)		выход с 1 $м^2$	требуется $м^2$
		сеянцев	рассады	под сеянцы	под пикировку		
1	2	3	4	5	6	7	8

Окончание таблицы 36

1	2	3	4	5	6	7	8

Контрольные вопросы

1. Рассада каких овощных культур выращивается с пикировкой и почему?
2. Показатели качества рассады.
3. Приёмы закаливания рассады.
4. Выход деловой рассады по отдельным овощным культурам с единицы площади.
5. Что называется коэффициентом развёртывания и на что он указывает?

Тема 15. Составление технологических схем выращивания овощей в открытом грунте

Цель занятия – закрепить и углубить знания студентов по биологии и технологии возделывания важнейших овощных растений и научиться самостоятельно разрабатывать примерный агротехнический план выращивания отдельных овощных культур.

Задачи

1. Составить агротехнический план выращивания овощной культуры по индивидуальному заданию.

2. При составлении плана учесть проведение технологических мероприятий, снижающих затраты труда и средств.

Наглядные пособия

1. Индивидуальные задания для составления агротехнического плана выращивания овощных культур в открытом грунте.

2. Перечень и характеристика районированных сортов овощных культур.

3. Таблицы и плакаты по схемам посева и посадки, глубине посева семян, температурному режиму выращивания рассады овощных культур.

Агротехнический план включает все технологические процессы, выполнение которых обеспечивает получение высокого урожая каждой конкретной овощной культуры, выращиваемой в данной зоне. Перечень технологических мероприятий, выбранный студентом для выращивания указанной овощной культуры, заполняется по прилагаемой форме последовательно в календарном порядке (от предпосевной обработки почвы под выращиваемую культуру до уборки урожая). По каждой работе, необходимой для выращивания овощной культуры, указываются сроки выполнения, машины и орудия, используемые при выполнении отдельных технологических мероприятий. Планируемым работам необходимо дать агротехническое обоснование (глубина вспашки, нормы внесения удобрений, нормы посева семян и посадки рассады на 1 га и т.д.).

В системе удобрений необходимо запланировать внесение основного удобрения (навоза, перегноя или минерального удобрения) под зяблевую вспашку и подкормки (количество и дозы следует устанавливать с учетом выращиваемой культуры).

В плане должна быть предусмотрена система мер по борьбе с вредителями и болезнями овощных культур с указанием числа обработок, сроков их проведения, применяемых ядохимикатов, нормы расхода препарата на 1 га посева.

Сроки посева и высадки рассады овощных культур определяют биологическими особенностями овощных растений, а также планируемыми сроками получения урожая.

Норма высева семян определяется их качеством, сроками и способами посева. При подзимних посевах нормы увеличиваются на 20-30%. В расчет потребного количества рассады необходимо включать страховой фонд около 10% от общей потребности.

Составляя агротехнический план выращивания отдельной овощной культуры, получив задание, студент подбирает необходимый сорт, определяет лучший предшественник, выбирает оптимальные сроки сева, нормы расхода семян или рассады. Подсчитывает примерный урожай и полученный валовой сбор выращенных овощей.

Задание 1. Составить агротехнический план выращивания культуры.

Агротехнический план выращивания

_____

(культура)

Сроки уборки урожая _____.

Сорт _____.

Площадь _____ га. Урожай _____ ц/га.

Валовой сбор_____ц.

Предшественник _____.

Требуется на 1 га семян _____кг, рассады _____тыс. шт.

Схема посадки _____.

Требуется удобрений на 1 га: органических _____т, минеральных _____ц,

в т.ч. фосфорных _____ц, калийных _____ ц, азотных _____ ц.

Требуется удобрений на всю площадь органических _____ т, минеральных _____ ц

в т.ч. фосфорных _____ц, калийных _____ц, азотных _____ц.

Требуется гербицидов на 1 га _____кг, всего _____кг

Наименование гербицида _____.

Район_____.

ФИО_____.

Контрольные вопросы

1. Особенности основной обработки почвы под овощные культуры.
2. Особенности предпосевной подготовки почвы для мелкосемянных культур.
3. Роль гербицидов в системе ухода за основными овощными культурами.
4. Машины и оборудование, применяемые в овощеводстве.
5. Особенности уборки овощных культур.

Задание 2. В таблице 39 привести перечень технологических мероприятий по выращиванию культуры.

Таблица 39

Перечень технологических мероприятий необходимых для выращивания _____

№ п/п	Наименование работ	Агротехнические сроки выполнения работ			Состав агрегата		Качественные показатели (глубина, норма посева, норма гербицида и т.д.)
					марка трактора	марка с.-х. машины	

Тема 16. Виды защищённого грунта

Цель занятия – ознакомиться с устройством защищённого грунта, способами его обогрева и видами светопрозрачного покрытия.

Задачи

1. Изучить основные виды и конструкции сооружений защищённого грунта.
2. Изучить и зарисовать схемы строения утеплённого грунта.
3. Изучить устройство и начертить схему углубленного парника на биотопливе.
4. Изучить и зарисовать наиболее распространенные виды теплиц.
5. Ознакомиться и описать способы обогрева и виды покрытия утеплённого грунта, парников и теплиц.

Наглядные пособия

1. Методические материалы по теме, цветные таблицы и плакаты различных видов защищённого грунта.

Защищённый грунт – это земельные участки и специальные сооружения, где можно создавать искусственный микроклимат или улучшать естественные условия для выращивания растений во внесезонное время.

Защищённый грунт подразделяется на утеплённый грунт и культивационные сооружения (парники, теплицы). Виды защищённого грунта различаются между собой по удельному объёму.

Утеплённый грунт – это простейшие временные малогабаритные сооружения без бокового ограждения. Между поверхностью почвы и покрытием расстояние небольшое, поэтому уход за растениями производится при снятых или приоткрытых покрытиях, а обслуживающий персонал находится вне сооружения. Распространён повсеместно и применяется чаще всего в ранневесенний период.

Задание 1. Изучить и описать бескаркасный и каркасный способ укрытия утеплённого грунта.

Задание 2. Зарисовать бескаркасные укрытия [6, С. 30, рис. 9].

Задание 3. Зарисовать каркасное укрытие [6, С. 31, рис. 10].

Задание 4. Зарисовать утеплённый грунт на биологическом обогреве [6, С. 33, рис. 12].

Задание 5. Изучить и кратко описать виды культивационных сооружений, их отличия [6, С. 34].

Задание 6. Зарисовать ранний парник [6, С. 34, рис. 13].

Задание 7. Зарисовать схематический разрез различных типов теплиц [6, С. 37, рис. 14].

Задание 8. Изучить и выписать классификацию теплиц по эксплуатационным и строительным признакам.

Задание 9. Изучить и выписать требования к светопрозрачным материалам, которые используются для укрытия сооружений защищённого грунта [6, С. 39]

Контрольные вопросы

1. Виды защищённого грунта и их роль в обеспечении населения овощами во внесезонное время.
2. Назначение, устройство и сроки использования утеплённого грунта.
3. Недостатки и преимущества парников по сравнению с другими сооружениями защищённого грунта.
4. Отличительные признаки теплиц от других сооружений защищённого грунта.
5. Классификация теплиц по срокам использования, назначению, по конструктивным особенностям и способу обогрева.

Задания для контрольной работы №1

Контрольная работа выполняется по индивидуальным заданиям каждым студентом. Задание состоит из набора семян 10 различных овощных культур.

Для выполнения контрольной работы необходимо определить по семенам название культуры, а так же отношение этих культур к семейству, группе по классификации В. И. Эдельштейна и указать продолжительность жизни овощных культур, имеющихся в индивидуальном наборе семян.

Ответ записывается в контрольную карточку, которую студенты получают вместе с набором семян.

Контрольная карточка определения семян овощных культур

Задание №_____

Фамилия студента_____

Название культуры		Название семейства		Продолжительность жизни данной культуры	К какой группе относится культура по классификации Эдельштейна	Характерные отличительные признаки семян
русское	латинское	русское	латинское			

Вопросы по овощеводству для контрольной работы №2

1. Значение метода рассады в овощеводстве.
2. Температурный режим при выращивании рассады капусты белокочанной раннеспелых, среднеспелых сортов.
3. Пикировка рассады, ее значение, преимущества и недостатки. Укажите овощные культурные сорта, для которых обязательна пикировка. Объясните причины.
4. Понятие забега в росте и развитии при рассадном методе.
5. Приемы повышения качества рассады.
6. Охарактеризуйте места выращивания рассады.
7. Выход деловой рассады различных овощных культур с единицы площади.
8. Приемы закаливания рассады.

9. Укажите примерный выход деловой рассады с 1 м^2 для капусты белокочанной ранних сортов, среднеспелых, позднеспелых, томатов, огурцов, перцев.

10. Перечислите культуры, выращиваемые через рассаду, объясните необходимость этого способа.

11. Горшечная рассада, ее преимущества и недостатки.

12. Условия повышения приживаемости рассады.

13. Беспикировочный способ выращивания рассады. Для каких культур возможен способ.

14. Приемы сохранения забега.

15. Сеянцы, школа сеянцев – дайте объяснение этим терминам и укажите выход сеянцев с 1 м по культурам.

16. Объясните необходимость понижения температуры после появления всходов при выращивании рассады.

17. Дайте характеристику различных мест выращивания рассады овощных культур для открытого грунта.

18. Влияние возраста и условий выращивания на сохранение забега.

19. Горшочки, питательные кубики, торфоблоки – требования к ним и технология изготовления.

20. Способы пикировки и их характеристика.

21. Технология выращивания рассады среднеспелых сортов белокочанной капусты.

22. Температурный режим при выращивании рассады капусты белокочанной.

23. Примерный состав смесей для изготовления питательных кубиков.

24. Рассчитать потребность рассады на 1 га открытого грунта по культурам: белокочанная капуста ранние сорта, среднеспелые сорта, позднеспелые сорта.

25. Выращивание рассады среднеспелой капусты для летнего использования.

26. Положительные и отрицательные стороны рассадного способа по сравнению с безрассадным.

27. Температурный режим при выращивании рассады томата.

28. Укажите наиболее дешевые места для выращивания рассады среднеспелых сортов белокочанной капусты.

29. Продолжительность выращивания рассады различных овощных культур.

30. Охарактеризуйте места для выращивания рассады. Качество рассады и стоимость выращивания в разных местах.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи овощеводства как науки, история развития овощеводства как отрасли сельскохозяйственного производства. Задачи развития овощеводства.
2. Деление овощных растений по требовательности к теплу. Пути создания благоприятного теплового режима.
3. Биологические особенности белокочанной капусты и технология выращивания безрассадным способом.
4. Особенности обработки почвы под овощные культуры.
5. Выращивания лука-севка.
6. Источники углекислого газа в открытом грунте, пути регулирования его содержания в почве и воздухе.
7. Особенности технологии выращивания среднеспелых сортов белокочанной капусты для летнего использования.
8. Способы обогрева защищенного грунта и их характеристика.
9. Основные виды луков, их производственная характеристика.
10. Развитие научных основ овощеводства. Роль отечественных ученых. Достижения научно-исследовательских учреждений по овощеводству.
11. Задачи защищенного грунта и его состояние в РФ.
12. Принципы составления севооборотов.
13. Особенности отрасли овощеводства. Способы размножения овощных растений.
14. Кулисные, повторные и уплотненные способы выращивания овощных растений.
15. Биологические особенности и технология выращивания редиса.
16. Значение овощей в питании человека. Какие овощи наиболее ценны по содержанию углеводов, белков, витаминов, минеральных солей. Лечебное значение овощей.
17. Приемы создания благоприятного водного режима в открытом грунте.
18. Горшечная рассада в овощеводстве.
19. Технология выращивания лука-репки из севка.
20. Значение света при выращивании овощных растений. Способы оптимизации светового режима.
21. Утепленный грунт – устройство и назначение.
22. Биологическая характеристика и технология выращивания многолетних овощных растений.
23. Режимы хранения лука-севка.
24. Способы выращивания лука-батуна.

25. Сроки посева и посадки овощных растений.

26. Биологические особенности и технология выращивания чеснока.

27. Приемы закаливания рассады овощных культур.

28. Выращивание среднеспелых сортов белокочанной капусты для осеннего использования.

29. Классификация овощных растений.

30. Условия хранения и прорастания семян.

31. Выращивание продовольственного лука из семян (однолетний способ).

32. Состояние и задачи отрасли овощеводства.

33. Пикировка рассады, преимущества и недостатки, методы пикировки.

34. Приемы предпосевной подготовки семян овощных культур.

35. Особенности технологии выращивания ранних сортов белокочанной капусты.

36. Система удобрений в овощеводстве.

37. Особенности подзимних посевов овощных культур.

38. Место и сроки выращивания рассады белокочанной капусты разных сроков созревания.

39. Пищевой режим при выращивании овощных растений.

40. Биологические особенности белокочанной капусты и характеристика районированных сортов.

41. Виды сооружений защищенного грунта и их использование.

42. Приемы, ускоряющие созревание овощных культур.

43. Биологические особенности и технология выращивания столовой свеклы.

44. Забег в росте и развитии растений, приемы его сохранения.

45. Технология выращивания томатов в открытом грунте. Характеристика районированных сортов.

46. Выращивание рассады ранней капусты.

47. Биологические особенности, характеристика районированных сортов корнеплодов.

48. Период и фазы роста овощных растений.

49. Значение метода рассады.

50. Устройство парников.

51. Пути ликвидации сезонности в снабжении населения овощами.

52. Биологические особенности и технология выращивания моркови, характеристика районированных сортов.

53. Технология выращивания огурца в открытом грунте. Характеристика районированных сортов.

54. Технология выращивания белокочанной капусты разных сроков созревания.

55. Приемы повышения качества рассады.

56. Особенности выращивания цветной капусты и кольраби.

57. Тепловой режим при выращивании овощных растений, классификация овощных культур по требовательности к теплу. Способы оптимизации теплового режима.

58. Требования овощных культур к влажности воздуха и почвы в разные периоды жизни. Пути создания благоприятного водного режима.

59. Требовательность овощных культур к условиям почвенного питания. Отношение овощных культур к органическим удобрениям.

60. Биологическая характеристика лука репчатого, характеристика районированных сортов.

61. Приемы повышения полевой всхожести семян овощных культур.

62. Биологическая характеристика и технология выращивания петрушки, сельдерея и пастернака.

63. Выращивание рассады среднеспелой капусты.

64. Особенности выращивания ранних помидоров, приемы, ускоряющие созревание плодов.

65. Принципы определения овощных растений по семенам.

66. Способы размножения овощных растений.

67. Дозаривание, доращивание, выгонка. Для каких овощных культур применяются эти методы, их эффективность и технология.

68. Способы выращивания лука репчатого, их характеристика.

69. Биологические особенности огурца, сорта огурцов для открытого грунта и их характеристика.

70. Метод рассады, значение этого метода. Положительные и отрицательные стороны метода.

71. Посевной и посадочный материал в овощеводстве.

72. Школка сеянцев, сеянцы, гнездо, выборок, севок, зубок, пикули, корнишоны, донце, зеленец, пасынки, индетерминантный куст – дайте определение этих терминов.

73. Нормы высева семян овощных культур и их расчёт.

Рекомендуемая литература

1. Белик, В. Ф. Овощные культуры [Текст] / В. Ф. Белик [и др.]. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 357 с.

2. Костылев, Д. А. Практикум по овощеводству [Текст] / Д. А. Костылев, Р. Р. Исмагилов. – Уфа : БГАУ, 2009. – 128 с.

3. Котов, В. П. Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур [Текст] : учебное пособие / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. – СПб. : Лань, 2010. – 128 с.

4. Круг, Г. Овощеводство [Текст] / Г. Круг. – М. : Колос, 2000. – 572 с.

5. Мансурова, Л. И. Овощеводство защищенного грунта [Текст] / Л. И. Мансурова, В. И. Акимов, В. Г. Кириченко. – Самара, 1998. – 149 с.

6. Мансурова, Л. И. Практикум по овощеводству [Текст] / Л. И. Мансурова, В. Г. Кириченко, В. Н. Титов. – М. : Колос, 2006. – 318 с.

7. Матвеев, В. П. Овощеводство [Текст] / В. П. Матвеев, М. И. Рубцов. – М. : Колос, 1985. – 430 с.

8. Мухортов, С. Я. Практикум по овощеводству ЦЧР [Текст] : учебное пособие / С. Я. Мухортов. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 234 с.

9. Овощеводство защищенного грунта [Текст] / под редакцией В. А. Брызгалова. – М. : Колос, 1983. – 352 с.

10. Овощеводство открытого грунта [Текст] : учебное пособие / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць [и др.] ; под ред. В. П. Котова. – СПб. : Проспект Науки, 2012. – 360 с.

11. Осипова, Г. С. Овощеводство защищённого грунта [Текст] : учебное пособие / Г. С. Осипова. – СПб. : Проспект науки, 2010. – 288 с.

12. Тараканов, Г. И. Овощеводство [Текст] / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. И. Шуин. – М. : Колос, 2002. – 470 с.

13. Электронное учебное пособие «Овощеводство», 2006.

Учебное издание

ОВОЩЕВОДСТВО

Методические указания и рабочая тетрадь

Составители:

Кожевникова Оксана Петровна

Ракитина Вероника Вячеславовна

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 28.09.2015. Формат 60×84 1/8
Усл. печ. л. 8,49, печ. л. 9,13.
Тираж 30. Заказ №256.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
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 «Сенянный 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.

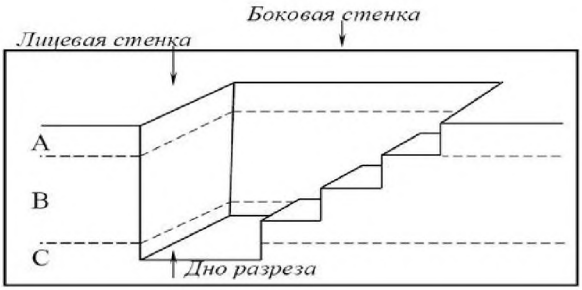


Рис. 3. Заложение почвенного разреза. A, B, C – генетические горизонты

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:

A_0 – лесная подстилка, состоящая из лесного опада (листья, хвоя, ветки и т. д.);

$A_д$ – 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;

A_1 – гумусово-элювиальный горизонт, в котором наряду с преобладающим накоплением гумуса происходит частичное вымывание органических и минеральных веществ;

$A_{пах}$ – пахотный горизонт, преобразованный периодической механической обработкой почв;

A_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.

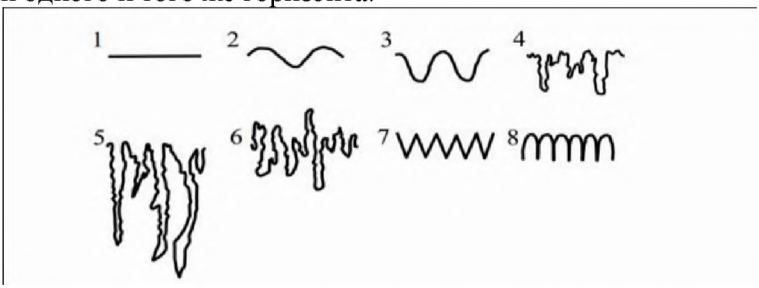


Рис. 5. Форма границ между горизонтами в профиле почв:
1 - ровная; 2 - волнистая; 3 - карманная; 4 - языковатая; 5 - затечная; 6 - размытая; 7 - пильчатая; 8 - палисадная

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 $А_г$ 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: $А_1$: (4-19) /15 $А_2В$: (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).

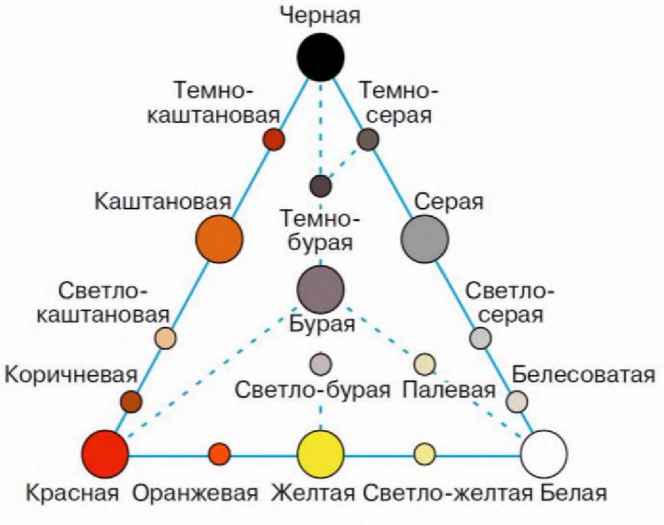


Рис. 6. Треугольник почвенных окрасок по С.А. Захарову

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.

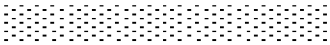
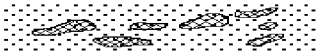
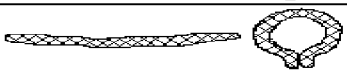
Визуальные признаки	Механический состав	Морфология образца при испытании (вид в плане)
Шнур не образуется	Песок	
Зачатки шнура	Супесь	
Шнур, дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо распадающееся при свертывании	Средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами	Тяжелый суглинок	
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.

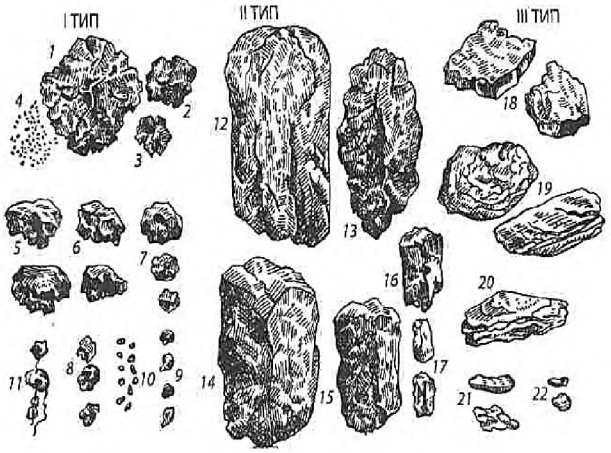


Рис. 8. Типичные структурные элементы почв (по С.А. Захарову)
I тип: 1 – крупнокомковатая, 2 – среднекомковатая, 3 – мелкокомковатая, 4 – пылеватая, 5 – крупноореховатая, 6 – ореховатая, 7 – мелкоореховатая, 8 – крупнозернистая, 9 – зернистая, 10 – порошистая, 11 – «бусы» из зерен
II тип: 12 – столбчатая, 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

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)

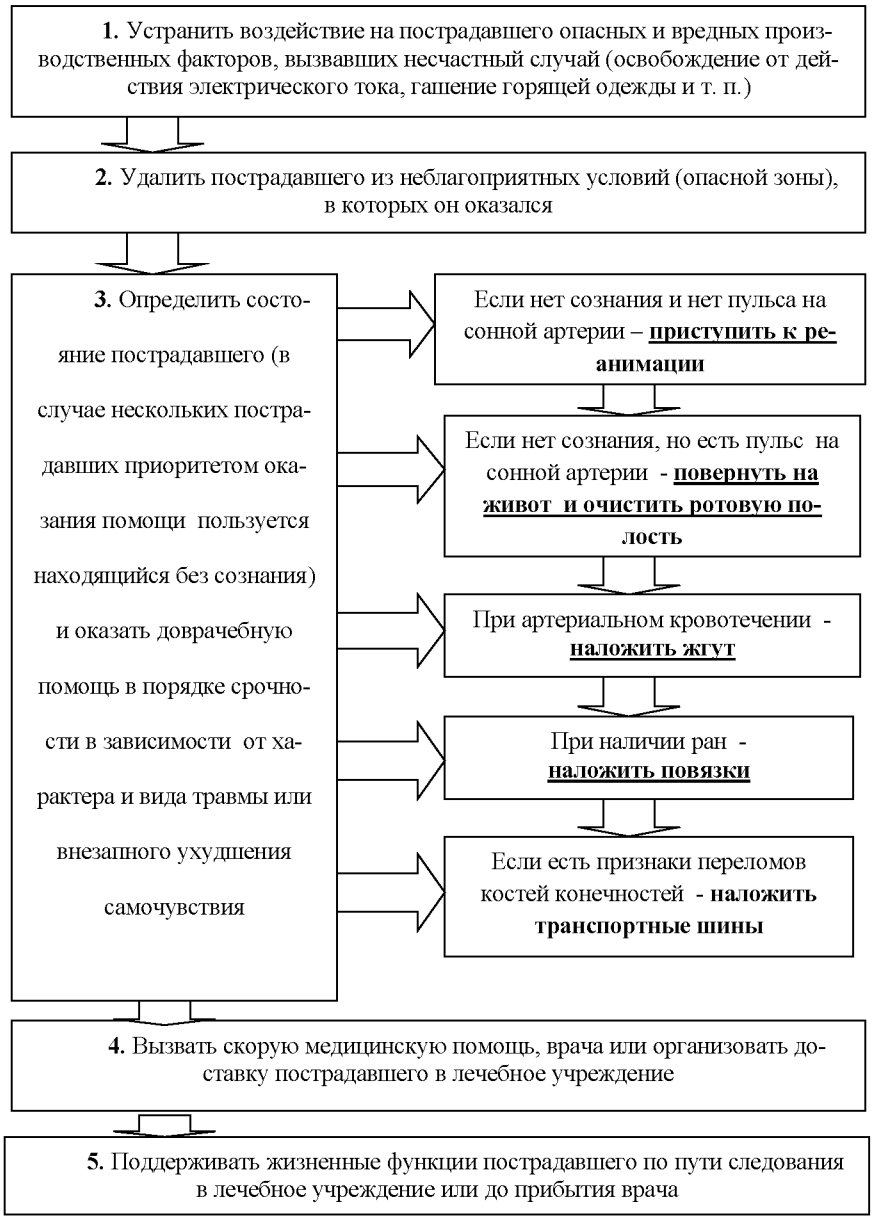


Рис. 5.1. Универсальная схема оказания первой помощи

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.

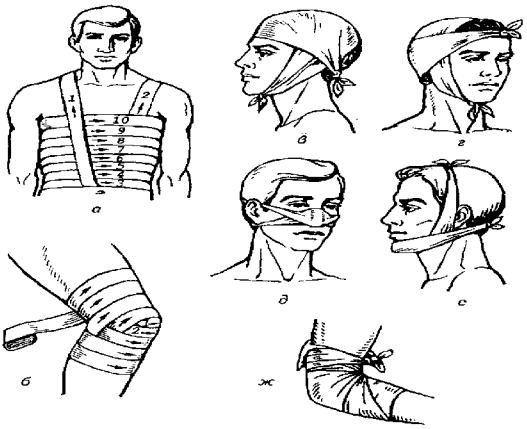


Рис. 5.2. Типы повязок:
а, б - спиральная соответственно на грудь и колено;
в, г, д, е - пращевидные соответственно на темя, затылок, нос, нижнюю челюсть;
ж - косыночная на локоть

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.

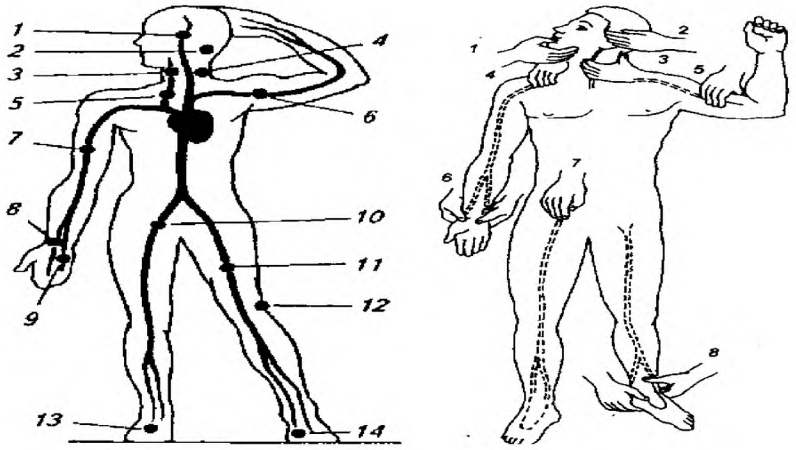


Рис. 5.3. Главные места прижатия артерий:
1 - височной; 2 – затылочной; 3, 4 - сонной; 5 – подключичной; 6 – подмышечной; 7 - плечевой; 8 - лучевой; 9 - локтевой; 10- бедренной; 11- передней большеберцовой; 12- задней большеберцовой

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).

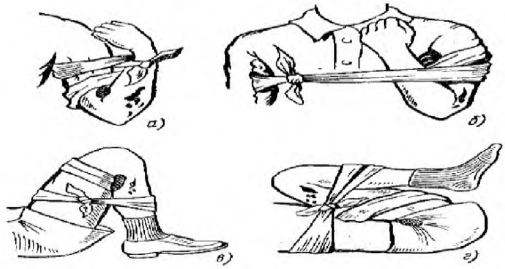


Рис 5.4. Фиксация конечностей для остановки кровотечения:
а - из предплечья; б - из плеча; в - из голени; г - из бедра

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).

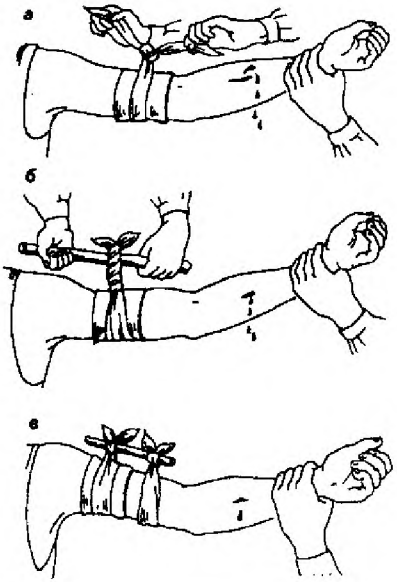


Рис. 5.5. Остановка кровотечения закруткой:
а – затягивание узла; б – закручивание с помощью палочки; в – закрепление палочки

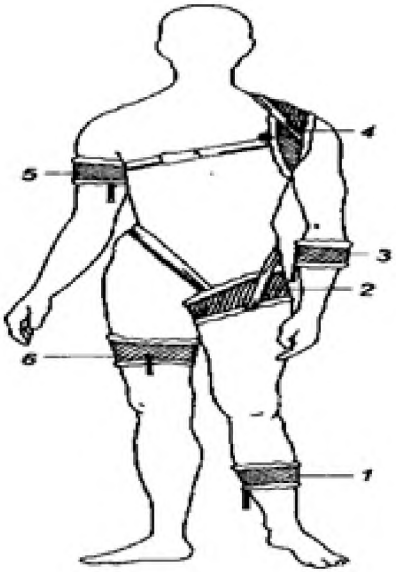


Рис. 5.6. Места наложения жгута при артериальном кровотечении:
1-стопы; 2-голени; 3-кисти; 4-предплечья и локтевого сустава;5-плеча; 6-бедра

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.

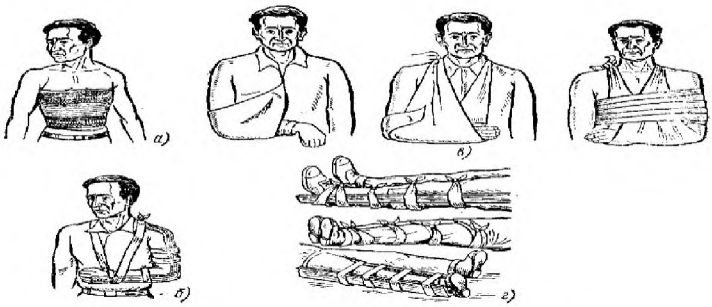


Рис. 5.7. Способы иммобилизации при переломах:
а - ребер; б - плеча; в - костей предплечья; г - нижних конечностей

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.

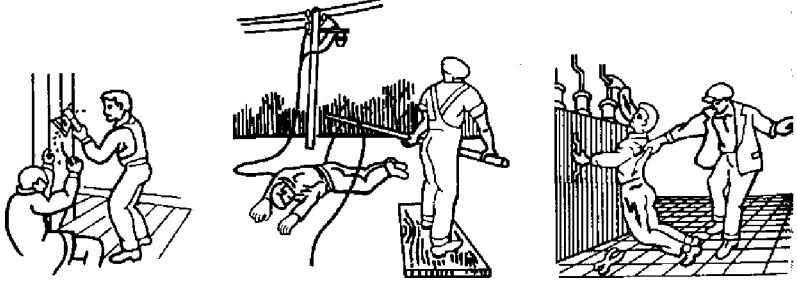
При общем переохлаждении (замерзании) пострадавшего раздевают и помещают в ванну с водой комнатной (20°С) температуры и в ней проводят массаж тела, постепенно повышая температуру воды до 36°С. В необходимых случаях после порозовения кожи и исчезновения окоченелости проводят реанимационные мероприятия, 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.

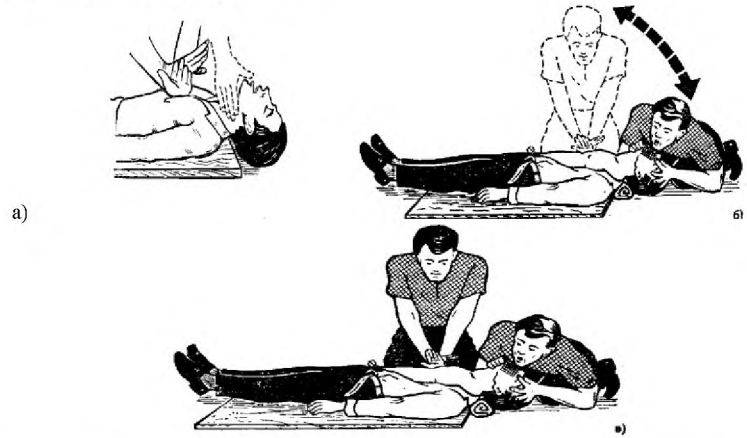


Рис. 5.9. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца
а - правильное положение рук при наружном массаже сердца и определения пульса на сонной артерии (пунктир); б - проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним человеком; в - проведение искусственного дыхания и наружного 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**;

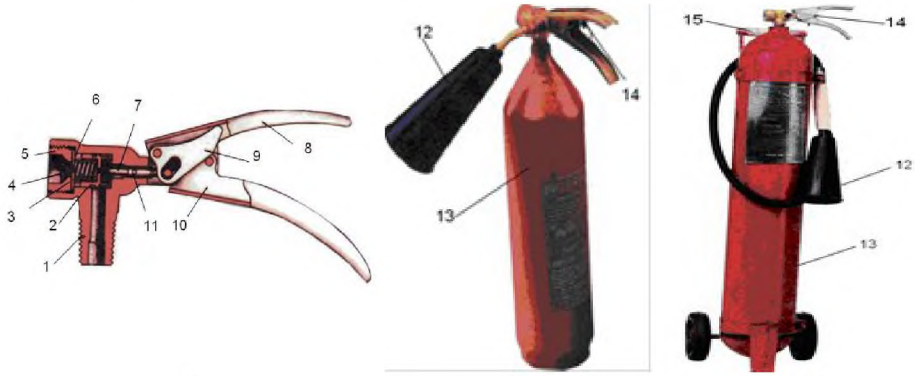
- по количеству огнегасительного вещества;

- 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).

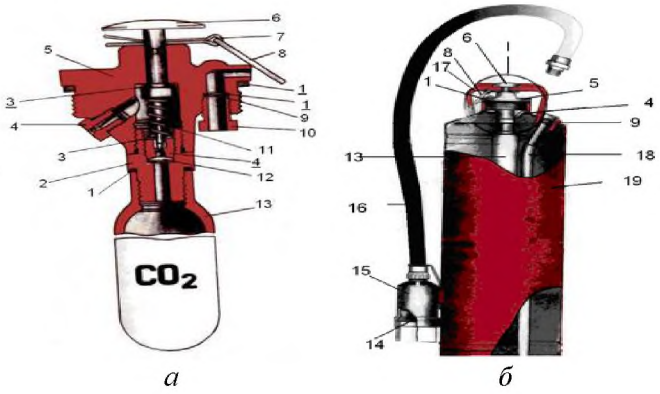
4. Привести в действие запорно-пусковое устройство (рис. 7.1а), нажав на нижний рычаг (поз.10), если это вентильное устройство, тогда повернуть маховик.

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 $КЕО_N$ и сравнить ее с фактической *КЕО*. Нормируемое значение $КЕО_N$ (%) для зданий, располагаемых в различных районах светового климата России определяется по формуле:

$$КЕО_N = КЕО_н \cdot m_N, \qquad (8.3)$$

где N – номер группы обеспеченности естественным светом в соответствии со СНиП (в Самарской области номер группы – 2);

$КЕО_н$ – 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°.

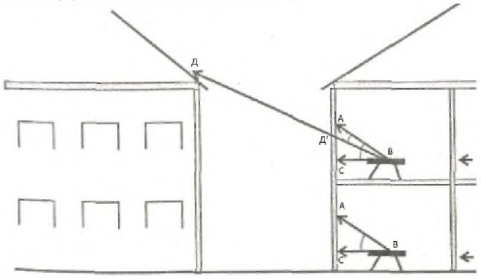


Рис. 8.1. Углы освещенности

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 β=*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 β=*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.

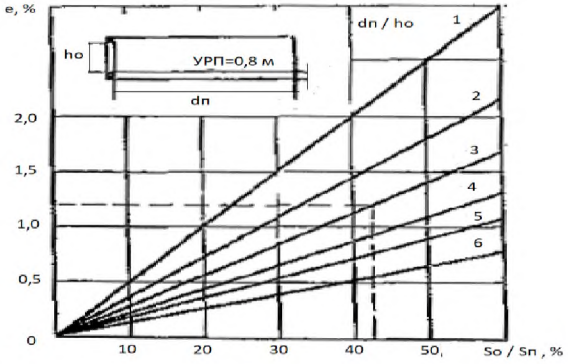


Рис. 8.2. Определение коэффициента естественной освещенности по значению площади светового проема и освещаемой площади пола

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

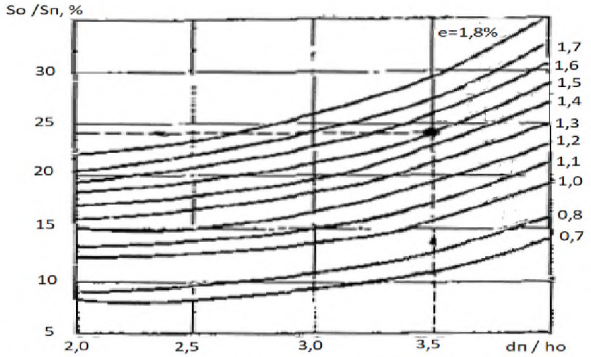


Рис. 8.3. Определение коэффициента естественной освещенности по глубине и помещения и высоте световых проемов

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).

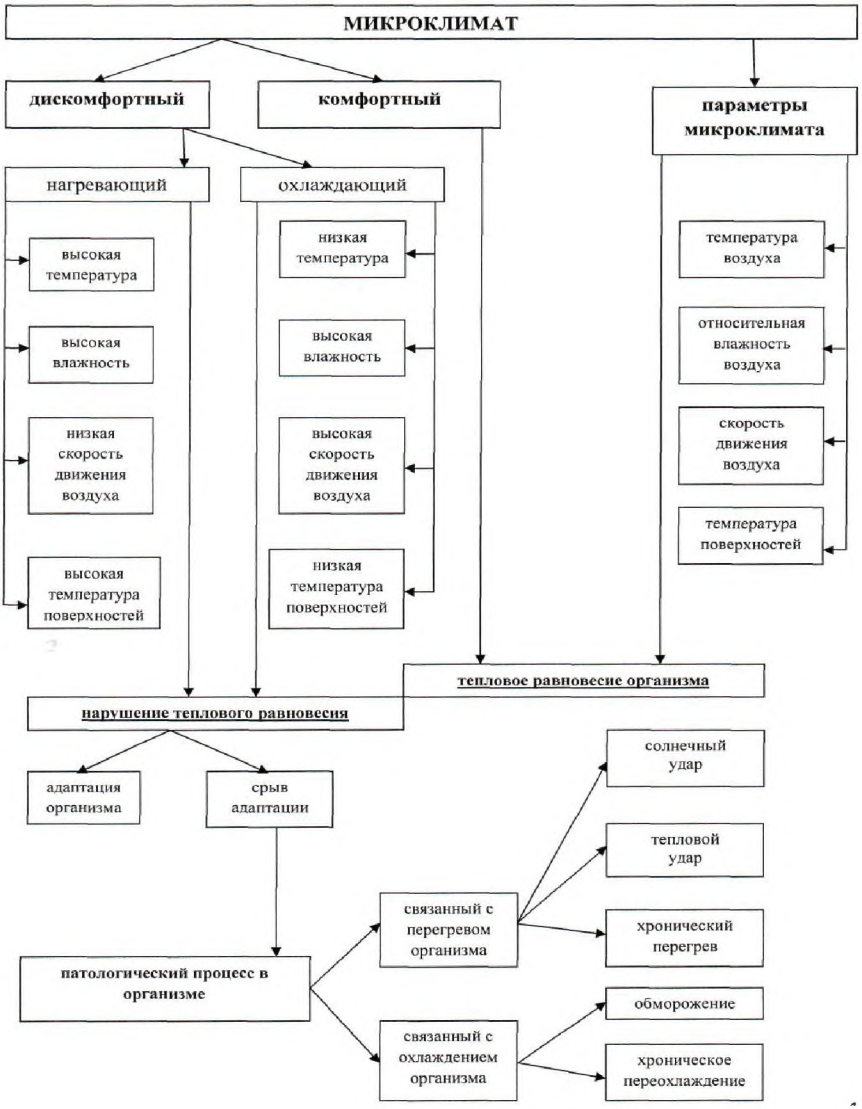


Рис. 9.1. Схема взаимосвязи микроклимата с тепловым равновесием организма

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».

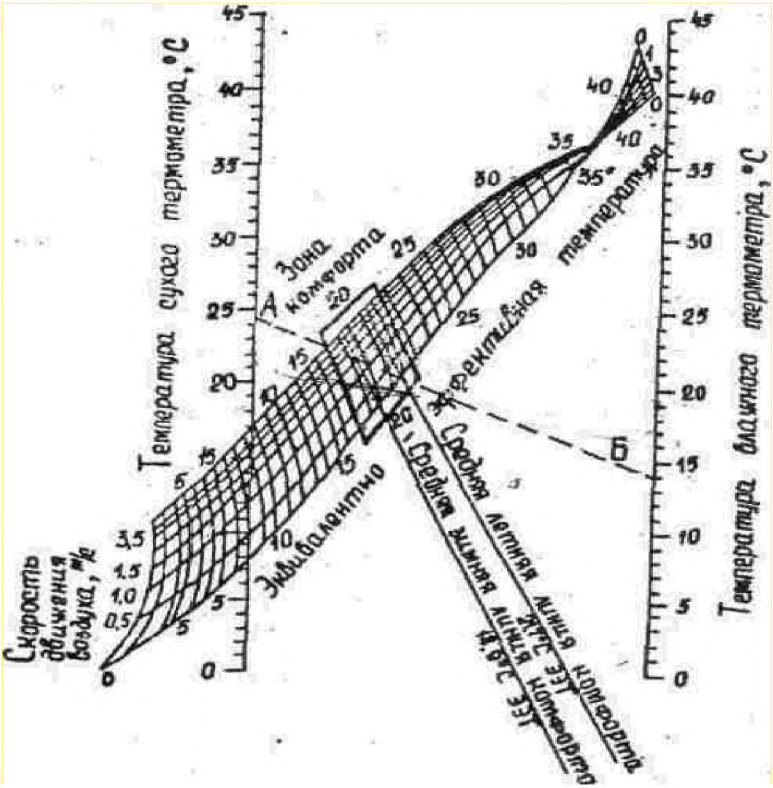


Рис. 9.2. Номограмма эффективных и эквивалентно-эффективных температур

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:

$$a = E'-0,5(T- T') (P/755) \quad , \tag{9.1}$$

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:

$$f = a / A \ *100 \, , \tag{9.2}$$

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.

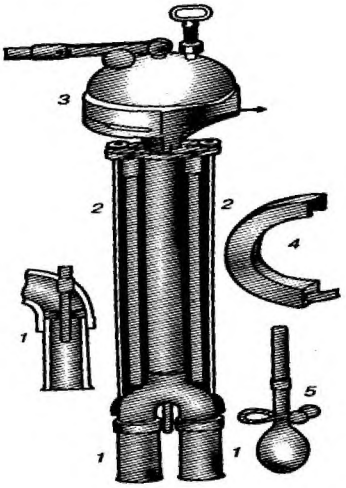


Рис. 9.3. Психрометр Ассмана
1 – защитные планки; 2 – термометры; 3 – аспиратор; 4 – ветровая защита; 5 – пипетка для смачивания

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.

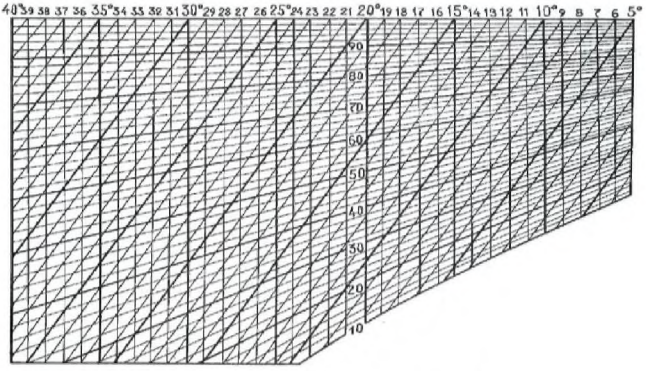


Рис. 9.4. Психрометрический график

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
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Растениеводство и земледелие»

Е. В. Перцева

Биоиндикация экосистем

Методические указания для проведения лабораторных занятий

Кинель
РИЦ СГСХА
2016

УДК 57(07)
ББК 40.38Р
П-27

Перцева, Е. В.
П-27 Биоиндикация экосистем : методические указания для проведения лабораторных занятий / Е. В. Перцева. – Кинель : РИЦ СГСХА. – 55 с.

Методические указания для проведения лабораторных занятий содержат методики биоиндикации основных свойств почвы, воды и загрязнений окружающей среды с использованием различных индикаторов (беспозвоночных животных, высших растений, эпифитных лишайников и хвойных деревьев). Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 «Агрономия», профиль «Агрономия» и 35.03.05 «Садоводство», профиль «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн».

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016
© Перцева Е. В., 2016

Предисловие

Основной целью методических указаний «Биоиндикация экосистем» является формирование у студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 «Агрономия», профиль «Агрономия» и 35.03.05 «Садоводство», профиль «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн» системы компетенций для решения профессиональных задач по выбору и использованию естественных биоиндикаторов и биотестов в процессе оценки естественных состояний и загрязнений наземных агро- и экосистем, степени их нарушенности в результате деятельности человека.

Для достижения поставленной цели в методических указаниях решаются следующие задачи: обучение использованию высших растений и растительных сообществ как индикаторов экологических условий, беспозвоночных животных как индикаторов основных свойств почв; изучение методов биоиндикации степени нарушения экосистем, качества воды и степени загрязнения водоемов; ознакомление с основными методами биологического тестирования агро- и экосистем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО).

Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия», профиль «Агрономия»

Общепрофессиональные компетенции:

- готовность установить соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования.

Профессиональные компетенции:

- способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;
- готовность адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;
- способность использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции.

Направление подготовки 35.03.05 «Садоводство»,
профиль «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн»

Общепрофессиональные компетенции:

- готовность к оценке пригодности агроландшафтов для возделывания плодовых, овощных культур и винограда;

Профессиональные компетенции:

- готовность к реализации применения экологически безопасных и энерго- , ресурсосберегающих технологий производства качественной, конкурентоспособной продукции садоводства, создания и эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры.

Тема 1. Методы учета микро- и мезофауны в наземных экосистемах и обитающих в почве физиологически водных беспозвоночных

Цель занятия. Ознакомиться с методиками учета микро- и мезофауны в наземных экосистемах и обитающих в почве физиологически водных беспозвоночных.
Задания: изучить методы учета микро- и мезофауны в наземных экосистемах и обитающих в почве физиологически водных беспозвоночных; научиться подбирать методы учета микро- и мезофауны для целей биоиндикации свойств почвы.
Материалы и оборудование: образцы беспозвоночных – индикаторов свойств почвы.

Ход работы

Задание. Используя предложенную литературу, необходимо выписать методы учеты важнейших индикаторных почвообитающих представителей микро- и мезофауны в наземных экосистемах и обитающих в почве физиологически водных беспозвоночных, заполнив таблицу 1.1.

Таблица 1.1

Методы учета микро- и мезофауны и обитающих в почве физиологически водных беспозвоночных

Метод учета	Описание метода
Метод учёта микроартропод	
Метод учёта энхитреид	
Метод учёта почвенной мезофауны	
Метод учёта напочвенной мезофауны	
Метод учёта инфузорий и жгутиконосцев	
Метод учёта голых амеб	
Метод учёта раковинных амёб	
Метод учёта нематод, коловраток, тихоходок	

Контрольные вопросы

1. Приведите методики учета комплекса почвенных микроартропод и мезофауны почвы.
2. Опишите процесс количественного учёта энхитреид.
3. Какие членистоногие составляют основу напочвенной мезофауны? Как их учитывают?
4. Дайте анализ метода предельного разведения образца почвы жидкой питательной средой для определения количества инфузорий и жгутиконосцев.

5. Перечислите основные этапы лабораторного определения количества голых амёб в почве с использованием плотной питательной среды.

6. Опишите метод прямого почвенного микроскопирования почвенной суспензии для изучения раковинных амёб.

7. Опишите метод выгонки из почвы и учёта свободноживущих нематод с помощью «воронок Бермана».

Тема 2. Биоиндикация основных свойств почвы с использованием беспозвоночных животных

Цель занятия. Определить основные свойства почвы с использованием индикаторов – беспозвоночных животных.

Задания: определить основные параметры почвы (кислотность почвенного раствора, богатство почв кальцием, гидротермический режим, мощность почвенного покрова) при помощи данных по видовому составу и численности беспозвоночных животных, полученных методом почвенных раскопок.

Материалы и оборудование: данные почвенных раскопок, проведенных в различных биогеоценозах во время учебной практики по энтомологии.

Ход работы

Задание 1. Изучить виды индикаторов основных свойств почвы и заполнить таблицу 2.1, используя рекомендуемую литературу.

Таблица 2.1

Беспозвоночные животные – индикаторы основных свойств почв

Индикат (параметры почвы)	Индикатор
Кислотность почв	
Солевой режим почв	
Богатство почв кальцием	
Гидрорежим почв	
Мощности гумусового горизонта	
Показатель почвенных условий под лесопосадками	

Задание 2. Проанализировать имеющиеся данные по видовому составу и численности беспозвоночных животных в отдельном биогеоценозе (на примере таблицы 2.2) и при помощи таблицы 2.1, сравнивая имеющиеся данные и приведенные примеры беспозво-

ночных-индикаторов, сделать выводы о почвенных характеристиках, изучаемых агро- и биогеоценозов.

Таблица 2.2

Видовой состав, численность и вертикальное распределение почвообитающих беспозвоночных животных в биогеоценозе лесопосадки (числитель – учтено экземпляров, знаменатель – экземпляров на 1 м^2)

Беспозвоночные	Глубина, см						Итого
	подстилка	0-5	5-10	10-20	20-30	30-40	
Энхитреиды	-	4,0 3,2	2,0 1,5	2,0 1,5	-	-	8,0 6,2
Дождевые черви	-	10,0 7,8	13,0 10,2	31,0 24,2	9,0 7,1	2,0 1,5	65,0 50,8
Мокрицы	2,0 1,5	5,0 3,9	-	-	-	-	7,0 5,4
Пауки	9,0 7,1	4,0 3,1	-	-	-	-	13,0 10,2
Кивсяки	17,0 13,3	5,0 3,9	2,0 1,5	-	-	-	23,0 18,7
Костянки	-	1,0 0,8	-	-	-	-	1,0 0,8
Клопы	4,0 3,1	-	-	-	-	-	4,0 3,1
Жужелицы	4,0 3,2	3,0 2,2	1,0 0,8	-	-	-	8,0 6,2
Личинки жужелиц	1,0 0,8	-	-	-	-	-	1,0 0,8
Личинки чешуекрылых	1,0 0,8	-	-	-	-	-	1,0 0,8

Контрольные вопросы

1. Назовите беспозвоночных-индикаторов реакции почвенных растворов и солевого режима почв, богатства почв кальцием, их гидротермического режима.
2. Перечислите беспозвоночных как показателей мощности почвенного профиля.
3. Опишите процесс биоиндикации почвенных условий под лесопосадками.

Тема 3. Определение свойств почвы с помощью растений-индикаторов

Цель занятия. Провести оценку почвенных характеристик при помощи растений-индикаторов.
Задания: проанализировать видовой состав и встречаемость фитоиндикаторов, дать характеристику свойств почв, на которые указывают растения-индикаторы.
Материалы и оборудование: гербарий растений, произрастающих на изучаемых биогеоценозах, определители высших растений, калькуляторы.

Ход работы

Задание 1. С помощью определителей, используя гербарный материал, определить виды растений и выяснить их принадлежность к фитоиндикаторам.

Задание 2. Выяснить, индикатором каких свойств почв являются данные растения: влажности, кислотности, наличия питательных веществ, механического состава (прил. 1-4).

Задание 3. Определить у растений-фитоиндикаторов их индикаторные значимости по каждому свойству почвы (прил. 1-4).

Задание 4. Рассчитать искомые показатели почвы, используя полученные данные встречаемости фитоиндикаторов (из индивидуальных заданий) и образец расчета на примере определения суммарной оценки кислотности почвы (табл. 3.1).

Заполнив в таблице 3.1. столбцы индикаторной значимости растений (1) и частоты их встречаемости (2), подсчитывают сумму частоты встречаемости всех обнаруженных растений-индикаторов. Затем рассчитывают по каждому индикаторному виду суммарную оценку кислотности путем умножения индикаторной значимости вида на его частоту встречаемости, также подсчитав общую суммарную оценку по всем видам растений-индикаторов. В заключение определяют усреднённую индикаторную значимость всех обнаруженных растений-индикаторов путем деления общей суммарной оценки на сумму частоты встречаемости (X(3):X(2) = 4,2). Получившееся значение округляют до целого числа, это число является индикаторным значением свойства почвы (X(3):X(2) = 4,2 ≈ 4, что соответствует pH=6,0 почвы исследуемого участка.

Задание 5. В отчете привести все названия растений, среди них указать растения-индикаторы и характеризуемые ими свойства

почв; привести расчеты. В выводе дать характеристику свойств почв, на которые указывают растения-индикаторы.

Таблица 3.1

Пример расчета суммарной оценки кислотности почвы

Вид	Кислотность почв (1)	Частота встречаемости (2)	Суммарная оценка кислотности (1)×(2) =(3)
Melampyrum pratense	1	1	1
Trintalis europaea	2	1	2
Pulmonaria obscura	3	3	9
Urtica mens	4	5	20
Festuca pratensis	4	9	28
Filipendula vulgaris	5	3	15
Tussilago farfara	6	2	12
Pyrola chlorantha	6	5	30
Medicago falcata	6	3 Σ(2) = 32	18 Σ(3) = 135

Фитоиндикаторы позволяют выявлять следующие признаки почв: механический состав, влажность, кислотность, засоленность, обеспеченность питательными веществами. Принцип метода основан на учете видового разнообразия растений-индикаторов и их индикаторной значимости.

Для определения свойств почвы фиксируют названия всех растений, произрастающих на площади 10 м^2. Растениям, характеризующим свойства почвы, присуждают номера:

• *оценка влажности:*
1 — гигрофиты;
2 — ксерофиты;
• *механический состав:*
1 — пелитофиты;
2 — алевритофиты;
3 — псаммофиты;
• *достаток питательных веществ в почве:*
1 — эвтрофы;
2 — мезотрофы;
3 — олиготрофы;
• *оценка кислотности:*
1 — крайние ацидофилы;
2 — умеренные ацидофилы;
3 — слабые ацидофилы;
4 — ацидофильно нейтральные;
5 — околонейтральные;
6 — нейтрально-базофильные.

Частоту встречаемости учитывают по 9-балльной шестиступенчатой шкале со следующими обозначениями: 1 – очень редко, 2 – редко, 3 – нередко, 5 – часто, 7 – очень часто, 9 – масса.

Контрольные вопросы

1. Опишите процесс определения свойств почвы с помощью растений-индикаторов.
2. Назовите растения-индикаторы реакции почвенных растворов и наличия питательных веществ в почве, влажности и механического состава почв.

Тема 4. Биодиагностика обеспеченности почвы микро- и макроэлементами

Цель занятия. Научиться определять обеспеченность почвы микро- и макроэлементами по внешнему виду высших растений.
Задания: изучить внешние изменения высших растений под влиянием различной обеспеченности почвы микро- и макроскопическими питательными веществами.
Материалы и оборудование: гербарные образцы высших растений с признаками избытка или недостатка питательных веществ в почве.

Ход работы

Задание. Используя предложенную литературу и приложение 5, необходимо выписать внешние изменения высших растений под влиянием различной обеспеченности почвы микро- и макроскопическими питательными веществами, заполнив таблицу 4.1.

Визуальная диагностика – это рекогносцировка, быстрая и качественная оценка обеспеченности растений элементами питания. Она позволяет установить вероятную опасность их резкого дефицита и с помощью простых мероприятий (например, подкормки) ликвидировать остроту грозящей опасности.

Таблица 4.1

Растения-индикаторы обеспеченности почвы

Растения-индикаторы	Наличие питательных веществ в почве	Микро- и макроэлемент почвы										
		азот	фосфор	калий	кальций	магний	бор	медь	железо	марганец	молибден	цинк
	недостаток											
	избыток											
	недостаток											
	избыток											
	недостаток											
	избыток											

Контрольные вопросы

1. Опишите признаки обеспеченности почвы микро- и макроэлементами.
2. Перечислите наиболее чувствительные культуры к обеспеченности почвы микро- и макроэлементами. К каким питательным веществам почвы наблюдается наибольшая чувствительность?

Тема 5. Биологический контроль водоема методом сапробности

Цель занятия. Ознакомиться с методиками определения чистоты водоемов по сапробности.
Задания: изучить классификацию методов определения чистоты водоемов; выявить преимущества и недостатки биологических методов оценки загрязнения вод; изучить методы определения сапробности вод по индикаторным таксонам, комплексу EPT, олигохетному индексу Гуднайт-Уотлея, индексу Шеннона, на основе хирономид, интегральному индексу экологического состояния, индексу сапробности Пантле-Букка.
Материалы и оборудование: образцы обитателей водоемов.

Ход работы

Задание. Используя предложенную литературу, необходимо изучить методики определения чистоты водоема, ознакомиться с преимуществами и недостатками изученных методик и заполнить таблицу 5.1.

Термин сапробность произошел от греческого слова Sapros или гнилой. Сапробность водоема – характеристика степени загрязненности водоема органическими веществами. Сапробность водоема устанавливается по видовому составу обитающих в нем организмов-сапробионтов. Понятие сапробности сформулировано и разработано для внутренних водоёмов. В связи с резким усилением загрязнения вод морей и океанов сточными водами, нефтью и нефтепродуктами, ядохимикатами, детергентами и другими токсинами проблема сапробности актуальна и для морей.

Контрольные вопросы

1. Перечислите наиболее распространенные в мировой практике биоиндикационные методики определения чистоты водоемов.
2. Назовите преимущества и недостатки биоиндикационных методик определения чистоты водоемов.

Таблица 5.1

Характеристика биологических методов оценки загрязнения вод

Наименование метода	Преимущества	Недостатки
Сапробность воды по отдельным крупным таксонам зообентоса		
Биотический индекс Вудивисса		
Индекс Гуднайта-Уотлея		
Модифицированный олигохетный индекс (Э. А. Пареле)		
Индекс Шеннона		
Индекс Майера		

Тема 6. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений

Цель занятия. Дать оценку трофических свойств водоема.
Задания: освоить принцип метода оценки трофических свойств водоема с использованием высших растений; научиться распознавать экологические типы водоема и рассчитывать суммарную трофность водоема; ознакомиться с основными индикаторными видами макрофитов водоемов различной трофности.
Материалы и оборудование: гербарий растений; определители высших растений.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться со справочным материалом.

В вегетационный период готовятся гербарии, в которых макрофиты указаны под номерами. Делается опись всего материала. В карточке для лабораторной работы «моделируется» водоем определенной трофности. Студентам выдаются гербарии 8-10 видов водных растений, которые они сами идентифицируют с помощью определителей. В карточке для каждого гербарного материала указывается предполагаемая в данном «водоеме» частота встречаемости этого растения. Причем в гербариях могут быть представлены как индикаторы трофности водоема, так и водные растения, не являющиеся таковыми.

Задание 2. Получив у преподавателя задание на карточке и гербарий, дать название каждому растению, указанному в задании номером, используя гербарий и определители.

Для расчета общей трофности каждому типу водоема присуждается номер: ацидотрофные – 0, дистрофные – 1, олиготрофные – 2, мезотрофные – 3, эвтрофные – 4. Частоту встречаемости учитывают по девятибалльной шестиступенчатой шкале частот (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов (h)

Частота встречаемости	Количество экземпляров одного вида, %	Частота встречаемости организмов
Очень редко	< 1	1
Редко	2-10	2
Нередко	10-40	3
Часто	40-60	5
Очень часто	60-80	7
Масса	80-100	9

Задание 3. Выделить индикаторные виды водоемов разной трофности. Дать характеристику водоема в шкале трофности по растениям-индикаторам (пример – таблица 6.2).

Таблица 6.2

Пример расчета суммарной трофности водоема

Место отбора проб: _____ Дата_____ Водоем – естественный пруд			
Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	Суммарная трофность водоема (1)×(2)=(3)
Nuphar lutea	1	1	1
Myriophyllum alterniflorum	2	2	4
Potamogeton lucens	2	5	10
P. compressus	3	5	15
Lemna trisulca	3	7	21
Elodea canadensis	3	9	27
Carex vesicaria	3	3	9
		Σ (2) = 31	Σ (3) = 87

Общая суммарная трофность водоема Σ (3) : Σ (2) = 2,8, что соответствует переходному типу водоема между олиго- и мезотрофным.

Задание 3. Привести в отчете названия всех растений, указать индикаторные виды водоемов по шкале трофности, охарактеризовать трофические свойства водоема.

Высшие водные растения являются наименее изученным звеном среди организмов-индикаторов, хотя имеют ряд преимуществ. Они представляют собой видимый невооруженным глазом и поэтому весьма удобный для наблюдения объект, а также дают возможность при рекогносцировочном гидробиологическом осмотре водоемов в первом приближении визуально оценить их экологическое состояние. Макрофиты – это крупные травянистые растения, которые можно наблюдать невооруженным глазом, обычно термин применяется по отношению к водным растениям. Макрофиты позволяют определить трофические свойства воды, а иногда и специфику ее химизма, что имеет существенное значение при биоиндикации чистых вод.

Принцип метода основан на учете видового разнообразия представителей водной макрофлоры и их индикаторной значимости. При ботанической индикации стоячих водоемов целесообразно учитывать следующие показатели при визуальном осмотре водного объекта: степень покрытия его макрофитами, флористическое разнообразие растений, отклонения в развитии и росте. При последующих лабораторных исследованиях, в случае необходимости, определяется ряд количественных характеристик: величины фитомассы и продукции, высота и масса стебля, химический состав растений.

Большую роль при индикации вод играет наличие определенных видов-индикаторов (табл. 6.3, рис. 6.1). Но выявление таких растений встречает ряд трудностей вследствие того, что многие из них обладают широкими экологическими и географическими ареалами.

По общепринятой классификации стоячие водоемы (озера, естественные пруды и т. п.) делятся на ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные.

Ацидотрофные водоемы довольно своеобразны по своей природе. Они могут иметь как бесцветную, так и окрашенную в бурый цвет воду. Густые заросли тростника и камыша, процветающие в щелочных водах, в более кислых уменьшаются, встречаются более ограниченно, а в очень кислых водах исчезают совсем, на их месте начинают развиваться осока, хвощ и манник.

Ацидотрофно-олиготрофные водоемы можно установить по наличию показателей олиготрофии – лобелии Дортмана, урути очередноцветковой, по слабому развитию растительного покрова,

значительной разреженности зарослей и угнетенному состоянию растений с низким значением фитомассы.

Таблица 6.3

Индикаторные виды макрофитов водоемов различной трофности

Тип водоема			
дистрофный	олиготрофный	мезотрофный	эвтрофный
Сфагновые мхи (*Sphagnum)*	Лобелия Дортмана (*Lobelia dortmanna)*	Рдест сплюснутый *(Potamogeton compressus)*	Повойничек (водяной перец) *(Elatine hydropiper)*
Вахта трехлистная *(Menyanthes trifoliata)*	Уруть очередноцветковая *(Myriophyllum alterniflorum)*	Ряска трехдольная (*Lemna trisulca)*	Шелковник неукореняющийся *(Batrachium eradicatum)*
Белокрыльник болотный *(Calla palustris)*	Лютик простертый *(Ranunculus reptens)*	Уруть мутовчатая *(Myriophyllum verticullatum)*	Шелковник шенхелевидный *(B. foeniculaceum)*
Сабельник болотный (*Comarum palustre)*	Полушник колючеплодный *(Isoetes echinospora)*	Кувшинка белая *(Nymphaea alba)*	
Ежеголовник родственный *(Sparganium affine)*	Полушник озерный (*Isoetes lacuslris)*	Ряска малая *(L.minor)*	
Кубышка желтая (*Nuphar lutea)*	Рдест блестящий *(Potamogeton lucens)*	Стрелолист плавающий *(Sagittaria natans)*	
		Осока пузырчатая *(Сагех vesicaria)*	
		Кувшинка четырехгранная *(N. tetragona)*	
		Частуха подорожниковая *(Alisma plantagoaquatica)*	
		Рдест маленький *(P.Candida)*	
		Водокрас лягушачий *(Hydrocharis morsusranae)*	
		Рогоз узколистный (*Typha angustifolia)*	
		Элодея канадская (*Elodea canadensis)*	

Ацидотрофно-дистрофные водоемы можно выделить по преобладанию водно-болотных растений – видов рода осок, вахты трехлистной, кизляка кистецветного, сабельника болотного. Степень покрытия этих водоемов макрофитами невелика, заросли в значительной мере разрежены, растения угнетены, величины фитомассы низки. Кислая реакция среды и низкая прозрачность воды отрицательно влияют на произрастание растений.

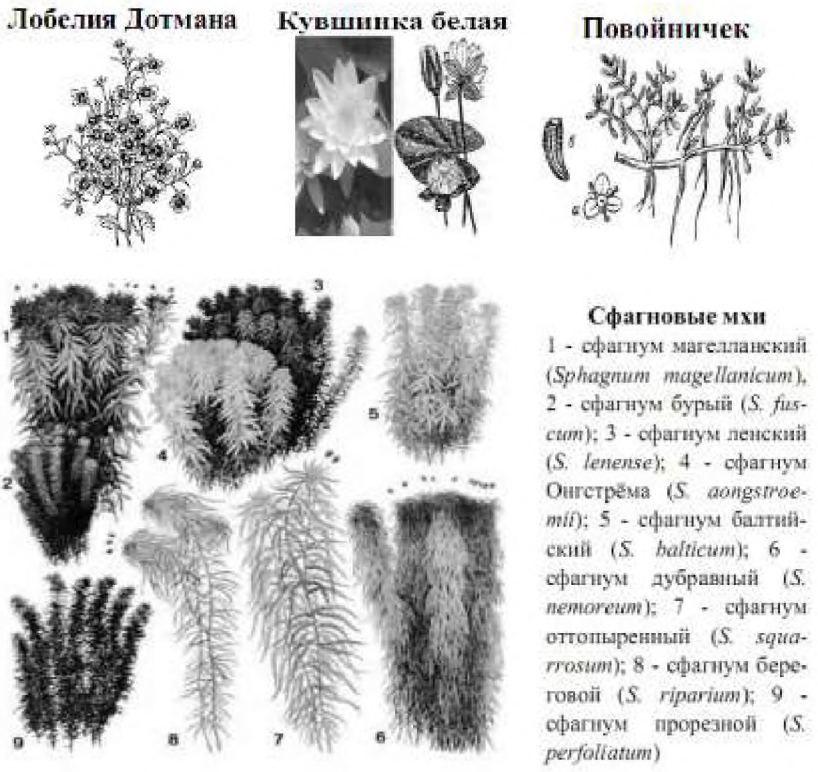


Рис. 6.1 Индикаторные виды макрофитов водоемов различной трофности

Дистрофные водоемы расположены в основном в заболоченной местности, берега их низкие, болотистые, с редкой растительностью, часто сложены из сфагнума. Реакция среды кислая, вода сильно окрашена, прозрачность ее очень низкая. Значительно разреживаются прибрежные заросли тростника и хвоща. Исчезают

рдесты и частично заменяются на заросли ежеголовника. Для дистрофных водоемов характерны вдоль уреза воды различные виды осок и водно-болотной растительности, на дне – сфагновый мох.

Для озер олиготрофного типа характерно присутствие лобелии Дортмана, урути очередноцветковой. Степень их зарастания незначительна, растительные сообщества распространены весьма ограниченно. Фитоценозы в основном разрежены. Развитие растений удовлетворительное, величина фитомассы невелика.

Для водоемов мезотрофного и эвтрофного типов характерны нейтральная или щелочная среда и малая прозрачность. Показательно наличие рогоза узколистного (Typha angustifolia), стрелолиста плавающего (Sagittaria natans), элодеи канадской (Elodea canadensis).

Контрольные вопросы

1. Макрофиты и их использование в биотестировании.
2. Показатели, используемые при ботанической индикации стоячих водоемов.
3. Лимитирующие факторы использования высших растений в биоиндикации.
4. Экологическая классификация стоячих водоемов.
5. Оценка частоты встречаемости и относительного обилия растений.
6. Индикаторные виды макрофитов водоемов различной трофности.

Тема 7. Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием древесных хвойных растений

Цель занятия. Определить содержание диоксида серы в воздухе с использованием древесных хвойных растений.
Задания: провести учеты продолжительности жизни ветви хвойных деревьев, их покрытие хвоей, измерить годичные приросты и определить классы некроза хвои; рассчитать загрязненность воздуха диоксидом серы.
Материалы и оборудование: ветви ели и сосны, линейки, лупы.

Ход работы

Оценку загрязненности воздуха диоксидом серы можно проводить методом пассивного мониторинга, учетом состояния и продолжительности жизни хвои ели сибирской или сосны обыкновен-

ной, численность которой должна быть достаточной для проведения исследования.

Для определения содержания диоксида серы в воздухе закладывается учетная площадка, состоящая из 10 деревьев. На каждой тест-площадке у взрослых деревьев на высоте 1,5-2 м исследуется ветвь. Учитываются следующие показатели: возраст ветви, годичный прирост, балл некроза, облиственность годичных приростов (покрытие хвоей).

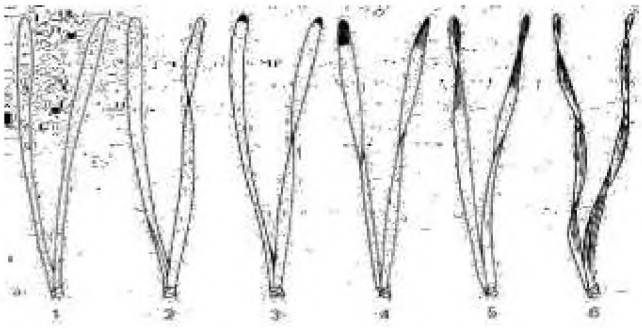


Рис. 7.1. Бонитировочная шкала некрозов хвои (по Jäger,1980)

Возраст ветви учитывается по ветвлению главной оси и боковых побегов, как известно, ветвление у хвойных – моноподиальное и они растут верхним междоузлием. Годичные приросты измеряются линейкой, начиная от прироста последнего года. Для каждого годичного участка ветви определяется класс некроза по шкале (рис. 7.1), для оставшейся хвои на годичных приростах. Так же оценивается количество сохранившейся хвои в процентах по сравнению с верхушечным участком текущего года.

Данные заносят в таблицу 7.1.

Таблица 7.1

Данные по морфологическому обследованию ветви ели сибирской

Годичный прирост, год	Продолжительность жизни хвои ели, лет	Облиственность, %	Прирост, см	Класс некроза, балл
2016 2015 2014 2013 2012				

…				

Затем делают вывод о загрязненности воздуха диоксидом серы, ориентируясь на таблицу 7.2.

Таблица 7.2

Влияние загрязнений воздуха диоксидом серы на состояние хвойных растений

Хронические повреждения хвои	Физиологические и морфологические изменения хвои	Продолжительность жизни хвои ели, лет	Среднегодовое содержание SO_2 в воздухе, мкг/м^3
Отсутствуют	Отсутствуют	14-16	7-9
Легкие (2-3 балла)	Повышение содержания в клетках SO_2; снижение интенсивности фотосинтеза; укорочение длины хвоинки и продолжительности ее жизни	10-14	10-30
Средние (3-4,5 балла)	Изменение цвета хвои, увеличение грибных болезней	6-10	30-70
Сильные (4,5-5,5 балла)	Некроз хвои	3-5	70-100
Очень сильные (5,5-6 баллов)	Потеря хвои, ажурность кроны, суховершинность	2-3	Более 100-120

Контрольные вопросы

1. Назовите преимущества хвойных пород деревьев как индикаторов загрязненности воздуха по сравнению с листопадными формами древесной растительности.
2. Перечислите этапы определения загрязнённости воздуха SO_2 с помощью хвойных деревьев.

Тема 8. Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием эпифитных лишайников

Цель занятия. Определить содержание диоксида серы в воздухе с использованием эпифитных лишайников.

Задания: провести учеты видового состава и проективного покрытия одной древесной породы эпифитными лишайниками; рассчитать загрязненность воздуха диоксидом серы.

Материалы и оборудование: данные учетов видового состава и проективного покрытия эпифитными лишайниками, КОН, компьютерная программа «Лихеноиндикация».

Ход работы

На исследуемой территории выбирают пробные площадки. На площадке выбирают 5-25 деревьев одного вида, одного возраста, диаметра. На деревьях на высоте 1,2-1,6 м и в основании ствола с 4 экспозиций закладывают учетные площадки, где отмечаются виды лишайников и их проективное покрытие в процентах или баллах (табл. 8.1). Для оценки последнего используют прозрачную рамку со стороной 10 см, разбитую на 100 квадратиков.

Таблица 8.1

Оценка покрытия коры деревьев лишайниками

Баллы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
покрытие, %	1-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100

Первоначально данные по учетам заносят в таблицу 8.2, вид лишайников описывают по внешним характеристикам, а в лаборатории определяют (образец заполнения – таблица 8.2).

Таблица 8.2

Видовой состав и проективное покрытие эпифитными лишайниками древесных культур

№ дерева	Описание внешнего вида лишайника	Вид	Проективное покрытие лишайниками, балл							
			север (1,3 м)	север (0,1 м)	юг (1,3 м)	юг (0,1 м)	восток (1,3 м)	восток (0,1 м)	запад (1,3 м)	запад (0,1 м)
1	Желто-зеленый	*Xanthoria parietina*	1	2	4	3	5	6	2	3
1	Серый	*Physcia aipolia*	5	3	6	1	2	4	5	3
2	Черный	*Melanelia olivacea*	2	5	4	6	3	4	5	6
…										

При обработке данных для каждого участка определяется индекс полеотолерантности (ИП):

$$ИП = \sum_{i=1}^{n} \frac{a_i c_i}{c_n},$$

где n – число видов лишайников;

a_i – класс полеотолерантности, к которому относится лишайник;

c_i – среднее покрытие в процентах;

c_n – общее среднее покрытие всеми лишайниками.

Расчет индекса полеотолерантности можно провести вручную или воспользоваться компьютерной программой «Лихеноиндикация». Индекс полеотолерантности (ИП) равен примерно следующим значениям среднегодового содержания SO_2 в воздухе (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Индекс полеотолерантности и среднегодовое содержание диоксида серы в воздухе

ИП	1-2	2-5	5-7	8-10
SO_2, мкг/м^3	0	10-30	30-80	100-300
Зона	нормальная	смешанная	зона «борьбы»	лишайниковая пустыня

По окончании работы необходимо сделать вывод о загрязненности воздуха диоксидом серы.

Контрольные вопросы

1. Назовите микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнений воздуха.
2. Охарактеризуйте лишайники – индикаторы загрязнений воздуха газообразными выбросами, почв – радионуклидами и тяжелыми металлами.
3. Опишите влияние газообразных выбросов на популяции растений и растительные сообщества.

Тема 9. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды

Цель занятия. Провести интегральную экспресс-оценку качества среды обитания живых организмов по флуктуирующей асимметрии листовой пластины древесных растений.

Задания: проанализировать флуктуирующую асимметрию листовой пластины древесных растений и сделать вывод о загрязненности окружающей среды.

Материалы и оборудование: линейки; транспортиры, гербарий листьев древесных пород, калькуляторы.

Ход работы

Задание 1. В соответствии с рисунком 9.1 измерить жилки листовой пластины древесной породы по пяти параметрам. Занести данные по всем листьям в таблицу 9.1. Провести статистическую обработку данных.

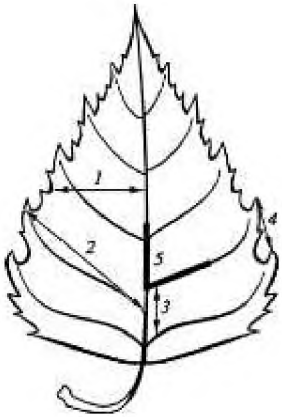


Рис. 9.1. Параметры промеров листьев для детального расчета:
1 – ширина половинки листа; 2 – длина второй жилки от основания листа;
3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок;
4 – расстояние между концами этих жилок; 5 – угол между главной
и второй от основания жилками

Задание 2. Провести экспресс-оценку загрязнения окружающей среды по результатам всех измерений. Сделать вывод о качестве среды обитания живых организмов в соответствии с таблицей 9.2.

Баллы соответствуют следующим характеристикам среды обитания живых организмов: 1 – чисто; 2 – относительно чисто («норма»); 3 – загрязнено («тревога»); 4 – грязно («опасно»); 5 – очень грязно («вредно»).

Выборку листьев древесных растений необходимо делать с нескольких близко растущих деревьев на площади 100 м^2 или на аллее длиной 30-40 м. Выборка листьев травянистых растений делается с нескольких экземпляров на площади 1 м^2. Используются только средневозрастные растения, исключая молодые и старые.

Всего надо собрать не менее 25 листьев среднего размера с одного вида растения. Листья собирать из нижней части кроны, на

уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, направленных условно на север, запад, восток и юг. На каждой площадке исследуют максимальное количество видов, но не менее одного древесного и одного травянистого (на занятии используется собранный материал).

Обработка заключается в измерении длин жилок на листьях справа и слева. На рисунке 9.2 цифрами обозначены листья следующих деревьев: 1 – березы, измеряется первая жилка от основания листа; 2 – тополя, первая жилка от основания листа; 3 – остролистного клена, средняя жилка боковых пластин справа и слева; 4 – мать-и-мачехи, вторая жилка от основания черешка; 5 – клена американского, первая жилка от основания черешка; 6 – сныти, первая жилка от основания черешка; 7 – клевера ползучего, первая жилка от основания черешка. Жилки измеряются курвиметром или линейкой с точностью до 1 мм. Интерес представляют не размеры жилок, а разница их длины справа и слева.

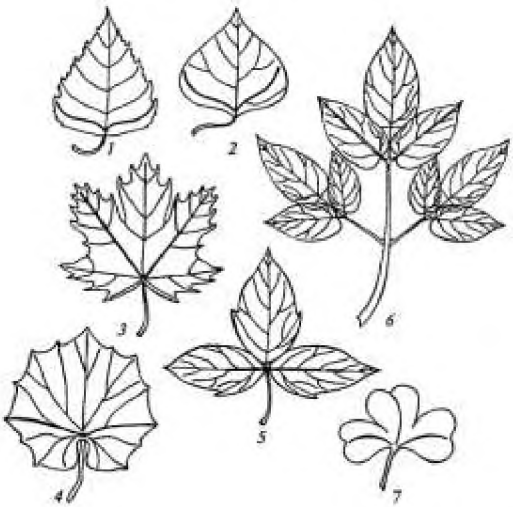


Рис. 9.2. Измерение длин жилок на листьях травянистых и древесных пород

Существуют более детальные расчеты флуктуирующей асимметрии. С одного листа снимают показатели по пяти параметрам (рис. 9.1).

Отдельно фиксируют «загнутость» макушки листа (рис. 9.3). Данные измерений заносят в таблицу 9.1. Величину флуктуирующей асимметрии оценивают с помощью интегрального показателя – величины среднего относительного различия по признакам (среднее арифметическое отношение разности к сумме промеров листа справа и слева, отнесенное к числу признаков).

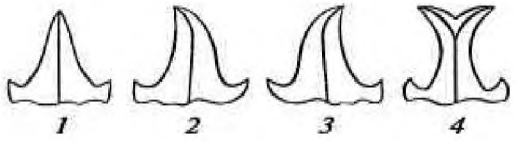


Рис. 9.3. Примеры «загнутости» макушки листа: 1 – не загнута; 2 – загнута влево; 3 – загнута вправо; 4 – «ласточкин хвост»

Коэффициент флуктуирующей асимметрии определяют по формуле, предложенной В. М. Захаровым:

$$\delta_d^2 = \frac{\sum (d_{l-r} - M_d)^2}{n-1},$$

где $M_d = \frac{\sum d_{l-r}}{n}$ – среднее различие между сторонами;

$d_{l-r} = \frac{2(d_1 - d_r)}{d_1 + d_r}$ – различие значений признаков между левой (*l*) и правой (*r*) сторонами;

n – число выборок.

Качественные признаки считают по проценту суммы асимметричных листьев:

$$M_A = \frac{n_a}{n_a + n_c},$$

где n_a – число асимметричных особей;

n_c – число симметричных листьев.

Показатель асимметрии указывает на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. Это может быть химическое загрязнение, изменение температуры, обитание биологического объекта на краю ареала и др. Показатель откликается

повышением на изменение фактора и стабилен при адаптации к имеющимся условиям.

Таблица 9.1

Результаты замеров листьев травянистых и древесных пород

Дата_____ Исполнитель_____ Древесная порода_____

Место сбора_____

№	Ширина половинок		Длина 2-й жилки		Расстояние между основаниями 1- и 2-й жилок		Расстояние между концами 1- и 2-й жилок		Угол между центральной и 2-й жилками		Форма макушки
	*l**	*r**	*l*	*r*	*l*	*r*	*l*	*r*	*l*	*r*	
1											
2											
3											

Примечание: * *l* – левая сторона; *r* – правая сторона.

Таким образом, на основании периодического вычисления показателя можно проследить изменения условий обитания объекта.

При балльной оценке используют таблицу соответствия баллов качества среды значениям коэффициентов асимметрии (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Балльная система качества среды обитания живых организмов по показателям флуктуирующей асимметрии высших растений (по А. Б. Стрельцову, 2003)

Виды	Балл				
	1	2	3	4	5
Береза бородавчатая	< 0,055	0,056-0,060	0,061-0,065	0,065-0,070	> 0,070
Все виды растений	< 0,0018	0,0019-0,0089	0,0090-0,022	0,022-0,04	>0,04

Контрольные вопросы

1. Назовите принцип методики – флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
2. Перечислите этапы методики – флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений.
3. Какие растения можно использовать для определения чистоты окружающей среды по изученной методике?

Тема 10. Индикация загрязнений окружающей среды по качеству пыльцы растений

Цель занятия. Оценить состояние окружающей среды на основании качества пыльцевых зерен у растений отдельных видов.
Задания: провести оценку загрязненности окружающей среды по качеству пыльцы растений и сделать вывод.
Материалы и оборудование: микроскоп, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки, пипетки, пробирки, 5-% раствор йода, пыльца растений, произрастающих в различных биоценозах.

Ход работы

Первоначально берут пыльцу из пыльников, как у культурных растений, так и у дикорастущих. Пыльцу извлекают из пыльников и помещают на предметное стекло. Затем наносят каплю раствора йода (2 мл 5-% йодной настойки разбавляют водой до 10 мл). *Пыльцевые зерна должны находиться в растворе, а не на его поверхности!* Препарат выдерживают под микроскопом. Подсчитывают количество нормальных и абортивных пыльцевых зерен по нескольким полям зрения. (Нормальные – интенсивно окрашены, одинаковые по размеру и форме. Абортивные – не окрашены или окрашены слабо, разных размеров и неправильной формы). После этого подсчитывают процент нормальных зерен по каждому цветку, взятому на анализ.

Обычно у растений, произрастающих в нормальных условиях, пыльца имеет хорошее качество, процент нормальных зерен близок к 100. Повышенное загрязнение среды произрастания снижает процент нормальных зерен до 10%.

Данные занести в таблицу 10.1.

Сделать краткий вывод о загрязненности воздуха диоксидом серы, ориентируясь на следующее:

- не загрязненная окружающая среда – количество нормальных зерен составляет 95-100%;
- при слабом загрязнении содержание нормальных пыльцевых зерен колеблется на уровне 70-95%;
- при среднем загрязнении окружающей среды содержание нормальных пыльцевых зерен колеблется на уровне 15-70%.
- повышенное загрязнение среды произрастания высших растений снижает процент нормальных зерен до 10-15%.

Таблица 10.1

Результаты исследований пыльцы

Вариант (место взятия образца пыльцы и вид растения)	Повторность	Число нормальных зерен, экз.	Число абортивных зерен, экз.	Число всех зерен, экз.	Процент нормальных зерен, %
	I II III среднее				

Контрольные вопросы

1. На каком принципе основана методика определения чистоты окружающей среды с помощью пыльцы высших растений?
2. Назовите микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнений воздуха. К какому уровню изменений семенных растений относится стерильность пыльцы?

Тема 11. Оценка состояния окружающей среды с использованием генеративных органов сосны обыкновенной

Цель занятия. На основе анализа состояния шишек у сосны обыкновенной оценить степень загрязнения окружающей среды.
Задания: проанализировать состояние генеративных органов сосны обыкновенной с указанием длины и диаметра шишек, сделать вывод по загрязненности окружающей среды.
Материалы и оборудование: образцы шишек сосны обыкновенной, штангенциркули, линейки.

Ход работы

Для проведения исследований подбирают несколько ключевых участков, расположенных удаленно друг от друга или удаленных на разные расстояния от зоны загрязнения. При этом контрольный участок подбирают таким образом, чтобы условия лесопроизрастания и возраст деревьев были сходными с загрязняемым участком. В зимнее время или осенью на каждом участке собирают по 100-200 шишек (по 10 шишек с 10-20 деревьев 30-40 летнего возраста) и определяют линейные размеры штангенциркулем (на занятиях используется собранный материал). После этого находят средний размер одной шишки с контрольного и загрязненного

участка и сравнивают их статистически. Полученные данные заносят в таблицу 11.1.

Делают вывод о загрязненности окружающей среды на ключевых участках, основываясь на следующих принципах:

· не загрязненная окружающая среда – параметры шишек не отклоняются от контрольных больше чем на 5%;

· слабое загрязнение – изменение параметров шишек от контрольных на 5-10%;

· среднее загрязнение окружающей среды – изменение параметров шишек от контрольных на 10-20%;

· повышенное загрязнение среды – изменение параметров шишек от контрольных выше 20%.

Таблица 11.1

Данные состояния генеративных органов сосны обыкновенной

Ключевой участок	Средняя длина шишек, см	Средний диаметр	Отклонение от контроля	
			длины, %	диаметра, %
Контроль				
Вариант 1				
Вариант 2				

Если работу проводят в течение ряда лет, то контрольный участок подбирать не обязательно, так как об изменении среды можно судить по изменениям размеров шишек на одном и том же участке.

Контрольные вопросы

1. На каком принципе основана методика определения чистоты окружающей среды с помощью генеративных органов сосны обыкновенной?
2. Назовите микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнений воздуха. К какому уровню изменений семенных растений относится изменение размеров генеративных органов сосны обыкновенной?

Тема 12. Индикация загрязнения почвы чувствительными к загрязнению окружающей среды семенами растений

Цель занятия. Оценить состояние почвы на основании всхожести семян чувствительных видов растений.

Задания: проанализировать лабораторную всхожесть с указанием числа проросших и не проросших семян, средней длины корня и побега чувствительных растений и сделать вывод по токсичности почвы.

Материалы и оборудование: семена чувствительных культур (кресс-салата, редиса, сахарной свеклы, огурца, гороха, чечевицы, пшеницы, капусты, фасоли, проса, овса, мака, вики, горчицы), чашки Петри, фильтровальная бумага, линейки, колбы, стеклянные палочки, дистиллированная вода, образцы почвы.

Ход работы

Первоначально делают водную вытяжку из почвы и дистиллированной воды (1:5). Навеску почвы заливают водой и взбалтывают в течение 3-5 мин, затем отстаивают и фильтруют. Семена (25-50 шт.) раскладывают равномерно по чашке Петри на фильтровальной бумаге и заливают водной вытяжкой из исследуемой почвы. Через 10 дней проводят измерение и описание растений, сравнивая с контролем (дистиллированная вода, незагрязненная почва).

Уровни загрязнения почвы, которые можно установить по прорастанию семян:

- нет загрязнения – всхожесть семян достигает 90-100%. Всходы дружные, крепкие, ровные;
- слабое загрязнение – всхожесть 60-90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные;
- среднее загрязнение – всхожесть 20-60%. Проростки тоньше и короче, нежели в контроле. Некоторые проростки имеют морфологические изменения;
- сильное загрязнение – всхожесть слабая (до 20%). Проростки мелкие и уродливые.

Данные заносятся в таблицу 12.1 и делают выводы о загрязненности почвы.

Контрольные вопросы

1. На каком принципе основана методика определения загрязнённости почвы по всхожести семян чувствительных растений?
2. Перечислите виды растений, имеющие чувствительные к загрязнениям почвы семена.
3. Назовите микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнений воздуха. К какому уровню изменений семенных растений относится изменение всхожести семян чувствительных растений?

Таблица 12.1

Влияние загрязненности почвы на лабораторную всхожесть семян чувствительных культур. Культура:_____

Вариант опыта	Повторность	Число семян, экз.	Число проросших семян, экз./%	Число семян, тронувшихся в рост, экз./%	Число полностью проросших семян, экз./%	Средняя длина корешка, мм	Средняя длина побега, мм
Контроль (дистиллированная вода)	I						
	II						
	III						
	Ср.						
	I						
	II						
	III						
	Ср.						

Тема 13. Методики оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса

Цель занятия. Ознакомиться с методиками определения чистоты водоемов по Майеру и Вудивиссу.

Задания: изучить методы определения сапробности вод по Майеру и Вудивиссу; определить сапробность водоема при помощи обоих методов, используя данные по видовому составу и численности макрозообентоса.

Материалы и оборудование: данные учетов макрозообентоса в водоемах, бинокуляры, лупы, образцы обитателей донного грунта.

Ход работы

Задание 1. С помощью рекомендуемой литературы, используя образцы обитателей донного грунта и данные учетов макрозообентоса в водоемах (по индивидуальному заданию), определить виды макрозообентоса и выяснить их принадлежность к индикаторам.

Задание 2. Рассчитать загрязненность водоема, используя полученные данные по индикаторным видам макрозообентоса по предложенным методикам Вудивисса и Майера. Сравнить полученные результаты. Сделать вывод о качестве среды обитания бентосных организмов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите представителей макрозообентоса в пресном водоеме.
2. Опишите процесс отбора проб макрозообентоса.
3. На каком принципе основана методика определения загрязнённости водоемов с использованием макрозообентоса по Вудивиссу и Майеру?

Тема 14. Индикация состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенов клевера белого

Цель занятия. Определить состояние окружающей среды по частотам встречаемости фенов клевера белого.
Задания: изучить методы определения состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенов клевера белого; определить загрязненность окружающей среды с помощью индикатора – клевера белого в различных биоценозах.
Материалы и оборудование: данные учетов частоты встречаемости фенов клевера белого, лупы, калькуляторы.

Ход работы

Наблюдения осуществляются путем подсчета форм листьев белого клевера с различным рисунком и без него (рис. 14.1) и последующего расчета частоты их встречаемости в процентах. Диагностику желательно проводить на разных пробных площадках, различающихся антропогенной нагрузкой и положением в ландшафте.

Фены – это четко различающиеся варианты какого-либо признака или свойства биологического вида. Частота встречаемости некоторых фенов является биологическим индикатором воздействия антропогенных факторов, в том числе загрязнения.

В качестве фенотипического биоиндикатора можно использовать широко распространенный белый клевер *Trifolium repens* (клевер ползучий). Форма седого рисунка на пластинках листа и частота встречаемости может использоваться как индикатор загрязнения среды.

Сначала задается направление движения, по которому будет проводиться исследование. Обнаружив экземпляр белого клевера (обычно в виде куртинки), определяют фенотип, к которому он относится (рис. 14.1), и делают отметку в соответствующей графе рабочей таблицы 14.1.

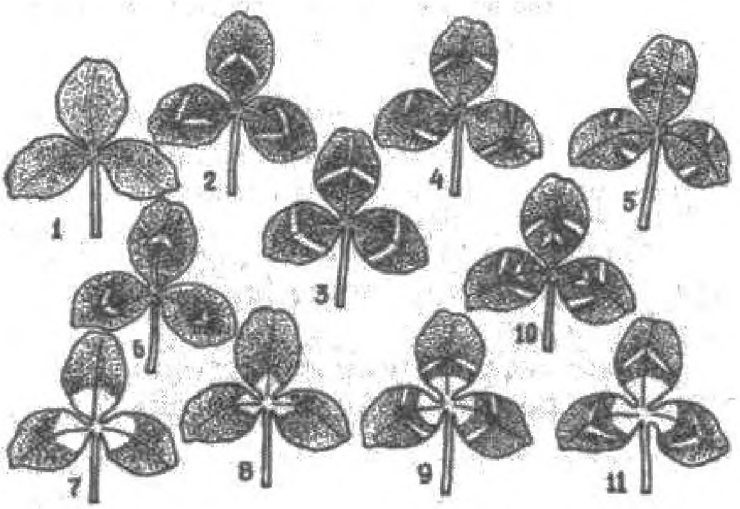


Рис. 14.1. Фенотипы белого клевера

Отсчеты фенов следует проводить не чаще, чем через два-три шага. Эта процедура повторяется по ходу движения в заданном направлении до конца пробной площадки. После этого направление движения меняется, и подсчет продолжается до тех пор, пока будет сделано не менее 200 отсчетов. Если в какой-либо точке площадки обнаруживаются два разных фена, то данный результат не учитывается ввиду переплетения куртинок.

Таблица 14.1

Рабочая таблица учета фенов белого клевера

Изучаемый биоценоз	Фен 1 (без рисунка)	Фен 2	Фен 3	Фен 4	Фен …	«новые» формы

При обнаружении на пробной площадке фенов, не указанных на рисунке 14.1, результаты вносятся в графу «новые формы». Отдельно отмечается наличие растений с какими-либо уникальными фенами (например, с рисунком красного цвета), растения-мутанты с четырьмя, пятью и более листьями и т. д., делается их гербарий с описанием места и даты обнаружения.

Для популяции белого клевера на каждой пробной площадке рассчитываются частоты встречаемости отдельных фенов P_i,

а также суммарная частота встречаемости всех форм с рисунком (индекс соотношения фенов – ИСФ) в процентах:

$$P_i = 100 \cdot n_i / N,$$

$$ИФС = 100 \cdot (n_2 + n_3 + ...) / N$$

где P_i – частота *i-го* фена,

n_i – количество учтенных растений с *i*-м рисунком на листовой пластинке,

N – общее число учтенных растений.

Результаты расчетов вносятся в таблицу 14.2.

Таблица 14.2

Результаты фенотипической диагностики пробной площадки №___

Количество растений						Процент фенотипов				
Фен 1	Фен 2	Фен 3	Фен …	«новые» формы	всего	Фен 2	Фен 3	Фен …	«новые» формы	ИСФ

По величине ИСФ при достаточно большом количестве пробных площадок на исследуемой территории можно выделить наиболее антропогенно нагруженные участки. На чистых территориях величина ИСФ не превышает 30%, на среднезагрязненных 30-70%, а на загрязненных территориях ИСФ может достигать 70-80%.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается ИФС и что означает данный показатель.
2. Что означает понятие – фен биологического вида?
3. В каких пределах колеблется естественная изменчивость клевера белого?

Тема 15. Использование листьев липы в качестве биоиндикатора солевого загрязнения почвы

Цель занятия. Определить солевое загрязнение почвы с помощью листьев липы.

Задания: изучить методы определения солевого загрязнения почвы с помощью листьев липы; определить загрязненность окружающей среды с помощью индикатора – листьев липы в различных биоценозах.

Материалы и оборудование: данные учетов состояний листьев липы, лупы, калькуляторы.

Ход работы

Липы особенно чувствительны к солевому загрязнению почвы. Показателем реакции липы на солевой фактор является появление краевого хлороза на листьях. Под хлорозом понимается утрата листовой пластинкой зеленой окраски вследствие разрушения хлорофилла и появления желтой окраски, что приводит к отмиранию участков листа в целом и раннему сбрасыванию их на землю.

Исследования лучше всего проводить с половины июля по август, когда лист достигнет своего полного развития. При этом следует внимательно осмотреть по 25-50 листьев липы на 5-10 деревьях и выявить степень повреждения листовых пластинок, данные заносят в таблицы 15.1. и 15.2.

Выделяется 4 степени повреждения, соответствующие характеру засоления почв:

- первая степень загрязнения – на крае листа появляется узкая желтая полоска, в почве отмечаются следы соли;
- вторая – сильный хлороз, проявляющийся в виде широкой краевой полосы, при этом в почве отмечается слабая загрязненность солями;
- третья – обширная зона краевого некроза с желтой пограничной полоской, при этом в почве отмечается средняя загрязненность солями;
- четвертая – большая часть листовой пластинки отмирает, количество соли в почве крайне велико (сильная загрязненность) и граничит с пределами выносливости вида.

Таблица 15.1

Данные учетов листьев липы

Номер дерева	Число повреждённых листьев, экз. степень повреждения листа			
	I	II	III	IV
1				
2				
…				
В среднем				

Кроме этого, существует ещё показатель неблагополучия экологической обстановки – наличие деревьев с двумя стволами (дихотомия), в норме таких деревьев должно быть не более 20%.

Задание 1. По формуле рассчитать средний коэффициент солевого загрязнения почвы (КСЗ):

$$КСЗ = \sum \frac{a_i c_i}{c}$$

где a_i – степень повреждения листа;

c_i – число листьев с *i-ой* поврежденностью;

c – общее количество учтенных листьев.

Сделать вывод об уровне загрязнения почвы солями соответственно усредненному коэффициенту солевого загрязнения почв.

Исследуя характер повреждений листьев липы по кварталам, данные заносят на план населенного пункта. После полного обследования можно получить реальную картину засоления микрорайонов населенных пунктов и выработать предложения по оздоровлению почвы.

Таблица 15.2

Сравнение параметров листьев липы, собранных в биоценозах с разной степенью антропогенной нагрузки

Место сбора проб	Встречаемость хлорозов (2 степень повреждения), %	Встречаемость некрозов (3 степень повреждения), %	Дефолиация (4 степень повреждения), %	Изменение жизненной формы растений (дихотомия), %

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте 4 степени повреждения листовой пластинки липы, соответствующие характеру засоления почв.
2. Как рассчитывается средний коэффициент солевого загрязнения почвы.

Тема 16. Использование почвенных водорослей для биоиндикации состояния почв

Цель занятия. Определить загрязнение почвы с помощью почвенных водорослей.
Задания: изучить метод определения загрязнения почвы с помощью почвенных водорослей; определить загрязненность окружающей среды с помощью индикатора – почвенных водорослей.
Материалы и оборудование: образцы изучаемых почв, микроскопы, предметные и покровные стекла.

Ход работы

Почвенные водоросли, составляя постоянную и активную часть почвенных микроорганизмов, отражают состояние почвенной среды и используются для биодиагностики почв. Альгологический анализ (по водорослям) может быть использован для экологического мониторинга почв. Ниже дается краткое описание методов изучения почвенных водорослей и приводятся примеры использования их в индикационных целях.

На выбранном для сбора проб участке следует подробно описать растительность, рельеф местности, тип почвы. Если имеются макроскопически заметные поверхностные разрастания водорослей в виде общего позеленения почвы, пленок, корочек, собирают поверхностный слой площадью 10-100 см^2. Для выявления водорослей в толще целинной почвы берут индивидуальные пробы весом 20-50 г, приуроченные к определенным растительным ассоциациям и к определенному почвенному горизонту. В окультуренных почвах берут смешанный образец весом 20-50 г. Пробы берут стерильным ножом, совком или лопатой.

В полевых условиях стерилизация может быть проведена многократным втыканием ножа в исследуемую почву. Образцы почв отбирают в конверты из плотной бумаги. На конверте делается надпись простым карандашом: номер образца, дата сбора, глубина взятия.

Видовой состав водорослей определяется при изучении свежевзятой почвы (прямое микроскопирование) и с использованием культуральных методов. Просмотр небольшой порции свежевзятой почвы под микроскопом в капле воды дает представление о доминирующих видах. Методом прямого микроскопирования

изучаются водоросли, образующие макроскопически заметные поверхностные разрастания на почве, и водоросли, образующие заметные талломы.

Главным методом выявления видового состава водорослей является метод культур. При постановке культур пользуются общепринятыми приемами микробиологической техники, касающимися стерильности посуды, питательных растворов, воды и инструментов (автоклавирование или кипячение и стерилизация спиртом).

Задача культивирования заключается в получении интенсивного роста всех имеющихся в почве водорослей. Наиболее простым методом выявления видового состава водорослей является метод «стекол обрастания». Исследуемую почву помещают в стерильные чашки Петри, увлажняют дистиллированной водой (если почва сухая). На поверхности почвы раскладывают стерильные покровные стекла в количестве 4-8 на чашку. Стерилизация покровных стекол может быть проведена спиртом или легким прокаливанием в пламени спиртовки. Стекла положить так, чтобы между стеклами и почвой оставались свободные пространства – «влажные камеры». Через 5-7 дней можно начать просмотр стекол под микроскопом. Покровное стекло снимают с поверхности почвы пинцетом, удаляют крупные частички почвы и кладут на предметное стекло в каплю воды. Для полного выявления видового состава водорослей в почве достаточно 3-6 недель культивирования. Метод «стекол обрастания» дает возможность выявить активную альгофлору исследуемой почвы, определить виды-доминанты, выявить видовой состав водорослей.

Принцип метода основан на учете видового разнообразия водорослей-индикаторов и их индикаторной значимости.

Задание. Проанализировать имеющиеся данные по видовому составу и численности водорослей в образцах почвы и при помощи приложений 6-9, сравнивая имеющиеся данные и приведенные примеры водорослей-индикаторов, сделать выводы о почвенных характеристиках, изучаемых агро- и биогеоценозах.

Контрольные вопросы

1. Какие водоросли относятся к индикаторам чистых почв?
2. Назовите методы выявления видового состава водорослей почвы.
3. Перечислите экологические группировки почвенных водорослей.

Тема 17. Биоиндикация токсичности природных вод с помощью дафний

Цель занятия. Определить токсичность природных вод с помощью дафний.

Задания: изучить биоиндикационную методику токсичности природных вод с использованием дафний; определить загрязненность пресных водоемов с помощью биотеста – дафний.

Материалы и оборудование: образцы воды изучаемых водоемов, культура дафний, лабораторная посуда.

Ход работы

Дафнии – наиболее часто используемый тест-объект для определения токсичности воды. Метод позволяет определить токсичность сточных и природных вод. Критерием острой токсичности является гибель 50% и более дафний в анализируемой воде по сравнению с контролем в течение 24, 48 или 96 ч.

Исходный материал желательно приобрести в специальных учреждениях и организациях. Для получения своей культуры дафний из самого чистого в вашей местности водоема с помощью гидробиологического сачка отлавливают дафний и помещают в стеклянные емкости, которые заполняют под пробку водой из этого же водоема. Одновременно отбирают 5-10 л воды для последующей посадки дафний.

Дафнии отделяют декантированием (отстаиванием) жидкости. Затем отобранную природную воду фильтруют через фильтр и заполняют ею подготовленные стеклянные сосуды емкостью 3-5 л примерно на одну треть объема, куда переносят дафний с помощью стеклянной трубки с внутренним диаметром 0,5-0,7 см с оплавленным концом. Начальная плотность посадки – 6-10 особей на 1 л воды.

Спустя 5-7 суток, в течение которых дафнии привыкают к лабораторным условиям существования и начинают размножаться, в сосуды доливают воду для дальнейшего культивирования.

При поддержании культуры в помещении не должно быть вредных газов и токсичных паров. Оптимальная температура 20± 2°С, продолжительность светового дня 12-14 ч (не освещать культуру прямыми солнечными лучами). Посуду для содержания дафний нельзя мыть моющими веществами и органическими раство-

рителями, лучше мыть питьевой содой, при особом загрязнении – хромовой смесью или соляной кислотой. Для культивирования дафний используют водопроводную воду, предварительно отстоянную не менее 7 суток и насыщенную кислородом (pH = 7,0-8,2; жесткость общая – 3-4 мг-экв/л; концентрация растворенного кислорода не менее 6,0 мг/л). Раз в 7-10 суток половину объема воды с культурой дафний заменяют на свежую, удаляют скопившийся на дне осадок и при большой плотности (более 25 самок) культуру прореживают. Не следует производить аэрацию воды в сосудах.

Кормом для дафний служат зеленые водоросли (хлорелла) и хлебопекарные дрожжи. Для приготовления дрожжевого корма берут 1 г свежих или 0,3 г воздушно-сухих дрожжей, заливают их 100 мл дистиллированной воды. После набухания дрожжи тщательно перемешивают, дают отстояться в течение 30 мин.

Надосадочную жидкость добавляют в сосуды с дафниями в количестве 3 мл на 1 л воды. Кормят дафний 1-2 раза в неделю. Для выращивания зеленых водорослей требуется сложная методика, поэтому при возможности приобретают их в одной из лабораторий и хранят в холодильнике (срок хранения 14 суток). Вносят 1 мл суспензии водорослей на 1 л воды.

При невозможности культивирования дафний можно допустить использование только что отловленных дафний.

Пробу природной (сточной) воды отбирают объемом до 1 л. До биотестирования возможно хранение ее не более 6 часов при температуре 4°С.

Далее пробу фильтруют через фильтровальную бумагу и заливают в емкости для биотестирования.

Берут 3 сосуда для исследуемой воды и 3 сосуда для контрольной пробы, не содержащей токсичных веществ. Наливают в них по 100 мл исследуемой воды и по 100 мл чистой воды для контроля. Исследуемую воду можно разбавить водой, не содержащей токсичных веществ.

Контрольную (разбавляющую) воду готовят отстаиванием водопроводной воды средней (не более 3,0 мг-экв/л) жесткости (в течение 7 суток), проверяя pH (7,0-8,2), температуру (20°С), содержание кислорода (не менее 2 мг/л – при снижении делают продувку с помощью микрокомпрессора). В процессе биотестирования продувку делать не рекомендуется.

В каждый сосуд помещают по 10 особей дафний. Их переносят стеклянной трубкой диаметром 5-7 мм сначала в сачок, а затем в сосуды, погрузив его в воду. Наблюдают за ходом эксперимента через 24, 48 или 96 часов. Дафний во время эксперимента не кормят. По окончании эксперимента проводят учет выживших дафний. Выжившими считаются дафнии, если они свободно передвигаются в толще воды или всплывают со дна сосуда не позднее 15 с после его легкого покачивания. Проведение подсчета. На основании полученных результатов в 3-х повторностях рассчитывают среднее арифметическое количество выживших дафний в контроле и опыте. Для расчета тест-параметра – процента гибели дафний в опыте по отношению к контролю – используют формулу:

$$Острая\ токсичность = 100 \cdot (X_1 - X_2) / X_1,$$

где X_1 и X_2 – среднее арифметическое количество (экз.) выживших дафний в контроле и опыте.

При определении пригодности биообъекта для тестирования, а также для показа в демонстрационном эксперименте используют токсичное вещество – дихромат калия ($K_2Cr_2O_7$). В разбавленных до 1-2,5 мг/л растворах гибель дафний должна приближаться к 50%. Разбавленный раствор дихромата калия получают, добавляя 1-2,5 мл маточного раствора (1 г $K_2Cr_2O_7$ в 1 л дистиллированной воды) к 1 л контрольной воды.

Проба воды оценивается как обладающая острой токсичностью, если за 24 ч биотестирования в ней гибнет 50% и более дафний по сравнению с контролем. Если в течение опыта в контрольном варианте произошла гибель более 10% дафний, то полученные результаты не учитывают, опыт повторяют, предварительно проверив пригодность тест-объекта для биотестирования.

В заключении делается вывод о токсичности изучаемого образца воды.

Контрольные вопросы

1. На каком принципе основана методика определения токсичности природных вод с помощью дафний?
2. Назовите другие биологические организмы, пригодные для биотестирования токсичности воды в лабораториях.

Приложение 1

Некоторые наиболее часто встречаемые в средней полосе России растения-индикаторы наличия питательных веществ в почве

Вид	Индикаторная значимость
1	2
Эвтрофы – индикаторы большого количества питательных веществ	
Герань лесная *(Geranium sylvaticum)*	1
Горец перечный (водяной перец) *(Polygonum hydropiper)*	1
Грушанка круглолистная *(Pyrola rotundifolia)*	1
Дурман обыкновенный *(Datura stramonium)*	1
Звездчатка дубравная *(Stellaria nemorum)*	1
Иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium)*	1
Крапива *(Urtica* sp.)	1
Купена многоцветковая *(Polygonatum multiflorum)*	1
Ландыш майский *(Convallaria majalis)*	1
Мятлик обыкновенный *(Poa trivialis)*	1
Осока лисья *(Carex vulpina)*	1
Папоротник страусник *(Struthiopteris filicastrum)*	1
Подбел обыкновенный *(Andromeda polifolia)*	1
Пролесник многолетний *(Mercurialisperennis)*	1
Таволга обыкновенная *(Filipendula vulgaris)*	1
Фиалка удивительная (*Viola mirabilis)*	1
Мезотрофы – индикаторы среднего достатка питательных веществ	
Бересклет бородавчатый *(Euonymus verrucosa)*	2
Ветреница лютичная *(Anemone ranunculoides)*	2
Грушанка круглолистая *(Pyrola rotundifolia)*	2
Земляника *(Fragaria* sp.)	2
Калужница болотная *(Caltha palustris)*	2
Клевер средний (*Trifolium medium)*	2
Купальница европейская (*Trollius europaeus)*	2
Лапчатка прямостоячая (калган) *(Potentilla erecta)*	2
Папоротник щитовник мужской *(Dryopterisfilix mas)*	2
Подмаренник настоящий *(Galium mollugo)*	2
Смолевка поникшая *(Silene acaulis)*	2
Сфагнум береговой *(Sphagnum)*	2
Щавель кислый *(Rumex acetosa)*	2
Олиготрофы – индикаторы низкого достатка питательных веществ	
Брусника (*Vaccinium vitis-idaea)*	3
Клевер пашенный (*Trifollium arvense)*	3
Клюква болотная (*Oxycoccus palustris)*	3
Лишайник кладония *(Cladonia* sp.)	3
Осока топяная (*Carex limosa)*	3
Плаун булавовидный *(Lycopodium clavatum)*	3

Окончание прил. 1

1	2
Черника (*Vaccinium myrtillus)*	3
Щавель малый *(Rumex asetosella)*	3
Ястребинка волосистая *(Hieracium pilosella)*	3
Эвритрофы – растения, развивающиеся на почвах различного достатка	
Клевер ползучий (*Trifolium repens)*	4
Душистый колосок обыкновенный *(Anthoxantum odoratum)*	4
Лапчатка серебристая *(Potentilla argentea)*	4
Лютик едкий *(Ranunculus acris)*	4
Лютик ползучий *(R. repens)*	4
Овсяница луговая *(Festuca pratensis)*	4
Пастушья сумка *(Capsella bursa-pastoris)*	4
Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium)*	4

Приложение 2

Некоторые представители растений-индикаторов кислотности почвы

Вид	Индикаторная значимость
1	2
Крайние ацидофилы (pH 3,0-4,0)	
Марьянник луговой *(Melampyrum pratense)*	1
Осока волосистоплодная (*Carex lasiocarpa)*	1
Плаун булавовидный *(Lycopodium clavatum)*	1
Росянка круглолистная *(Drosera rotundifolia)*	1
Черника (*Vaccinium myrtillus)*	1
Умеренные ацидофилы (pH 4,5-6,0)	
Багульник болотный *(Ledum palustre)*	2
Вейник незамеченный (*Calamagrostis neglecta)*	2
Грушанка малая *(Pyrola minor)*	2
Калужница болотная (*Caltha palustris)*	2
Лютик едкий *(Ranunculus acris)*	2
Осока двурядная (*Carex disticha)*	2
Осока ложносытевидная (*Carex pseudocyperus)*	2
Подмаренник трехнадрезанный (*Galium trifidum)*	2
Седмичник европейский (*Trintalis europaea)*	2
Слабые ацидофилы (pH 5,0-6,7)	
Белокрыльник болотный (*Calla palustris)*	3
Ветреница лютичная *(Anemone ranunculoides)*	3
Горец змеиный (раковые шейки) *(Polygonum bistorta)*	3
Звездчатка дубравная *(Stellaria nemorum)*	3
Кипрей мелкоцветковый *(Epilobium parviflorum)*	3

Окончание прил. 2

1	2
Медуница неясная *(Pulmonaria obscura)*	3
Осока желтая (*Carex flavella)*	3
Сабельник болотный (*Comarum palustre)*	3
Ситник скученный *(Juncus conglomerate)*	3
Скерда болотная (*Crepis paludosa)*	3
Ацидофилнейтральные (pH 4,5-7,0)	
Вейник наземный *(Calamagrostis epigeios)*	4
Иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium)*	4
Крапива жгучая (*Urtica mens)*	4
Ландыш майский (*Convallaria majalis)*	4
Марь красная (*Chenopodium rubrum)*	4
Мятлик расставленный *(Poa remota)*	4
Овсяница луговая *(Festuca pratensis)*	4
Хмель вьющийся *(Humulus lupulus)*	4
Ястребинка луговая *(Hieracium pratense)*	4
Околонейтральные (pH 6,0-7,3)	
Василисник малый *(Thalictrum minus)*	5
Клевер горный *(Trifolium montanum)*	5
Мыльнянка лекарственная *(Saponaria officinalis)*	5
Очиток едкий *(Sedum acre)*	5
Полынь шелковистая *(Artemisia sericea)*	5
Полынь широколистная *(A. latifolia)*	5
Смолевка поникшая *(Silene acaulis)*	5
Таволга обыкновенная *(Filipendula vulgaris)*	5
Чертополох поникший (*Carduus nutans)*	5
Нейтрально-базофильные (pH 6,7-7,8)	
Василек русский (*Centaurea ruthenica)*	6
Грушанка зеленоцветковая *(Pyrola chlorantha)*	6
Кизильник среднерусский *(Cotoneaster alaunicus)*	6
Люцерна серповидная *(Medicago falcata)*	6
Мать-и-мачеха *(Tussilagofarfara)*	6
Молочай тонкий *(Euphorbia subtilis)*	6
фиалка скальная (*Viola rupestris)*	6
Ястребинка зонтиковидная *(Hieracium cymosum)*	6
Базофильные (pH 6,7-8,5)	
Астра солончаковая *(Aster tripolium)*	7
Болотница пятицветковая *(Eleocharis quinqueflora)*	7
Лапчатка белая *(Potentilla alba)*	7
Лен многолетний *(Linum perenne)*	7
Меч-трава обыкновенная *(Cladium mariscus)*	7
Многоножка обыкновенная *(Polypodium vulgaris)*	7
Плевел трансильванский *(Lotium transsilvanica)*	7
Пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis)*	7

Приложение 3

Некоторые растения-индикаторы влажности почвы

Вид	Индикаторная значимость
1	2
Гигрофиты	
Бодяк болотный (*Cirsium palustre)*	1
Болотница болотная *(Eleocharispalustris)*	1
Вахта трехлистная *(Menyanthes trifoliata)*	1
Вейник незамеченный (*Calamagrostis neglecta)*	1
Герань болотная *(Geranium palustre)*	1
Горец земноводный *(Polygonum amphibium)*	1
Горец змеиный (раковая шейка) *(P. bistorta)*	1
Горец перечный (водяной перец) *(P. hydropiper)*	1
Дербенник иволистный (плакун-трава) *(Lythrum salicaria)*	1
Звездчатка длиннолистная (раскидистая) *(Stellaria longifolia)*	1
Звездчатка толстолистная *(St. crassifolia)*	1
Калужница болотная (*Caltha palustris)*	1
Камыш лесной *(Scirpus sylvaticus)*	1
Камыш озерный *(S. lacustris)*	1
Кипрей мелкоцветковый *(Epilobium parviflorum)*	1
Лисохвост коленчатый *(Alopecurus geniculatus)*	1
Лютик жгучий *(Ranunculus flammula)*	1
Лютик ядовитый *(R. sceleratus)*	1
Мятлик обыкновенный *(Poa trivialis)*	1
Незабудка болотная *(Myosotispalustris)*	1
Незабудка дернистая *(M. caespitosa)*	1
Осока вздутая (*Carex rostrata)*	1
Осока лисья (*C. vulpina)*	1
Осока пузырчатая (*C. vesicaria)*	1
Осока топяная (*C. limosa)*	1
Осока удлиненная (*C. elongata)*	1
Подмаренник болотный (*Galium palustre)*	1
Пушица широколистная *(Eriophorum latifolium)*	1
Рогоз узколистный (*Typha angustifolia)*	1
Росянка круглолистная *(Drosera rotundifolia)*	1
Сабельник болотный *(Comarum palustre)*	1
Ситник жабий *(Juncus bufonius)*	1
Ситник скученный *(Juncus conglomerate)*	1
Сусак зонтичный *(Butomus umbellatus)*	1
Сушеница топяная (*Gnaphalium uliginosum)*	1
Таволга вязолистная *(Filipendula ulmaria)*	1
Тростник обыкновенный *(Phragmites australis)*	1
Пастуха подорожниковая *(Alisma plantago-aquatica)*	1
Череда поникшая *(Bidens cernua)*	1

Окончание прил. 3

1	2
Ксерофиты	
Молочай тонкий *(Euphorbia subtilis)*	2
Мятлик луковичный *(Poa bulbosa)*	2
Мятлик сплюснутый *(P. compressa)*	2
Очиток едкий *(Sedum acre)*	2

Приложение 4

Наиболее часто встречаемые растения-индикаторы механического состава почв

Вид	Индикаторная значимость
1	2
Пелитофиты – на тяжелых суглинках и глинах	
Звездчатка средняя (мокрица) (*Stellaria media)*	1
Копытень европейский (*Asarum europaeum)*	1
Лебеда серая *(Atriplex incana)*	1
Осока просяная *(Carexpanicea)*	1
Пузырник ломкий *(Cystopteris fragilis)*	1
Алевритофиты – на легких почвах	
Астрагал датский *(Astragalus danicus)*	2
Клевер пашенный (*Trifolium arvense)*	2
Коровяк обыкновенный (медвежье ухо) (*Verbascum thapsus)*	2
Купена лекарственная *(Polygonatum officinale)*	2
Лапчатка серебристая *(Potentilla argentea)*	2
Льнянка обыкновенная *(Linaria vulgaris)*	2
Очиток едкий *(Sedum acre)*	2
Смолевка лежачая *(Silene procumbens)*	2
Ястребинка зонтиковидная (*Hieracium cymosum)*	2
Псаммофиты – обитатели песков	
Белокопытник ложный *(Petasites spurius)*	3
Грушанка зеленоцветковая (*Pyrola chlorantha)*	3
Житняк сибирский *(Agropyron sibiricum)*	3
Лапчатка песчаная *(Potentilla arenarid)*	3
Пырей ситниковидный *(Agropyron junceum)*	3
Фиалка песчаная (*Viola arenaria)*	3
Цмин песчаный (бессмертник) *(Helichrysum arenarium)*	3

Приложение 5

Определитель симптомов недостатка элементов питания

В определителе даются главные признаки.

1. Симптомы развиваются на нижних, развитых листьях позже на всем растении..... 2
1.1. Симптомы локализуются на молодых листьях..... 5
1.2. Верхушечные почки не отмирают 6
1.3. Симптомы на верхних и нижних листьях 7
2. Нижние листья желтеют. Болеет все растение..... 3
2.1. Симптомы локализованы на нижних листьях, начиная с их краев.. 4
3. Пожелтение начинается с нижних листьев, с их верхушек и распространяется на следующие (кверху) листья. У кукурузы на нижних листьях желтеет нейтральней жилка при зеленых краях. У некоторых культур (в том числе древесных) появляется красноватый или багровый пигмент. Рост и плодоношение резко ухудшены. Стебли и побеги тонкие, деревянистые. Раннее опадение листьев.....недостаток азота
3.1. Нижние листья мелкие, темно-зеленые, серовато-зеленые. У некоторых растений (овощных и др.) нижние поверхности листьев и стебли приобретают пурпурно-красный цвет. Рост заторможен. У картофеля на клубнях появляются ржаво-желтые пятна. При длительном голодании у плодовых формируются тонкие побеги с мелкими или ивообразными листьями, которые становятся оранжево-желтыми.....недостаток фосфора
4. Вдоль краев листьев появляется потемнение, позже образуется отмершая ткань – «краевой ожог». У хлопчатника нижние листья ломкие, закрученные книзу, с желтоватой крапчатостью между жилок. У картофеля нижние листья с впалыми жилками. Вначале верхушки и края листьев, а позже все растение приобретают бронзовую окраску. У томата плоды деформированы с черными пятнами. У плодовых нижние листья сморщенные, с неровными краями. Побеги тонкие.....недостаток калия
4.1. Ткани между жилками нижних листьев желтеют, белеют; жилки зеленые. Листья хрупкие с загнутыми краями кверху. У хлопчатника и некоторых других растений нижние листья приобретают багряно-пурпуровую окраску. Жилки зеленые. У плодовых на крупных листьях между жилками развивается некроз. Ранний опад заболевших листьев начинается от основания побега, на верхушках

которого остается розетка тонких темно-зеленых листьев……недостаток магния

5. У проростков кукурузы 3-4-й лист белый, без хлорофилла («белые ростки»); позже самый верхний лист сухой, скрученный, а нижние листья желто-бурые. У картофеля нижние листья хлоротичны; на средних и верхних серо-бурые, бронзовые пятна. У овощных и бобовых молодые листья ненормально мелкие, с желтыми крапинками или все желтые. Рост прекращается рано. У плодовых из мелких, узких листьев развивается «розеточность» на верху побегов, у основания побеги оголяются; ветвление ослаблено. Заболевание обостряется на карбонатных, сильно известкованных почвах, при высоких дозах фосфора и меди …… недостаток цинка

5.1. У однолетних полевых, кормовых и овощных культур разрушаются ткани верха стеблей, и они, теряя тургор, сгибаются, позже отмирают. Кончики листьев ослизняются и могут склеиваться (например, у кукурузы). Новые побеги теряют тургор, вянут. В мякоти клубней картофеля появляются бурые участки вблизи пуповины. У плодовых на кончиках и краях верхушечных листьев заметны некротичные, отмершие ткани. Верхушки побега и концы повреждаются, позже отмирают ……..недостаток кальция

5.2. У всех растений верхушечные точки роста и почки отмирают. Клубни картофеля мелкие, с трещинами. У капусты цветной образуется коричневая, рыхлая головка и трещины внутри стебля и главного корня. У корнеплодов на отмерших верхушечных тканях развивается заболевание «гниль сердечка». У других растений при погибшей верхушечной почке развиваются боковые побеги, что придает растению вид низкорослого куста. Почки боковых побегов также отмирают. Листья хлоротичные, ломкие. Бобовые образуют мало цветков н семян. У плодовых слабое цветение и плодоношение. На плодах образуются некрозные пятна, на яблоках – участки пробковой ткани и трещины. У цитрусовых – потеки камеди……недостаток бора

6. Верхние листья хлоротичны. Жилки сначала зеленые, позже желтеют (при острой голодании). Пожелтение распространяется на средние и нижние листья. Некрозы бывают редко. Ослаблено образование побегов у цитрусовых; слабые побеги могут отмирать. Симптомы появляются на щелочных или сильно известкованных почвах ……недостаток железа

6.1. Верхние листья зелено-желтые, желтые, сероватые. Жилки зеленые. Позже хлороз переходит на нижние листья. У зерновых колосья мелкие, верхний лист-«флаг» рано буреет. У хлопчатника

Окончание прил. 5

47

верхние листья серо-желтые или красновато-серые с зелеными жилками. У картофеля болеют только верхние молодые листья: на хлоротичной ткани появляется множество мелких бурых крапинок. У чайного куста желтеют самые молодые листья – флеши, начиная с их верхушек; жилки еще зеленые .....недостаток марганца

6.2. Злаковые на торфяниках или на почвах, богатых неразложившимся органическим веществом, не образуют соцветий или они остаются недоразвитыми. У всех растений верхние листья бледные, соцветия уродливые. Молодые листья у картофеля и овощных теряют тургор, увядают. Рост растений замедлен. У бобовых верхние листья могут увядать, засыхать без пожелтения; сильное опадение листьев. У цитрусовых на стеблях, ветвях и плодах (они уродливы) пятна смоловидной камеди .....недостаток меди

7. У хлопчатника молодые листья желто-серые или красновато-серые с зелеными жилками. У картофеля медленно развивается общее пожелтение листьев и жилок, как при недостатке азота, но листья не засыхают. Рост прекращен. При остром недостатке – на листьях пятнистость. У овощных нижние листья толстые, твердые, постепенно желтеют. Стебли твердые, деревянистые, ненормально удлиненные, веретенообразно скрученные. Корневая система сильно развита. У бобовых молодые листья и их жилки светло-зеленые или желтые. У цитрусовых молодые листья более светло-желтые, чем при недостатке азота.....недостаток серы

7.1. У капусты цветной уменьшается листовая пластинка – сначала у взрослых листьев, затем у молодых, а у самых молодых остается только центральная жилка без пластинки. Головка капусты темная, рыхлая. У других овощных молодые зеленые листья становятся крапчатыми. На нижних листьях также появляется крапчатость. Все листья становятся чашеобразными .....недостаток молибдена

Приложение 6

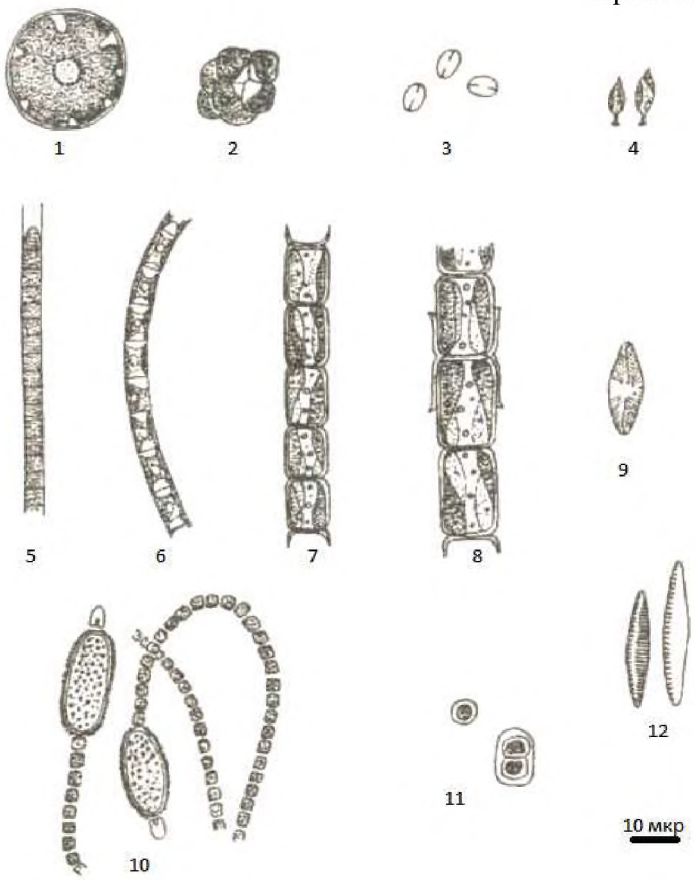


Рис. П.6.1. Водоросли, специфичные для участков различного увлажнения торфяников:

- слабое увлажнение (40%)
1. *Actinochloris sphaerica;*
2. *Chlorosarcinopsis minor;*
3. *Navicula pelliculosa;*

- среднее (60%)
5. *Phormidium boryanum;*
6. *Klebsormidium flaccidum f. nitens;*
7. *Tribonema ulotrichoides;*

- сильное (80%)
10. *Cylindrospermum majus*;
11. *Gleocapsa minuta*;
12. *Nitzschia palea*.

4.*Characiopsis minutissima*;
8. *Bumilleria sicula*;
9. Zuticola mutica;

Приложение 7

Рис. П.7.1. Водоросли – показатели переувлажнения минеральных почв:

1. *Anabaena variabilis f. variabilis*;
2. *Cylindrospermum stagnale*;
3. *Oscillatoria limosa*;
4. *Phormidium splendidum*;
5. *Pseudanabaena galeata*;
6. *Closterium pusillium*;

7. *Cosmarium cubcrenatum*;
9 . *Mesotaenium macrococcum*;
11. *Cylindrocystis crassa*;
8. *Cosmarium cucurbita*;
10. *Cylindrocystis brebissoni*;
12. *Tetraedron minimum*.

Приложение 8

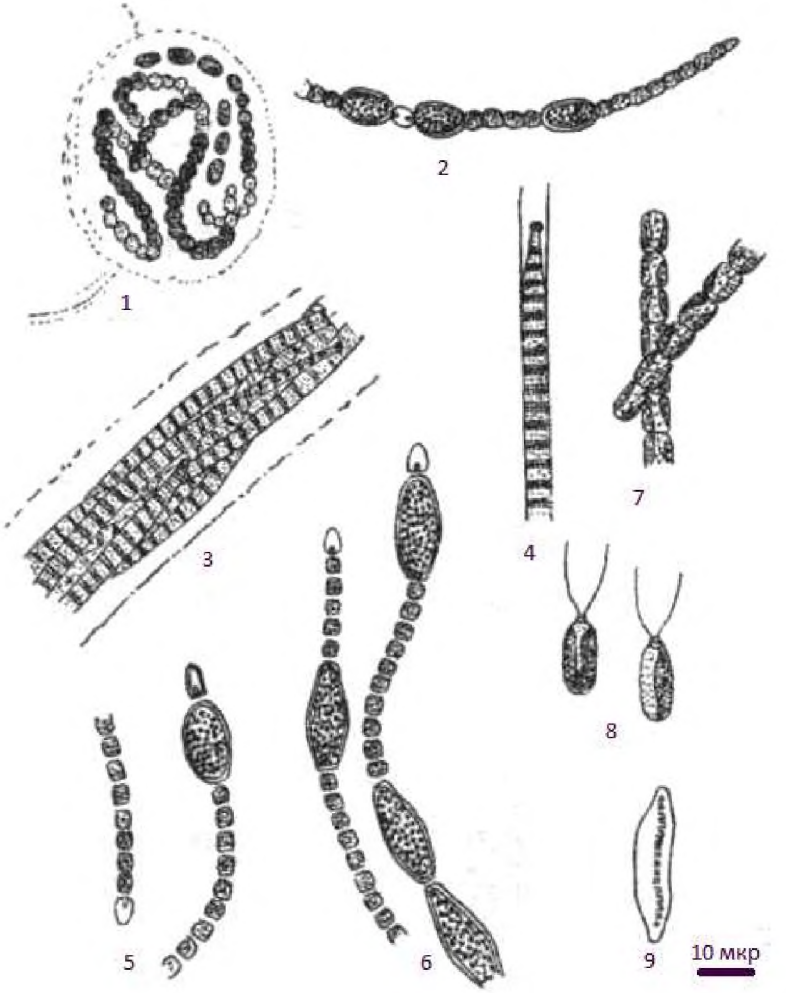


Рис. П.8.1. Водоросли, вызывающие «цветение» пахотных почв:

1. *Nostoc sp.;*
2. *Anabaena sphaeric*a;
3. *Microcoleus vaginatus*;
5. *Cylindrospermum muscicola*;
6. *Cylindrospermum catenatum*;
7. *Xanthonema exilis*;

4. *Phormidium autumnale*;

8. *Chlamydomonas gloeogama*;
9. *Hantzschia amphioxys*.

Приложение 9

Рис. П.9.1. Желто-зеленые водоросли – показатели чистых почв:

1. *Eustigmatos magnus*;
2. *Pleurochloris imitans*;
3. *Pleurochloris anomala*;
4. *Pleurochloris pyrenoidosa*;
5. *Pleurochloris inaequalis*;
7. *Ellipsoidion oocystoides*;
8. *Botrydiopsis eriensis*;
9. *Vischeria helvetica*;
10. *Polyedriella irregularis*;
11. *Characiopsis saccata*;

6. *Monodus chodatii;*

12. *Characiopsis minuta*;
13. *Bumilleriopsis brevis*.

Рекомендуемая литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.

2. Каплин, В. Г. Биоиндикация состояния экосистем / В. Г. Каплин. – Самара, 2001. – 143 с.

3. Перцева, Е. В. Определитель макрозообентоса пресных водоемов : учебно-методическое пособие / Е. В. Перцева, Г. А. Бурлака. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 270 с.

Оглавление

Предисловие..... 3
Тема 1. Методы учета микро- и мезофауны в наземных экосистемах и обитающих в почве физиологически водных беспозвоночных..... 5
Тема 2. Биоиндикация основных свойств почвы с использованием беспозвоночных животных 6
Тема 3. Определение свойств почвы с помощью растений-индикаторов 8
Тема 4. Биодиагностика обеспеченности почвы микро- и макроэлементами..... 10
Тема 5. Биологический контроль водоема методом сапробности..... 11
Тема 6. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений..... 12
Тема 7. Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием древесных хвойных растений..... 17
Тема 8. Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием эпифитных лишайников..... 19
Тема 9. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды..... 21
Тема 10. Индикация загрязнений окружающей среды по качеству пыльцы растений..... 26
Тема 11. Оценка состояния окружающей среды с использованием генеративных органов сосны обыкновенной..... 27
Тема 12. Индикация загрязнения почвы чувствительными к загрязнению окружающей среды семенами растений..... 28
Тема 13. Методики оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса..... 30
Тема 14. Индикация состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенов клевера белого..... 31
Тема 15. Использование листьев липы в качестве биоиндикатора солевого загрязнения почвы..... 33
Тема 16. Использование почвенных водорослей для биоиндикации состояния почв..... 36
Тема 17. Биоиндикация токсичности природных вод с помощью дафний..... 38
Приложения..... 41
Рекомендуемая литература 53

Учебное издание

Перцева Елена Владимировна

Биоиндикация экосистем

Методические указания для проведения лабораторных занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 17.03.2016. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,20, печ. л. 3,44.
Тираж 30. Заказ №117.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru