



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

**С. П. Болдырева, Н. А. Тюрина,  
С. В. Романова, С. В. Сырескина**

# **Иностранный язык для аспирантов**

**Методические указания**

Кинель  
РИЦ СГСХА

2014

ББК 81.2 Анг : 81.2 Нем  
УДК 44  
Б-79

**Болдырева, С. П.**

**Б-79** Иностранный язык для аспирантов : методические указания / С. П. Болдырева, Н. А. Тюрина, С. В. Романова, С. В. Сырескина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 70 с.

Учебное издание предназначено для аспирантов, готовящихся к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку, обучающихся по направлениям подготовки 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика (уровень подготовки кадров высшей квалификации). В методических указаниях представлены примерные тексты для кандидатского экзамена; большое внимание уделено лексике, с помощью которой аспирант сможет самостоятельно подготовиться к составлению темы и последующей беседе с преподавателем.

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014  
© Болдырева С. П., Тюрина Н. А.,

## Предисловие

Методические указания предназначены аспирантам технических, естественных и сельскохозяйственных специальностей, готовящихся к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку. Они могут быть рекомендованы широкому кругу научных работников, желающих повысить свой уровень профессионального владения иностранным языком.

Основная цель методических указаний, имеющих практическую направленность – развитие умений чтения текстов различных видов, овладение общенаучной терминологией, а также формирование навыков устной речи.

Учебное издание содержит требования к кандидатскому экзамену, образцы текстов для письменного перевода и просмотрового чтения, а также лексические темы, последовательно отражающих различные стороны научной деятельности будущих ученых.

Методические указания составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и требованиями к структуре основной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) и программой-минимумом кандидатского экзамена по общенаучной дисциплине «Иностранный язык». Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей универсальной компетенции (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

## Кандидатский экзамен

### *Требования к сдаче кандидатского минимума*

На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере.

Аспирант должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

На экзамене оценивается:

- при говорении – содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связанность, смысловая и структурная завершенность, нормативность высказывания;

- при чтении – умение максимально точно и адекватно извлекать основную информацию, содержащуюся в тексте, проводить обобщение и анализ основных положений данного научного текста для последующего перевода на язык обучения, а также составлять резюме на иностранном языке;

- письменный перевод научного текста по специальности с учётом общей адекватности перевода, т.е. отсутствие смысловых искажений, соответствия норме и узусу языка перевода, включая употребление терминов;

- при поисковом и просмотровом чтении – умение в течение короткого времени определить круг рассматриваемых в тексте вопросов и выяснить основные положения автора.

### *Структура кандидатского экзамена*

1. Изучающее чтение оригинального текста по специальности аспиранта со словарем и написание перевода. Объем текста 2000-3000 п. знаков. Время подготовки 45 мин. Форма контроля – чтение текста на иностранном языке вслух (выборочно) и проверка выполненного перевода.

2. Ознакомительное чтение оригинального текста по специальности аспиранта без словаря и передача основного содержания в устной форме на родном языке. Объем текста 1000-1500 п. знаков. Время подготовки 5 мин.

3. Беседа на иностранном языке о научной работе аспиранта.

## **Немецкий язык**

### *Примеры текстов для письменного перевода*

#### **Text 1**

##### **Grundbodenbearbeitung**

Wesentliche Kennzeichen der konservierenden Bodenbearbeitung sind die Reduzierung der Bearbeitungsintensität und der Verzicht auf wendende Bearbeitung.

Eine maximal krumentiefe Bodenlockerung erfolgt bei Bedarf meistens mit Grubbern, häufig ausgerüstet mit speziellen nichtwendenden Werkzeugen. Die bodenschützende Wirkung der Pflanzenreste mindert die Erosionsgefahr, die eingeschränkte Lockerungsarbeit verbessert die Gefügestabilität und Befahrbarkeit des Bodens und begrenzt damit die Verdichtungsgefahr, der verringerte Bearbeitungsaufwand spart Kosten.

Grubber, zunehmend mit nichtwendenden Lockerungswerkzeugen ausgerüstet, sowie zapfwellengetriebene Bestellmaschinen, ob getrennt oder kombiniert eingesetzt, beherrschen das technische Angebot für den pfluglosen Ackerbau. Grundvoraussetzung für ihren schlagkräftigen Einsatz ist eine Motorleistung von etwa 37 kW (50 PS) je Meter Arbeitsbreite.

Für eine krumentiefe Lockerung empfehlen sich nichtwendende Werkzeuge, die den Boden in natürlicher Schichtung belassen. Herkömmliche Grubber mit mischenden Scharen sind für diese Arbeit nicht geeignet, sie empfehlen sich für oberflächennahes Arbeiten bis zu einer maximalen Tiefe von etwa 20 cm.

Geräte für ein krumentiefes Lockern müssen über ausreichende Rahmenhöhen und Werkzeugabstände verfügen, um auch bei größeren Arbeitstiefen und großen Massen von Ernterückständen störungsfrei zu arbeiten. Voraussetzung für einen nachhaltigen Lockerungseffekt sind ein möglichst trockener Bodenzustand und ein Mindesttongehalt von etwa 20%.

Nichtwendende und -mischende Lockerungsgeräte heben den Boden an, brechen ihn auf, belassen ihn aber in natürlicher Schichtung. Sämtliche Ernterückstände verbleiben auf der Bodenoberfläche (Erosionsschutz) und die oberste Bodenschicht wird kaum zerstört

(Erhalt der natürlichen Krümelstruktur). Sie sollten eine möglichst ebene und schollenfreie Bodenoberfläche hinterlassen.

Geräte mit etwa 50 cm breiten Scharen ermöglichen ein ganzflächiges Durchschneiden des Bodens und hinterlassen eine mehr oder weniger ebene und kaum zerstörte Oberfläche, ohne Pflanzen- und Stoppelreste einzuarbeiten. Entscheidend für eine gute und nachhaltige Lockerungswirkung ist ein ausreichender Anstellwinkel der Schare von mindestens etwa 35°. Dies gilt besonders, wenn derartige Werkzeuge auf feuchteren Böden eingesetzt werden. Auf sehr trockenen Böden erreichen zwar auch Schare mit geringeren Werten eine ausreichende Bruchwirkung, aber schon bei „normaler“ Feuchtigkeit, die unter anderen Verhältnissen bei der Grundbodenbearbeitung üblich ist, wird die Lockerungswirkung deutlich vermindert, so dass der Boden häufig ohne jeden erkennbaren Aufbruch nur durchschnitten und angehoben wird.

## **Text 2**

### **Anbau des Scharpfluges**

Die überwiegend verwendete «Holmbauweise» hat im Vergleich zur früher vorhandenen Rahmenbauweise einige wichtige Vorteile: durch das «Baukastenprinzip» kann die Körperzahl (Arbeitsbreite) wahlweise variiert werden, Vorwerkzeuge lassen sich einfach anbringen und verstellen, die «außenliegenden» Körper verringern die Verstopfungsfahr. Außerdem ermöglicht nur die Holmbauweise, die einzelnen Körper schwenkbar anzuordnen und dadurch ein Verändern der Schnittbreite zu erreichen (vgl. auch «Verstellpflug»).

An dem aus hoch vergüteten Vierkant-Profilstahl gefertigten Holm werden die Pflugkörper, Vorwerkzeuge und gegebenenfalls Zusatzeinrichtungen (z.B. Überlastsicherungen) angebracht. Abmessungen und Wandstärke des Holmes richten sich nach der Körperzahl, Baulänge und der aus einsatz technischen Gründen geforderten Stabilität.

Der Pflugkörper besteht aus Schar, "Brust", Streichblech, Streichschiene, starrer oder gefederter Anlage und gegebenenfalls Verstellvorrichtungen. Die einem hohen Verschleiß ausgesetzten Bauteile (vor allem Schar und Brust) können einzeln ausgetauscht bzw. instandgesetzt werden.

Das Pflugschar übernimmt das horizontale Herausschneiden des Erdbalkens aus dem Bodenverband und ist der stärksten Beanspruchung und Abnutzung ausgesetzt. Die Beanspruchung kann aber je nach Bodenart- und -zustand, Steinanteil im Boden etc. sehr unterschiedlich sein. Daher wird, angepaßt an unterschiedliche Einsatzbedingungen, eine breite Palette von Pflugscharen angeboten. Aus Gründen einer einfachen, raschen und kostengünstigen Instandhaltung werden neuerdings Pflugschare mit aufschraubbarer oder nachschiebbarer Spitze bevorzugt.

Das Streichblech (mit Pflugbrust und Streichschiene) hat vor allem drei Aufgaben:

- senkrechtes Abschneiden des Erdbalkens aus dem Bodenverband
- exaktes Wenden und gleichzeitig grobes Brechen des Erdbalkens
- Seitentransport des Erdbalkens (Räumung der Furche).

Das Streichblech wird vorwiegend aus Drei-Lagen-Stahl gefertigt. Zwischen den beiden außenliegenden, verschleißarmen Stahllagen befindet sich eine innere, sehr elastische Lage Stahl. Dadurch wird eine hohe Verschleißfestigkeit, aber auch ausreichende Elastizität geschaffen. Seit einiger Zeit sind aber auch Ein-Lagen- Streichbleche aus besonders hoch vergütetem Material, sowie Kunststoff-Streichbleche (Spezialform für schlecht «putzende», z.B. anmoorige Böden) auf dem Markt.

Die Körperform wird von der Wölbung des Streichbleches bestimmt. Sie beeinflußt vor allem die Lockerung des Erdbalkens, die Zunahme des Bodenvolumens, das Furchenbild («schüttend» oder «geformt») und die zulässige Fahrgeschwindigkeit. Die Palette der angebotenen Streichblechformen reicht von sehr steil und zylindrisch geformten Streichblechen bis hin zu lang gestreckten, stark gewendelten Formen. Es ist daher möglich, für spezielle Bodenarten und Einsatzbedingungen eine passende Körperform auszuwählen.

### **Text 3**

#### **Mulchsaat**

Für die Mulchsaat von Getreide (und anderen Körnerfrüchten), d.h. die Saat in eine bearbeitete Fläche mit Pflanzenresten im Saatbereich, werden herkömmliche Sämaschinen überwiegend mit speziellen zwei oder schräg angestellten Einscheibenscharen, ausgerüstet. Sie haben sich seit Jahren bewährt und ermöglichen in den meisten Fällen eine störungsfreie Saat mit vergleichsweise exakter Tiefenablage (Tiefenbegrenzer). Probleme gibt es lediglich in Einzelfällen bei großen

und sperrigen Strohmassen, über die Scheibenschare hinweglaufen, auf tonigen Böden in feuchtem Bodenzustand (Verklebungen) sowie auf sehr leichten Sandböden (Tiefenführung).

Ein spezielles Verfahren ist die Kornablage mittels verstellbarer Saatrohre in den abfließenden Erdstrom, das in Verbindung mit Frässaatmaschinen bereits vor mehr als 30 Jahren eingeführt wurde. Entsprechende Lösungen, seien es Fräsen oder Zinkenrotoren mit Aufbausämaschinen, werden in unterschiedlichen Ausführungen angeboten. Die Technik ist zwar sehr einfach, schwieriger ist dagegen die Handhabung. Besonders das Einstellen einer gleichmäßigen Saattiefe erfordert einen hohen Einstellaufwand. Die bandsaatartige Kornverteilung wurde durch Verbreiterungen der Saatgutausläufe oder spezielle deltaförmige Breitsaatschare weiter verbessert.

Die Tiefenführung der Bestellkombinationen erfolgt meistens über angebaute Packer- oder Reifenpackerwalzen. Auf feuchten, mit Stroh durchsetzten Böden lassen sich, trotz Abstreifer, Verklebungen und Verstopfungen nicht immer vermeiden. Abgesehen davon ist ihr Effekt unter derartigen Bedingungen überflüssig. Deswegen sollte man sie unter kritischen Verhältnissen weglassen und zur Tiefenführung beispielsweise seitlich angebrachte Terrareifen wählen.

Gegenüber den Lösungen, die das Saatgut in die Mulchschicht ablegen, platziert die sogenannte Säschiene die Samen weitestgehend unter die Mulchdecke auf festen Boden (sofern vorher nicht tiefer gearbeitet wurde).

### *Direktsaat*

Weltweit werden zur Zeit von mehr als 100 Herstellern Direktsaatmaschinen und Zubehör für die Direktsaat angeboten. Einige Maschinen werden in recht großen Stückzahlen gebaut und verkauft. In Deutschland ist das Angebot an Maschinen, die zur Direktsaat geeignet sind, noch vergleichsweise gering.

Für die Direktsaat gibt es verschiedene technische Konzepte. Der überwiegende Teil der kommerziell vertriebenen Direktsaatmaschinen ist mit Scheibensäscharen ausgestattet. Daneben werden eine Reihe von Sämaschinen mit Zinkensäscharen angeboten. Zinkensäschare lockern den Boden stärker als Scheibensäschare, so dass Zinkensäscharen häufig nicht mehr den Anforderungen der Direktsaat entsprechen, sondern zu Systemen der konservierenden Bodenbearbeitung gerechnet werden müssen. Für Direktsaatmaschinen



stehen sehr unterschiedliche Werkzeugkomponenten, d.h. vor allem Vor- und Nachwerkzeuge, zur Verfügung, so dass die Maschinen an sehr unterschiedliche Bedingungen angepasst werden können. Meist bestehen auch umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten an den Maschinen.

#### **Text 4**

### **Organische Düngemittel**

Die organischen Düngemittel umfassen eine uneinheitliche Gruppe von Stoffen:

- organischen Wirtschaftsdünger: Stallmist, Jauche, Gülle, Stroh, Gründüngung, Kompost
- organischen Handelsdünger, wozu auch Klärschlamm und Komposte gerechnet werden.

Die organischen Dünger sind ihrer Natur nach vornehmlich Bodendünger. Sie dienen primär der Humuszufuhr (Nährhumuswirkung) und damit der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. In zunehmendem Maße spielen sie als Nährstofflieferanten eine Rolle. Mit Kot und Gülle fallen in der Bundesrepublik fast ebenso viele Nährstoffe an wie mit Handelsdüngern eingekauft werden.

Die Rückführung der im landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden organischen Abfallstoffe tierischer und pflanzlicher Herkunft sowie organischer Reststoffe (Klärschlamm, Komposte) in den Kreislauf der Natur ist eine volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Notwendigkeit und sinnvolle Verwertung. Entscheidend für den Abbau im Boden und die Wirkung auf das Pflanzenwachstum ist die stoffliche Zusammensetzung, d.h. der Anteil an mikrobiologisch verwertbarem Kohlenstoff, ausgedrückt durch das C/N-Verhältnis. Der kritische Wert beträgt ca. 30/1. Jenseits davon kommt es zur zeitweiligen Festlegung von Stickstoff, diesseits zu einer mehr oder weniger schnellen Mineralisierung. Die Nährstoffe P, K, Ca und Mg in allen organischen Düngemitteln können in der Nährstoffbilanz voll berücksichtigt werden.

Stallmist war früher der wichtigste Wirtschaftsdünger und dürfte es auch heute in vielen Betrieben noch sein. Wegen der damit verbundenen arbeitswirtschaftlichen Belastung und den Nährstoffverlusten bei der Lagerung ist er mancherorts zu einem «notwendigen Übel» geworden. Stallmist stellt ein Gemisch aus Kot, Harn und Einstreu dar, das in den meisten Fällen Stroh, z.T. auch Torf,

Sägespäne oder Laub enthält. Der Wert, die Menge und die Wirksamkeit des Stallmistes hängen von verschiedenen Faktoren ab:

Tierart, Fütterung und Haltung, Einstreuart, Gewinnung bz.w. Behandlung (Pflege). Hinsichtlich des Gehaltes an Wasser, organischer Substanz und Stickstoff besteht die Reihe:

Schafmist > Pferdemist > Rindermist > Schweinemist. Besonders nährstoffreich ist Geflügelmist. Er enthält gegenüber herkömmlichen Rottemisten eine vier bis fünffach höhere Nährstoffkonzentration und ist hinsichtlich seiner N-Düngewirkung weder mit Stallmist noch mit Gülle zu vergleichen.

Bezüglich Lagerung und Pflege wird zwischen Frischmist, *Stapelmist*, *Tiefstallmist*, *Edelmist* und *Pferch* unterschieden.

Während der Lagerung macht der Stallmist einen unterschiedlichen **Rottevorgang** durch, in dessen Verlauf die leicht angreifbaren organischen Stoffe mikrobiell abgebaut werden. Dabei wird ein Teil der organischen Substanz durch vollständige Veratmung zu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> u.a. Gasen sowie Wärme umgesetzt (*Vollmineralisierung*), außerdem entstehen vermehrt organische Säuren infolge Gärungen (Teilmineralisierung).

## **Text 5**

### **Magen-Darmerkrankungen**

Die Sektionsstatistik des Untersuchungszentrums der Landwirtschaftskammer zeigt, dass die Magen-Darm-Erkrankungen den Hauptteil der im Untersuchungsgut festgestellten Erkrankungen beim Schweine ausmachen.

### **Magengeschwüre**

Mit zunehmender Intensivierung der Haltungsbedingungen und Fütterung treten weltweit vermehrte Verluste durch Magengeschwüre auf. Die Tiere werden plötzlich blaß, setzen fast schwarzen teerartigen Kot ab und es kommt zu plötzlichen Todesfällen. Magenulzera beim Schwein entstehen durch fortgesetzte Einwirkung des Magensaftes auf die Schleimhaut der am Mageneingang liegenden Kardiazone. Wenn das verabreichte Futter ausreichend strukturiert ist, kommt es zu einer Schichtung des Mageninhaltes die dafür sorgt, daß die Kardiazone nur wenig mit Magensaft in Berührung kommt. Wenn das verabreichte Futter rohfasernarm und fein vermahlen ist, wird es schnell aus dem

Magen in den Dünndarm weiterbefördert. Es kommt als Folge davon zu stärkerer Einwirkung des Magensaftes auf die Kardia, wodurch vermutlich die Entstehung von Geschwüren ausgelöst wird.

Neben dem zu feinen Vermahlungsgrad des Futters ist Streß der zweite wesentliche Faktor, der an der Entstehung von Magengeschwüren beteiligt ist. Durch Streß wird die Bildung von Magenschleim reduziert, der die Schleimhaut vor Einwirkungen des Magensaftes schützen soll. Er wird hervorgerrufen durch Transport, Hungern, ungünstige Haltungsbedingungen. An Flüssigfütterungsanlagen mit Quertrog kommt es bei Verfütterung relativ dicken Futterbreies dazu, daß die rangniederen Tiere an den Trogenden nur wenig Futter bekommen. Dies kann bereits als Stressor die Bildung von Magengeschwüren begünstigen.

In verschiedenen Versuchen war es nicht möglich bei gesunden Schweinen allein durch Verfütterung feinen Futters die Bildung von Magengeschwüren zu provozieren. Es wurden lediglich Verhornungsstörungen in der Magenschleimhaut festgestellt, die als Vorstufe von Magengeschwüren angesehen werden. Es sind offensichtlich Stressoren als zusätzliche Faktoren nötig, um zu einer klinischen Erkrankung zu führen.

Treten gehäuft Magengeschwüre im Bestand auf, sollten deshalb neben der Untersuchung des Futters mittels Siebanalyse immer auch die Haltungsbedingungen kritisch hinterfragt werden. Kurzfristige Besserung im akuten Fall kann erreicht werden durch das Anbieten von Heu oder Stroh sowie Einmischung rohfaserreicher Komponenten ins Futter. Wird eigenes Getreide verfüttert, kann durch Einbau eines groberen Mühlensiebes die Struktur des Futters verbessert werden.

## **Text 6**

### **Ansprüche an Klima und Boden**

Klima – In ihren Klimaansprüchen gilt die Kartoffel als nicht sehr anspruchsvoll und dank der differenzierten Reifezeit der Sorten von etwa 100-160 Tagen als gut anpassungsfähig. Wichtiger für Ertrag und Qualität ist die Jahreswitterung, vor allem Temperaturverlauf, Niederschlagsverteilung und Sonnenscheindauer.

Die Temperaturansprüche sind durch die Bodentemperaturen für die Keimung, die Frostempfindlichkeit, die Reaktion des Knollenwachstums und der Assimilationsleistung auf Temperatur und

vor allem auch die Abhängigkeit der Beschädigungen von der Erntetemperatur bestimmt.

Zur Keimung benötigt die Kartoffel Bodentemperaturen von 8-10° C. Werden vorgekeimte Knollen gepflanzt, wird bereits bei Bodentemperaturen von 5-8° C das Keimwachstum fortgesetzt.

Das Kartoffellaub ist sehr frostempfindlich. Schon bei 0° C kann das Laubwachstum beeinträchtigt werden, bei etwa -1,5 bis -1,7°C erfriert es und stirbt ab. Auch die Knolle kann bereits bei Temperaturen von -1,0°C erfrieren (= Eisbildung), jedoch kann bis zu -3,0°C lediglich eine Unterkühlung eintreten, ohne daß die Knolle erfriert.

Das Temperaturoptimum für die Knollenbildung liegt zwischen 13 und 26°C. Sehr hohe Temperaturwerte beeinträchtigen den Knollenansatz, die Knollen werden welk, im Fleisch schwarz und sind in ihrer Triebkraft geschwächt. Im Hinblick auf die Assimilationsleistung sind Temperaturen von 18-22°C optimal. Bei Temperaturen von über 35°C überwiegt die Atmung den Stoffgewinn durch die Assimilation, so daß derartig hohe Temperaturen für die Stärkebildung ungünstig sind.

Von Bedeutung für die Qualität sind auch die Temperaturen bei der Ernte. Im Bereich der Knollentemperaturen von 5-15°C steigen die Knollenbeschädigungen um 10% bei Abnahme der Temperaturen um 1°C.

Eine Ernte bei niedrigen Knollentemperaturen erhöht aber auch den Gehalt an reduzierenden Zuckern so stark, daß die Knollen zur Herstellung von Veredelungsprodukten nicht mehr geeignet sind. Auch tritt verstärkt Blaufleckigkeit auf.

Die Feuchtigkeitsansprüche sind bis zum Beginn des Knollenansatzes gering. Vom Knollenansatz und Blühbeginn an ist aber eine ausreichende gleichmäßige Wasserversorgung wichtig. Als optimal wird für hohe Knollenerträge eine Niederschlagsmenge von Juni-September von 250 mm, für hohe Stärkegehalte von 220 mm als notwendig erachtet.

Hohe Sonnenscheindauer dient der Ausbildung hoher Eiweiß- und Stärkegehalte sowie geringer Gehalte an reduzierenden Zuckern.

Boden – Auch in ihren Bodenansprüchen ist die Kartoffel anpassungsfähig. Ihre besten Erträge bringt sie auf humosem lehmigem Sand bis zum milden Lehm, auf Böden also, die locker, gut durchlüftet und erwärmbar sowie krümelungsfähig und gleichmäßig mit Wasser versorgt sind. Auch Moorböden sind bei ausreichender Wasser-

versorgung gut geeignet. Humusarme Sandböden sowie schwere tonige und stark bindige Lehmböden sagen ihr wenig zu. Bei guter Pufferung kann die Bodenreaktion zwischen pH 4,5 und 7,5 liegen.

## **Text 7**

### **Merkmale des Laufstalles**

Im Laufstall bewegt sich das Tier frei in der Herde. Die Rinder können selbst zum Melkstand, zum Futter und zum Liegeplatz gehen, so daß weniger Transportarbeiten als beim Anbindestall zu verrichten sind. Die einzelnen *Funktionsbereiche* – Liegen, Füttern, Melken – lassen sich trennen und den Anforderungen entsprechend sinnvoll und optimal gestalten. So sind arbeitswirtschaftlich günstige Lösungen vor allem beim Melken und Füttern möglich. Da nur der Liegebereich temperiert sein muß, können einige Gebäudeteile als billigere Leichtbauten erstellt werden. Nachteilig für den Laufstall ist die erschwerte Pflege und Betreuung des Einzeltieres in der Herde.

Dies kommt vor allem beim Fütterungsverfahren zum Ausdruck. Während im Anbindestall jedem Tier individuell seine Ration zugeteilt werden kann, wird im Laufstall die ganze Futterration der gesamten Herde ohne individuelle Zuteilung zur freien Aufnahme vorgelegt (sog. Herdenfütterung). Durchständiges, unbeschränktes Futterangebot (Vorratsfütterung) muß deshalb schwächeren Tieren die Möglichkeit geboten werden, *nach* den stärkeren «Boßtieren» zum Futter zu gehen. So können sie selbst dann genügend verzehren, wenn nicht mehr für jedes Tier ein eigener Futterplatz vorhanden ist. In diesem Fall genügt bei Silage und Heu 1 Freßplatz für 3 Tiere, bei Grünfutter 1 Freßplatz für 2 Tiere.

Futtermittel, die dem Tier nur rationiert gegeben werden können (z.B. Kraftfutter, Schnitzel, Rüben), erfordern auch im Laufstall eine Einzeltierfütterung. Dazu müssen die Tiere jedoch während der Futteraufnahme in einem Freßgitter eingefangen werden. Erst dann läßt sich das Futter jedem Tier nach Bedarf und Leistung verabreichen.

Vorteile der Einzeltierfütterung:

Leistungsgerechte Futterzuteilung von nährstoffintensiven und begehrten Futtermitteln (z.B. Kraftfutter, Schnitzel, Rüben) an das Einzeltier. Verhinderung von Futterkämpfen. Kein Ausdrängen schwacher Tiere.

Vorteile der Herdenfütterung:

Zubringen des Futters an keinen festen Zeitpunkt gebunden. Fütterung kann für mehrere Tage auf Vorrat erfolgen. Einfache und billige Mechanisierung, da keine Zuteilung an Einzeltiere. Geringere Freßplatzbreite je Einzeltier.

Die Vorratsfütterung eignet sich vor allem für Betriebe mit vereinfachter Futterrational, z.B. Grünfütter, Silage, Heu (Futterbaubetrieb). Für die Vorlage von Kraftfutterkonzentraten muß ein besonders dafür eingerichteter zusätzlicher Freßplatz (im Stall oder im Melkstand) eingerichtet werden. Die Einzeltierfütterung paßt in erster Linie in Ackerbaubetriebe, in denen verschiedenartiges Grundfutter an die Tiere zu verabreichen ist. Durch die Herstellung einer Futtermischung besteht aber auch für diese Betriebe die Möglichkeit, die Zahl der Freßplätze auf das angegebene Maß einzuschränken.

### *Примеры текстов для просмотрового чтения*

#### **Text 1**

##### **Humus und Bodenfruchtbarkeit**

Die organische Substanz erfüllt während und nach ihrer Umsetzung im Boden verschiedene Funktionen:

1. Die organische Substanz ist eine stetig fließende Nährstoffquelle. Etwa 95% des Stickstoffes liegen in organischer Bindung vor. Bei Gesamtvorräten von ca. 6.000 bis 10.000 kg N/ha und einer jährlichen Mineralisierungsrate von 1-2% beträgt die N-Nachlieferung aus der organischen Substanz etwa 60-200 kg/ha jährlich. Von den P-Vorräten im Boden sind etwa 30-60% organisch gebunden sie werden ebenso kontinuierlich mineralisiert. Bei der Mineralisierung werden CO<sub>2</sub> und Säuren freigesetzt, die eine Änderung des pH-Wertes bewirken, wodurch Nährstoffe wie Phosphor, Mangan bzw. Eisen bevorzugt gelöst werden. Oftmals entstehen Wirkstoffe (Auxine, Hemmstoffe, Antibiotika), die das Pflanzenwachstum beeinflussen (*Humateffekt*). Die Anhäufung organischer Stoffe (Sauerhumus, Rohhumus, Torf) kann durch Hemmstoffe oder durch Wasserüberschuss bedingt sein.

2. Die organische Substanz (Nährhumus) ist die Nahrungsquelle der Mikroorganismen. Unter günstigen Ernährungsbedingungen sind

Mikroorganismen in der Lage, bodenbürtige Pflanzenkrankheitserreger zu unterdrücken.

3. Die organische Substanz begünstigt die Bildung stabiler Krümel (*Gare*) und verbessert damit das Bodengefüge, den Wasser- und Lufthaushalt; Wasserspeicherfähigkeit und Austauschkapazität der Böden werden erhöht, die Bodenbearbeitung wird in einem größeren Feuchtigkeitsbereich begünstigt.

## **Text 2**

### **Ferkelkrankheiten**

Die Ursachen liegen einerseits in Infektionen mit Bakterien oder Viren, welche die Ferkel am Gesäuge der Muttersau oder am Stallboden aufnehmen. Häufig handelt es sich um Colibakterien (Colenteritis, Colisepsis), während Virusdurchfälle seltener sein dürften. Letztere trotzen oft jeder medikamentellen Behandlung, hinterlassen aber beim Mutterschwein eine Immunität, so dass der Durchfall beim nächsten Wurf in der Regel ausbleibt. Andererseits begünstigen alle Faktoren, welche die Widerstandskraft der Ferkel schwächen, das Auftreten von Ferkeldurchfällen. Es handelt sich also um ein Zusammenspiel von Infektion und geschwächten Abwehrlage. Das Krankheitsgeschehen beginnt deshalb bereits beim Mutterschwein. (Bedeutung der Kolostralmilch!)

Fütterungsfehler während der Trächtigkeit wie besonders Mangel an Vitamin A und tierischen Eiweissen sind oft verantwortlich für untergewichtige, schwache Ferkel und Milchmangel der Muttersau. Ungeeignete Fütterung des Mutterschweines während der Laktation, zum Beispiel gefrorenes, fauliges oder schimmeliges Futter, Zuckerrübenlaub, gewisse Molkereiabfälle oder verdorbener Lebertran, lösen oft Ferkeldurchfall aus. Schädliche Stoffe aus diesen Produkten gelangen rasch in die Milch und greifen damit die Verdauungsorgane der Ferkel an. Haltungsfehler wie kalte, feuchte und finstere Buchten sind oft verantwortlich für die Unterkühlung und Schwächung der Bauchorgane der Ferkel. Mangelnde Stallhygiene begünstigt zudem die Verbreitung von Krankheitserregern. Häufig liegen den Ferkeldurchfällen auch fieberhafte Erkrankungen der Muttersauen, besonders Milchfieber und Verdauungskrankheiten, mit nachfolgendem Mangel an unentbehrlicher Kolostralmilch oder mit schlechter Milchqualität zu Grunde.

### Text 3

#### Ernte

Erntetermin – Der Erntetermin der Zuckerrübe wird bestimmt durch den Ertrag und die technische Reife, die Liefertermine der Fabrik, die Witterungsverhältnisse, die Arbeitskapazität und die Schlagkraft des Betriebes wie auch die Bestellung der Nachfrucht. Im September ist pro Tag mit einem Ertragszuwachs von 4-5 dt Rüben/ha zu rechnen, im Oktober sind noch 1-2 dt Rüben/Tag an Ertragszuwachs möglich. Beim Zuckergehalt tritt in diesem Zeitraum eine Zunahme von 0,2-0,3% pro Tag ein. Von Ende Oktober an nehmen im Durchschnitt der Jahre Rübenenertrag und Zuckergehalt nur noch wenig oder gar nicht mehr zu. Auch die Gehalte an Kalium und Natrium bleiben von Mitte Oktober an etwa gleich. Der Gehalt an schädlichem Stickstoff (a-Ami-no-N) zeigt ziemlich gleichbleibende Werte und steigt Ende Oktober leicht an. Somit ergibt sich, daß Anfang Oktober die Zuckerrübe ihre technische Reife erreicht hat, bei der die Verarbeitungsqualität optimal, die Zuckerausbeute hoch, die Melassezuckerverluste am geringsten sind. Das Eintreten des Qualitätsoptimums hängt dabei auch von der Jahreswitterung und der Sorte ab. Sorten mit gutem Zuckergehalt und geringem Anteil an Nichtzuckerstoffen erreichen sie früher als Sorten mit geringen Qualitätseigenschaften.

Rein äußerlich ist die *Reife* der Zucker- wie der Futterrübe dadurch gekennzeichnet, daß die Blätter sich gelblichgrün zu verfärben beginnen.

### Text 4

#### Pflug-Bauformen

Von der Vielzahl früherer Pflug-Bauformen haben nur mehr die folgenden eine Bedeutung:

Beetpflüge wenden den Erdbalken nur nach einer Seite, meist nach rechts. Beim praktischen Einsatz entsteht daher -je nachdem ob am Feldrand oder in der Mitte des Feldes mit dem Pflügen begonnen wird ein «Auseinanderschlag» bzw. ein «Zusammenschlag» mit Vertiefungen bzw. Erhöhungen in regelmäßigen Abständen. Diesem Nachteil des Beetpflugprinzips stehen einige Vorteile gegenüber: nur ca. 2/3 des Gewichtes eines vergleichbaren Kehrpfluges, dadurch geringere Belastung des Heckkrafthebers beim Ausheben des Pfluges



und beim Transport zum und vom Feld, niedrigerer Anschaffungspreis. Beim Pflügen auf großen Flächen «im Verband», d.h. wenn mehrere Traktoren mit Pflug gestaffelt hintereinander fahren, kann nur mit Beetpflügen gearbeitet werden.

Der Kehrflug (heute vorzugsweise der Volldrehpflug) hat in letzter Zeit aus folgenden Gründen erheblich an Bedeutung gewonnen: beim Einsatz entsteht eine völlig ebene Feldoberfläche, der Volldrehpflug eignet sich besonders für das Bearbeiten kleiner, unregelmäßig geformter Felder und von Hanglagen (beim Pflügen quer zur Hangneigung wird der Erdbalken stets hangaufwärts gewendet). Außerdem entsteht in Folge der geringeren Wendezeiten ein niedrigerer Gesamt-Arbeitszeitbedarf. Allerdings ist der Volldrehpflug deutlich schwerer als der Beetpflug, etwas schwieriger einzustellen und hat einen höheren Anschaffungspreis.

## **Text 5**

### **Öllein Bedeutung, Botanik**

Die Urheimat des Leins liegt in Nordafrika und Südwestasien. Lein zählt zu den ältesten Kulturpflanzen und der Anbau erfolgte schon Jahrtausende v. Chr. Bereits in den alten Kulturen wurde im Mittelmeerraum Lein für beide Nutzungen, Ölgewinnung und Fasererzeugung, angebaut. Im Mittelalter bis in die Neuzeit schätzte man am Lein die Möglichkeit der Doppelnutzung. Rußland war Ende des vergangenen Jahrhunderts in Europa der größte Leinproduzent in den anderen europäischen Staaten. Infolge der Baumwollimporte sehr stark zurück. In Deutschland nahm der Leinanbau in den beiden Weltkriegen jeweils zu. Seit 1948 ist der Anbau sehr stark rückläufig. Erst in den letzten Jahren bemüht man sich, in Deutschland mit Lein als nachwachsenden Rohstoff eine Alternative zum überquellenden Nahrungsmittelmarkt aufzuzeigen. Nach wie vor geht es um die Nutzung von Fasern und Ölen.

Lein hat eine spindelförmige Pfahlwurzel. Die Seitenwurzeln sind gering, beim Öllein jedoch stärker ausgebildet. Die Pflanze ist meist einstengelig, auch die Ölleintypen bilden in der Regel einen Haupttrieb mit mehreren Nebstengeln aus. Die Verzweigung beim Öllein beginnt bereits im unteren Drittel der Pflanze. Die Blätter sind schmallanzettlich und einzeln angeordnet. Sie haben eine

Wachsschicht. Die Blüte ist fünfzählig. Sie hat 5 Kelchblätter, 5 Blütenblätter, 5 große Staubblätter, 5 weitere kleinere Antheren und einen 5-teiligen Fruchtknoten mit 5 Griffeln. Lein ist ein Selbstbefruchter. Der Lein blüht meist blau, aber auch weiß oder rosa. Die Blühdauer der Einzelblüte dauert nur von morgens bis mittags. Die Frucht ist eine Kapsel die sich in 5 Fächer unterteilt. Da jedes Fach 2 Samenanlagen besitzt können maximal 10 Samen je Kapsel ausgebildet werden. Die Samen sind meist braun und die TKM schwankt zwischen 3 und 14 g. Der Ölgehalt im Samen variiert zwischen 30 und 48% und der Eiweißgehalt zwischen 20 und 30%.

## Text 6

### Erbsen

Während noch bis Anfang der 80-er Jahre Körnererbsen zum überwiegenden Teil im Schwaddrusch geerntet wurden, hat sich heute als Folge des züchterischen Fortschritts der direkte **Mähdrusch** durchgesetzt. In der Regel ist dies auch problemlos. Dennoch können durch Fehler oder ungünstige Einflüsse bei der Ernte erhebliche Verluste auftreten. Unter normalen Witterungsbedingungen reifen die zugelassenen Erbsensorten gleichmäßig ab. Die optimale Druschzeit ist sehr kurz, deshalb sollten die Erbsen in der Druschfolge vor das Getreide gestellt werden. Als Voraussetzungen für einen einwandfreien Drusch gelten:

- ebene Bodenoberfläche, keine Steine
- Unkrautfreiheit
- lückenloser, dichter Erbsenbestand
- richtige Erntereife, günstige Witterungsbedingungen
- Ausrüstung des Mähdreschers mit geeigneten Bestandeshebern
- richtige Mähdreschereinstellung und Fahrgeschwindigkeit.

Während die drei erstgenannten Einflußgrößen zur Ernte nicht mehr verändert werden können, sind die Einhaltung des optimalen Erntezeitpunktes und die Mähdreschereinstellung von entscheidender Bedeutung. Die Erbsen sollten eine Kornfeuchte von ca. 16% bis 18% aufweisen. Die Stengel und Blätter sind zu dem Zeitpunkt abgestorben, die Hülsen hellbraun, trocken und hart. Der Mähdrusch sollte entgegen der Lagerrichtung der Erbsen, besser schräg gegen die lagernden Pflanzen, vorgenommen werden. Notfalls ist es auch möglich, quer zur Lagerrichtung zu dreschen. Auf den Haspeleinsatz ist möglichst zu

verzichten. Sollte er aber erforderlich sein, muß die Haspel schonend arbeiten.

Bei zu feuchtem Drusch besteht die Gefahr, daß die Erbsen gequetscht werden. Die Trocknungskosten würden außerdem erheblich anwachsen. Bei trockenen Bedingungen können die Körner reißen, brechen oder zerschlagen werden. In der Saatguterzeugung bedeutet das erhebliche Qualitätsverluste. Für den Einsatz als Futtermittel muß man die mögliche Einsparung an Trocknungskosten den Verlusten an Ertrag gegenüberstellen.

## Text 7

### Anbindestallsysteme

Anbindeställe können *ein-* oder *zweireihig* ausgeführt werden. Der besonders in Milchviehställen geeignete befahrbare Futtertisch erfordert einen hohen Bauaufwand. Um diesen Aufwand auf möglichst viele Tierplätze zu verteilen, sollte die Futterachse zweiseitig genutzt werden. Für den Neubau ist daher die zweireihige Aufstauung als Standardform anzusehen.

Demgegenüber benötigen einreihige Anbindeställe große Stallgebäude und sind deshalb teuer. Sie lassen sich außerdem nur schwer klimatisieren. Je nach Eingliederung der Bergeräume in das Stallgebäude unterscheidet man deckenlastige und erdlastige Lagerung. Bei *deckenlastiger Lagerung* weist der Stallraum eine tragende Decke auf, so daß der Raum darüber als Bergeraum für Heu und Stroh genutzt werden kann. Bei *erdlastiger Lagerung* wird möglichst in Verlängerung der Futterachse der erforderliche Bergeraum angebaut. Da die deckenlastige Lagerung einen höheren Kapitalbedarf erfordert und außerdem die Mechanisierung erschwert, ist die erdlastige Lagerung vorzuziehen. Nur in beengten Hoflagen, in denen der erdlastige Bergeraum nicht unterzubringen ist, kann die deckenlastige Lagerung sinnvoll sein. In Zusammenfassung dieser Planungsgrundsätze entsteht **zweireihige Anbindestall** mit befahrbarem Futtertisch, in dessen Verlängerung die Lagerräume für Silage, Stroh und Heu angeordnet sind.

### Автобиография

Автобиография может быть написана в двух формах: *свободной (der ausführliche Lebenslauf)* и *табличной (der tabellarische Lebenslauf)*.

### *der ausführliche Lebenslauf (образец)*

#### **A.**

Ich heiße Irina Pawlowa. 19... wurde ich in Moskau als zweites Kind in einer Familie mit drei Kindern geboren. Meine Eltern sind Russe. Von 19... bis 19... habe ich die Mittelschule besucht, die ich mit gutem Reifezeugnis abgeschlossen habe. In der Schule hatte ich folgende Noten in folgenden Fächern ... 200... habe ich das Studium an der Universität für ... aufgenommen. Ich studierte an der Fakultät für ... 8 Semester. Ich war noch nie in Deutschland und möchte gerne meine Erfahrungen mit den deutschen Kommilitonen (Studienkameraden) austauschen und meine bis jetzt erworbene Kenntnisse einsetzen. Zu den persönlichen Daten möchte ich hinzufügen, dass ich ledig bin und mit meinen Eltern gemeinsam wohne. Da ich meine Fachkenntnisse vertiefen und erweitern möchte, bewerbe ich mich um einen Studienplatz und ein Stipendium.

#### **B.**

Am ... wurde ich ... in ... geboren. Mein Vater ... ist ... von Beruf, meine Mutter, geborene ... ist als ... tätig. Ich habe einen älteren Bruder, der als ... arbeitet. Seit ... bin ich mit ..., geboren, verheiratet. Meine Frau arbeitet halbtags als .... Wir haben eine ... jährige Tochter, die zurzeit den Kindergarten besucht. Mit sechs Jahren ging ich in die Schule. Besonderes Interesse hatte ich an den Fächern Geschichte, Mathematik und Physik. Im Jahre ... beendete ich die Schule mit guten Noten. Im selben Jahr legte ich an der technischen Universität ... die Aufnahmeprüfungen erfolgreich ab und wurde dort immatrikuliert. Nach der Absolvierung der Hochschule begann ich meine Arbeit bei der Firma .... Während der Arbeit lernte ich besonders ... kennen. Nebenbei habe ich einen Kurs in ... absolviert. Während meiner Freizeit spiele ich ... und bin aktives Mitglied des ...

### *der tabellarische Lebenslauf*

*(образец 1)*

#### **A: Persönliche Daten**

Name:	Elena Semenzowa
Geburtsdatum:	5.09.19...
Familienstand:	verheiratet
Wohnort:	Leningradskij pr. 60,17
Telef. Priv.	(095) 152-40-75

## B: Qualifikationen

### a) Universitäts-/ Berufsausbildung

19...-19...	Studium der Wirtschaftsgeographie an der Moskauer Lomonossov-Universität, Abschluss als Dipl.-Pädagoge.
19...	Studium der Wirtschaftsgeographie an der Universität Halle.
19...	Studium der Wirtschaftsgeographie an der Universität Leipzig.
19...-19...	Weiterbildung auf dem Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie Osteuropas an der Moskauer Lomonossov-Universität zum Thema "Probleme der Entwicklung des Landmaschinenbaus in Osteuropa", Promotion zum Dr.-Geographie.

### b) Berufserfahrung:

19...-19...	Berätherin, Zusammenarbeit mit dem Consultingfirmen RBMEurokosmos und SB con zu solchen Problemen, wie Holzexport, Entwicklung des Kunststoffmarktes, Bauindustrie.
200...-200...	Dozentin im Zentrum für internationale Ausbildung der Moskauer Lomonossov Universität, Vorlesungen für ausländische Experten zum Thema der modernen wirtschaftlichen sowie sozialen Entwicklung Russlands.
20...-20...	Lektorin der Vorbereitungsfakultät für Ausländische Studenten an der Moskauer Lomonossov Universität

### c) Sprachkenntnisse:

Deutsch   perfekt  
Englisch   gut

### d) Computererfahrungen:

Textbearbeitung sowie graphische  
Zeichnungen in Word, Excel

Elena Semenzowa

## *Der tabellarische Lebenslauf*

(образец 2)

Gisela Müller  
Schillerstr.10  
6000 Frankfurt am Main

1980	Geboren am 5.August in Köln. Vater, Otto Müller, Ingenieur, Mutter Ursula, geb. Schmidt, Verkäuferin.
1986-1990	Besuch der Grundschule in Köln. 1984 übernahm mein Vater eine Werkstatt in Hamm und wir zogen nach dorthin um.
1991-1996	Besuch der Realschule in Hamm mit dem Abschluss der Mittleren Reife.
1997-2000	Kaufmännische Lehre bei der Hammer Maschinen Fabrik und Berufsschule. Abschluss mit der kaufmännischen Gehilfenprüfung. Während der Lehrzeit besuchte ich Englisch- und Französischkurse an der Volkshochschule.
2000-2001	Einjährige Höhere Handelsschule in Hamm Sprachkenntnisse: Englisch – sehr gut, Französisch – gut.
Hobbys:	Sport (während der Schulzeit war zweimal Jugendmeisterin im Schwimmen) und klassische Musik

Gisela Müller

### *Vokabeln*

die Berufsausbildung	профессиональное обучение
der Abschluss	окончание
die Weiterbildung	повышение квалификации
der Lehrstuhl	кафедра
die Promotion	защита докторской диссертации (в России – кандидатской)
die Entwicklung	развитие
der Landmaschinenbau	с.-х. машиностроение
die Erfahrung	опыт
der Berater, die Beraterin	консультант

die Zusammenarbeit	сотрудничество
das Holz	древесина
der Kunststoffmarkt	рынок искусственных материалов
die Bauindustrie	строительная промышленность
international	международный
ausländisch	зарубежный
die Vorbereitungsfakultät	подготовительный факультет
die Abteilung	отдел, отделение
die Beziehungen	отношения, связи
die Sprachkenntnisse	знание языка
perfekt	совершенный, превосходный
geb(orene) Schmidt	урожденная Шмидт
übernehmen	брать (взять) на себя, принять
die Werkstatt	мастерская
umziehen	переезжать
die Mittlere Reife	неполное среднее образование
kaufmännisch	торговый, коммерческий
die Lehre	обучение
die kaufmannische Berufsschule	торговая школа
die Gehilfeprüfung	экзамен на ассистента (помощника)

### ***Aktiver Wortschatz***

1. wohnen (-te, -t) <i>vi (in D)</i>	1. жить, проживать (где-либо)
2. in der Stadt wohnen	2. жить в городе
3. die Kirow-Straße wohnen	3. жить на улице Кирова
4. die Stadt -, ä-e	4. город
5. im Zentrum einer Stadt wohnen	5. жить в центре города
6. die Heimatstadt	6. родина
7. besuchen (-te, -t) <i>vt</i>	7. посещать
8. die Schule besuchen	8. учиться в школе, ходить в школу
9. die erste Schulklasse besuchen	9. учиться в первом классе
10. das Dorf -es, ö-er	10. деревня
11. in einem Dorf bei Kasan	11. в деревне под Казанью
12. einzig	12. единственный
13. Ich bin das einzige Kind	13. Я – единственный ребенок в семье
14. erfolgreich	14. успешно

15. Ich lernte in Kasan, danach siedelte meine Familie nach Jekaterinburg über	15. Я учился в Казани, затем моя семья переехала в Екатеринбург
16. das Studium erfolgreich beenden	16. успешно окончить учебу
17. alt (älter, älteste)	17. старый
18. mein älterer Bruder	18. мой старший брат
19. meine ältere Schwester	19. моя старшая сестра
20. jung (jünger, jüngste)	20. молодой
21. mein jüngerer Bruder	21. мой младший брат
22. meine jüngere Schwester	22. моя младшая сестра
23. der Lebenslauf -s, ä-e	23. (авто) биография
24. ein ausführlicher Lebenslauf	24. подробная биография
25. einen kurzen Lebenslauf schreiben	25. написать краткую биографию
26. der Rentner -s, -	26. пенсионер
27. Wie alt sind Sie?	27. Сколько Вам лет?
28. Ich beendete die Schule	28. я окончил школу
29. ablegen (legte ab, abgelegt) vt	29. сдавать (экзамены)
30. das Abitur ablegen	30. выпускные экзамены в школе
31. anfertigen (fertigte an, angefertigt)	31. написать
32. eine Diplomarbeit anfertigen	32. писать (дипломную работу)
33. abschließen (schloß ab, abgeschlossen)	33. завершать (что-л.)
<i>vt</i>	
34. Ich schloß mein Studium mit Diplom ab	34. после окончания учебы я получил диплом
35. der Abschluß	35. окончание, завершение
36. nach Abschluß des Studiums	36. после окончания учебы (в вузе)
37. ein Staatsexamen ablegen	37. сдавать госэкзамен (в вузе)
38. der Absolvent - en, -en	38. выпускник
39. Absolventen einer Universität (einer Hochschule)	39. выпускники университета (вуза)
40. absolvieren (-te, -t) vt	40. оканчивать
41. das Studium (einen Lehrgang) absolvieren	41. закончить учебу



42. Diplom mit Auszeichnung	42. диплом с отличием
43. die Familie -, -n	43. семья
44. Meine Familie ist nicht groß	44. Моя семья небольшая
45. heiraten (-ete, -et) <i>vt</i>	45. жениться, выходить замуж
46. Ich bin verheiratet	46. Я женат (замужем)
47. unverheiratet (ledig)	47. неженатый, незамужняя
48. unverheiratet (ledig) sein	48. быть неженатым (не замужем)
49. Ich bin unverheiratet (ledig)	49. Я не женат (не замужем)
50. verheiratet	50. женатый, замужняя
51. verheiratet sein	51. быть женатым, замужем
52. Seit 2 Jahren bin ich verheiratet	52. Я женат (замужем) 2 года
53. die Schule -, -n	53. школа
54. die Schule mit erweitertem Deutschunterricht	54. школа с преподаванием ряда предметов на немецком языке (спецшкола)
55. die Schule besuchen	55. учиться в школе, ходить в школу
56. selbständig	56. самостоятельно
57. eine Fremdsprache selbständig lernen	57. учить самостоятельно ин. язык
58. der Sohn -es, ö-e	58. сын
59. Ich habe einen Sohn, (eine Tochter)	59. У меня есть сын, (дочь)
60. die Tochter -, ö-	60. дочь
61. Ich habe zwei Töchter	61. У меня две дочери
62. übersiedeln (siedelte über, übersiedelt) <i>vi</i>	62. переезжать
63. Meine Eltern siedelten nach Perm über.	63. Мои родители переехали в Пермь.
64. eine Arbeit beenden (abschließen)	64. закончить работу
65. eine Arbeit schreiben (veröffentlichen)	65. писать (опубликовать) работу
66. arbeiten (-ete, -et) <i>vi</i>	66. работать
67. als Ingenieur arbeiten	67. работать инженером
68. den Armeedienst ableisten	68. служить в армии

69. der Artikel -s, -	69. статья
70. einen Artikel veröffentlichen	70. опубликовать статью
71. der Aspirant -en, -en	71. аспирант
72. außerplanmäßiger Aspirant	72. соискатель
73. der Fernaspirant	73. аспирант-заочник
74. die Aspirantin -, -nen	74. аспирантка
75. Ich bin Aspirantin an der Agrarakademie Samara.	75. Я – аспирантка Самарской сельхозакадемии.
76. die Fernaspirantin	76. аспирантка-заочница
77. das Studium an einer Universität aufnehmen	77. начать учебу в вузе
78. beenden (-ete, -et) <i>vi</i>	78. оканчивать, завершать что-либо
79. eine Arbeit beenden	79. ~ работу
80. sich befassen (-te, -t) <i>vi (mit D)</i>	80. заниматься (чем-либо)
81. sich mit einer Frage (einem Problem) befassen	81. заниматься вопросом (проблемой)
82. Ich befasse mich mit ökonomischen Problemen	82. Я занимаюсь проблемами экономики
83. der Beginn -s	83. начало
84. der Beginn einer Arbeit	84. начало работы
85. beginnen (begann, begonnen) <i>vt</i>	85. начинать (что-либо)
86. Ich begann Logistik zu studieren	86. Я начал изучать логистику
87. der Beruf -s	87. профессия
88. Ich bin Bauingenieur von Beruf	88. Я – инженер-строитель (по профессии)
89. sich beschäftigen (-te, -t) <i>vi (mit D)</i>	89. заниматься (чем-либо)
90. Ich beschäftige mich mit ökologischen Problemen	90. Я занимаюсь проблемами экологии
91. betreuen (-te, -t) <i>vt</i>	91. руководить (научной работой студента, аспиранта)
92. Meine Diplomarbeit betreute Prof. L.I. Lebedew	92. Моей дипломной работой руководил проф. Л. И. Лебедев
93. der Betreuer -s, -	93. руководитель
94. mein wissenschaftlicher	94. мой научный руководитель

Betreuer	
95. der Betrieb -s, -e	95. предприятие
96. in einem Betrieb arbeiten	96. работать на предприятии
97. danach	97. потом, затем
98. das Diplom -es, -e	98. диплом
99. das Diplom erhalten	99. получить диплом
100. die Diplomprojektierung -, -en	100. дипломный проект
101. Im fünften Studienjahr fertigte ich die Diplomarbeit zum Thema «...» an	101. На пятом курсе я написал дипломную работу на тему ...
102. die Dissertation -, -en	102. диссертация
103. eine Dissertation schreiben	103. писать диссертацию
104. erscheinen (erschien, erschienen) <i>vi</i>	104. выходить из печати
105. Der Artikel erschien im Sammelband der Universität	105. вышла в университетском сборнике научных работ
106. das Fach -(e)s, ä-er	106. 1) специальность; 2) предмет обучения, дисциплина
107. Mein Fach ist Chemie	107. Моя специальность – химия
108. die Grundlagenfächer	108. фундаментальные дисциплины
109. das Fachstudium	109. изучение предмета по специальности
110. Mein Fachstudium ist Chemie	110. Я изучаю химию
111. die Fachtagung -, -en	111. конференция (специалистов)
112. Ich nehme an Fachtagungen teil	112. Я участвую в конференциях
113. die Fachzeitschrift -, -en	113. специальный журнал
114. Ich veröffentlichte meinen Artikel in einer Fachzeitschrift	114. Я опубликовал свою статью в специализированном журнале
115. die Universität	115. высшее учебное заведение, вуз

116. an einer Hochschule studieren	116. учиться в вузе
117. die Hochschule für Ökonomie	117. экономический институт
118. immatrikulieren <i>vi (an D)</i>	118. принимать, зачислять (в какое-либо высшее учебное заведение)
119. in die Aspirantur immatrikulieren	119. зачислить в аспирантуру
120. Ich wurde an der Hochschule (an der Universität) immatrikuliert	120. Я был принят (зачислен) в вуз (в университет)
121. der Ingenieur -s, -e	121. инженер
122. Ich arbeite als Ingenieur	122. Я работаю инженером
123. das Institut -s, -e	123. институт
124. das Forschungsinstitut	124. научно-исследовательский институт
125. sich interessieren (-te, -t) <i>vi (für A)</i>	125. интересоваться (чем-либо)
126. Ich interessiere mich für mein Fach	126. Я интересуюсь своей специальностью
127. das Jahr -es, -e	127. год
128. (im Jahre) 2000	128. в 2000 году
129. in einem Jahr	129. через год
130. vor einem Jahr	130. год тому назад
131. mit 22 Jahren	131. в 22 года
132. das Jahrhundert -s, -e	132. век, столетие
133. im 20. Jahrhundert	133. в 20 веке
134. der Lehrstuhl -s, ü-e	134. кафедра
135. am Lehrstuhl	135. на кафедре
136. am Lehrstuhl für Fremdsprachen	136. на кафедре иностранных языков
137. das Labor -s, -s	137. лаборатория
138. in einem Labor arbeiten	138. работать в лаборатории
139. der Laborant -en, -en	139. лаборант
140. Ein Jahr arbeitete ich als Laborant	140. Я работал год лаборантом
141. die Leistungen	141. успехи, достижения, успеваемость (в учебе)
142. lernen (-te, -t) <i>vi, vt</i>	142. учить, учиться

143. gut lernen	143. хорошо учиться
144. eine Sprache lernen	144. учить, изучать язык
145. der Mitarbeiter -s, -	145. сотрудник
146. als wissenschaftlicher Mitarbeiter arbeiten	146. работать научным сотрудником
147. tätig sein (war, gewesen) ( <i>als N, an D</i> ) der Monat -(e)s, -e	147. работать кем-либо, где- либо месяц
148. in diesem Monate	148. в этом месяце
149. in drei Monaten	149. через три месяца
150. vor einem Monate	150. месяц тому назад
151. die Note -, -n	151. оценка
152. mit der Note «gut»	152. с оценкой «хорошо»
153. das Patent -es, -e	153. патент
154. ein Patent für die Erfindung erhalten	154. получить патент за изобретение
155. praktisch	155. практический
156. praktische Tätigkeit	156. практическая деятельность
157. das Problem -s, -e	157. проблема
158. sich mit theoretischen Problemen beschäftigen	158. заниматься теоретическими проблемами
159. der Professor -s, Professoren	159. профессор
160. der Sammelband -es, ä-e	160. сборник
161. sich spezialisieren (-te, -t) <i>vi (auf A)</i>	161. специализироваться
162. Nach dem dritten Studienjahr spezialisierte ich mich auf ...	162. После третьего курса я специализировался на ...
163. sprechen (sprach, gesprochen) <i>vi</i>	163. говорить, разговаривать
164. Ich spreche gut (schlecht) Deutsch	164. Я хорошо (плохо) говорю по-немецки
165. Ich kann gut Deutsch sprechen	165. Я могу (умею) хорошо говорить по-немецки
166. das Staatsexamen -s	166. гос. экзамен
167. studieren (-te, -t)	167. 1) <i>vt</i> изучать 2) <i>vi</i> учиться (в вузе)
168. Physik studieren	168. изучать физику
169. an einer Hochschule (einer Universität, einer Fakultät) studieren	169. учиться в вузе (в университете, на факультете)

170. das Studienjahr -es, -e	170. курс (учебный), год обучения
171. nach dem dritten Studienjahr	171. после третьего курса
172. im fünften Studienjahr	172. на пятом курсе
173. das Studium –s	173. 1) учеба (в вузе) 2) изучение
174. während des Studiums	174. во время учебы
175. das Studium der Geschichte	175. изучение истории
176. Ich bin als Laborant an der Akademie am Lehrstuhl für Informatik tätig.	176. Я работаю лаборантом в академии на кафедре информатики
	деятельность
177. die Tätigkeit -, -en	177. принимать участие
178. teilnehmen (nahm teil, teilgenommen) <i>vi (an D)</i>	178. участвовать (в чем-либо)
179. Ich nehme aktiv an der wissenschaftlichen Arbeit teil	179. Я принимаю активное участие в научной работе
180. das Thema -s, -en	180. тема
181. die Diplomarbeit zu dem Thema «...»	181. дипломная работа на тему ...
182. die Universität -, -en	182. университет
183. die staatliche Agraraakademie Samara	183. Самарская государственная сельскохозяйственная академия
184. der Unterricht -es	184. преподавание, урок, занятие
185. die Schule mit erweitertem Mathematikunterricht	185. математическая спецшкола
186. veröffentlichen (-te, -t) <i>vt</i>	186. опубликовывать
187. einen Artikel veröffentlichen	187. опубликовывать статью
188. die Veröffentlichung -, -en	188. публикация
189. mehrere Veröffentlichungen haben	189. иметь публикации
190. vorwiegend	190. преимущественно, главным образом, в основном
191. Ich beschäftige mich vorwiegend mit philosophischen Problemen.	191. В основном я занимаюсь философскими проблемами
192. das Werk -s, -e	192. завод

193. in einem Werk arbeiten	193. работать на заводе
194. die Wissenschaft -, -en	194. наука
195. die mathematische Wissenschaft	195. математическая наука
196. wissenschaftlich	196. научный

### **Lebenslauf (kurz)**

Am 12. Juli 1989 wurde ich, Pavel Kaschin, in Sysran geboren. Mein Vater, Ivan Kaschin, arbeitet als Ingenieur in einem Maschinenbaubetrieb in Samara, meine Mutter Olga Kaschina ist Hausfrau. Ich habe noch einen Bruder, Peter, der zurzeit seinen Armeedienst ableistet. Im Jahre 1995 ging ich in die Schule und besuchte acht Jahre die Mittelschule mit erweitertem Deutschunterricht. Danach siedelten meine Eltern nach Samara über. Im Jahre 2006 legte ich das Abitur ab. In der Zeit von November 2007 bis April 2009 leistete ich meinen Armeedienst ab. Im September 2009 nahm ich mein Studium an der Agrarakademie Samara auf. Fünf Jahre studierte ich an der agronomischen Fakultät. Im fünften Studienjahr fertigte ich die Diplomarbeit an. Dabei wurde ich von Prof. Wassin W.G. betreut. Nach dem Studium erhielt ich die Möglichkeit, eine Aspirantur aufzunehmen. So arbeite ich seit 2014 als Lehrer am Lehrstuhl für Pflanzenbau.

am 19.12.2014 *Pavel Kaschin*

### **Lebenslauf (ausführlich)**

Ich heiße Borissow Pavel. Ich wurde im Jahre 1985 in der Stadt Kinel geboren. Nach zwei Jahren siedelte meine Familie nach Samara über. Hier besuchte ich von 1992 bis 2002 die Schule mit erweitertem Biologieunterricht, die ich 2002 mit der Reifeprüfung abschloß. Für meine guten Schulleistungen habe ich Goldmedalle erhalten. Da Biologie schon lange zu meinen Lieblingsfächern gehört hatte und ich mich in einem Zirkel für «Junge Biologe» beschäftigt hatte, beschloß ich ein Studium der Biologie aufzunehmen. Im Jahre 2002 bezog ich die Agrarakademie Samara. Seit Beginn meines Studiums nahm ich an einem Spezialseminar zu Problemen der Biologie teil. In den letzten drei Jahren schrieb ich zusammen mit meinem wissenschaftlichen Betreuer Professor Sayzew einige Arbeiten, die ich bis zum Diplom fortführte. Ich verteidigte erfolgreich meine Diplomarbeit und legte Staatsexamen mit der Note «fünf» ab. Da meine Leistungen immer

ausgezeichnet waren, erhielt ich Diplom mit Auszeichnung. Im letzten Studienjahr heiratete ich und bin jetzt Vater eines schönen Sohnes.

Nach Abschluß des Studiums leistete ich meinen Armeedienst ab. In diesem Jahr wurde in die Aspirantur an der Agrarakademie Samara immatrikuliert. Mein wissenschaftlicher Betreuer ist Professor Sayzew Ich bin Fernaspirant. Ich habe einige Veröffentlichungen.

Ich nahm aktiv an der wissenschaftlichen Arbeit teil. Im vorigen Jahr nahm ich an der Fachtagung an der Universität in Samara teil. Ich beabsichtige meine Dissertation in drei Jahren anzufertigen.

Ich habe viele Hobbys und Interessengebiete und leider wenig Zeit für sie, aber ich nutze jede freie Minute, um mich mit meinen Hobbys zu beschäftigen. Das Lesen von moderner und klassischer Literatur gehört zu meinen größten Interessen. Auch Musik macht mir besonders Spaß. Besonders mag ich Rockmusik. Ich mag nicht auf einem Platze sitzen, deshalb reise ich gern, aber nicht so viel. Ich bin von der Natur sehr begeistert, so mache ich oft Ausflüge ins Grüne oder bummle (гуляю) um die Parks.

*am 19.12.2014, Borissow Pavel.*

### ***Клише и выражения для аннотирования текста***

1. Der zu referierende Artikel heißt ... und ist in der Zeitschrift (Zeitung) «...» veröffentlicht.
2. Der Verfasser (der Autor) dieses Artikels ist ...
3. In diesem Artikel handelt es sich um ... / ist die Rede von ...
4. Der Autor
  - widmet seinen Artikel dem Thema ...
  - untersucht das Problem ...
  - analysiert, vergleicht, beurteilt, erklärt, bemerkt, berichtet, unterstreicht, stellt fest, dass ...
5. Es werden die Fragen diskutiert ...
6. In diesem Artikel werden folgende Fragen behandelt:
  - erstens, ...
  - zweitens, ...
  - drittens, ...
7. Besondere Aufmerksamkeit wird der Frage / dem Problem ... gewidmet.
8. Der Verfasser gelangt zum Ergebnis ...
9. Der Autor zieht daraus Schlussfolgerungen, dass ...
10. Er leitet Schlussfolgerungen, dass ...



11. Zusammenfassend muss / soll / möchte / kann ich Folgendes sagen:  
...
12. Abschließend muss / soll / möchte / kann ich Folgendes sagen: ...
13. Der Artikel hat mir sehr gut/nicht besonders gut / überhaupt nicht gefallen.
14. Der Artikel hat auf mich einen tiefen Eindruck gemacht. Er ist sehr interessant humorvoll / realistisch / wahrheitsgetreu / aktuell / informativ ...
15. Er regt zum Nachdenken an.
16. Meiner Meinung nach ...
17. Ich glaube / meine / bin überzeugt / zweifle daran, dass ...
18. Der Artikel ist nützlich / nicht besonders nützlich / gar nicht nützlich für meinen zukünftigen Beruf / meine zukünftige Arbeit.

## **Моя научная работа**

### **Aktiver Wortschatz**

- |  |   |
|--|---|
| 1. abschließen (schloss ab, abgeschlossen) <i>vt</i>   | 1. завершать  |
| 2. das Studium der Philosophie wird mit einer Kandidatenprüfung abgeschlossen.                   | 2. изучение философии завершается кандидатским экзаменом                          |
| 3. die Anleitung -, -en  | 3. руководство  |
| 4. unter Anleitung eines wissenschaftlichen Betreuers arbeiten                                   | 4. работать под руководством научного руководителя                                |
| 5. der Artikel -s, -   | 5. статья   |
| 6. Wesentliche Teile seiner Dissertation muss der Aspirant in Form von Artikeln veröffentlichen. | 6. Основные разделы своей диссертации аспирант должен опубликовать в форме статей |
| 7. die Aspirantur -, -en   | 7. аспирантура  |
| 8. j-n in die Aspirantur aufnehmen   | 8. принимать в аспирантуру  |
| 9. die Ausbildung in der Aspirantur  | 9. обучение в аспирантуре   |
| 10. die Aufnahme   | 10. прием   |
| 11. die Aufnahme in die Aspirantur   | 11. прием в аспирантуру   |

12. die Aufnahmeprüfung -, -en	12. приемный (вступит.) экзамен
13. Aufnahmeprüfungen ablegen	13. сдавать приемные экзамены
14. aufnehmen (nahm auf, aufgenommen) <i>vt</i>	14. принимать, зачислять (куда-либо)
15. behandeln (-te, -t) <i>vt</i>	15. обсуждать, разрабатывать
16. wissenschaftliche Probleme behandeln	16. разрабатывать научные проблемы
17. bestätigen (-te, -t) <i>vt</i>	17. утвердить (решение и т.п.)
18. das Thema einer Dissertation bestätigen	18. утвердить тему диссертации
19. der Betreuer -s, -	19. руководитель
20. ein wissenschaftlicher Betreuer	20. научный руководитель
21. dauern (-te, -t) <i>vi</i>	21. длиться, продолжаться
22. Die Ausbildung in der Direktaspirantur dauert drei Jahre.	22. Обучение в очной аспирантуре продолжается три года.
23. In Russland gibt es Direkt- und Fernaspirantur.	23. В России существует очная и заочная аспирантура.
24. erarbeiten (-ete, -et) <i>vt</i>	24. работать (над чем-л.), разрабатывать
25. eine Dissertation erarbeiten	25. работать над диссертацией
26. außerplanmäßiger Aspirant	26. внеплановый аспирант, соискатель
27. erhalten (erhielt, erhalten) <i>vt</i>	27. получать
28. ein Stipendium (Gehalt) erhalten	28. получать стипендию (зарплату)
29. entsprechen (entsprach, entsprochen) <i>vi</i>	29. соответствовать, отвечать (чему-л.)
30. Die Publikationen müssen dem Inhalt der Dissertation entsprechen.	30. Публикации должны отражать содержание диссертации.
31. erwerben (erwarb, erworben) <i>vt</i>	31. получать, приобретать
32. einen akademischen Grad erwerben	32. получать ученую степень
33. das Forschungsergebnis -ses, -se	33. результат научных исследований

34. Forschungsergebnisse veröffentlichen	34. (о)публиковать результаты научных исследований
35. die Prüfung in einer Fremdsprache	35. экзамен по иностранному языку
36. der Grad -(e)s, -e	36. степень
37. ein akademischer Grad	37. ученая степень
38. die Hochschulbildung	38. высшее образование
39. eine abgeschlossene Hochschulbildung	39. законченное высшее образование
40. der Kandidat -en, -en	40. кандидат
41. den akademischen Grad eines Kandidaten der Wissenschaften erwerben	41. получить ученую степень кандидата наук
42. die Kandidatenprüfung -, -en	42. кандидатский экзамен
43. eine Kandidatenprüfung in Philosophie ablegen	43. сдавать кандидатский экзамен по философии
44. die Kenntnisse Pl.	44. знания
45. seine Kenntnisse vertiefen	45. углублять свои знания
46. der Lehrgang -(e)s, die Lehrgänge	46. курс, занятия
47. Lehrgänge in Philosophie und in einer Fremdsprache besuchen	47. посещать занятия по философии
48. mindestens	48. и иностранному языку
49. mindestens zwei Jahre	49. по меньшей мере, не менее
50. nachweisen (wies nach, nachgewiesen) vt	50. не менее двух лет
51. seine Befähigung für die selbständige Forschungsarbeit nachweisen	51. проявить, показать, доказать проявить (доказать) свои способности к самостоятельной научной работе
52. die Philosophie -, die Philosophien	52. философия
53. Philosophie studieren	53. изучать философию
54. eine Prüfung in Philosophie ablegen	54. сдавать экзамен по философии
55. das Referat -(e)s, -e	55. доклад, реферат
56. ein Referat ausarbeiten	56. подготовить реферат
57. ein Referat halten	57. зачитать реферат

58. sammeln (-te, -t) <i>vt</i>	58. собирать
59. wissenschaftliches Material sammeln	59. собирать научный материал
60. das Seminar -s, -e	60. семинар
61. ein Seminar in Philosophie besuchen	61. посещать семинар по философии
62. das Spezialfach -(e)s, die Spezialfächer	62. спец.предмет, специальность
63. eine Prüfung im Spezialfach ablegen	63. сдавать экзамен по специальности
64. das Stipendium -s, die Stipendien	64. стипендия
65. ein Stipendium erhalten	65. получить стипендию
66. das Studienjahr -(e)s, -e	66. учебный год, курс
67. Er studiert (steht) im ersten Studienjahr.	67. Он учится на первом курсе.
68. das Thema -s, die Themen	68. тема
69. eine Dissertation zu einem Thema erarbeiten	69. подготовить диссертацию по какой-л. теме
70. verteidigen (-te, -t) <i>vt</i>	70. защищать
71. eine Dissertation verteidigen	71. защищать диссертацию
72. die Verteidigung -, -en	72. защита
73. die Verteidigung einer Dissertation	73. защита диссертации
74. vertiefen (-te, -t) <i>vt</i>	74. углублять, совершенствовать
75. seine Kenntnisse vertiefen	75. углублять свои знания
76. die Voraussetzung -, -en	76. предпосылка, условие
77. die Kandidatenprüfungen sind eine Voraussetzung für die Verteidigung der Dissertation.	77. Кандидатские экзамены являются условием допуска к защите диссертации.
78. sich vorbereiten (-ete, -et) (auf A)	78. готовиться (к чему-л.)
79. sich auf eine Prüfung vorbereiten	79. готовиться к экзамену
80. die Vorlesung -, -en	80. лекция
81. Vorlesungen in Philosophie besuchen	81. посещать лекции по философии



# АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

## *Образцы текстов для письменного перевода*

### **Text 1**

#### **Anatomical Barriers to Infections**

##### 1. Mechanical factors

The epithelial surfaces form a physical barrier that is very impermeable to most infectious agents. Thus, the skin acts as our first line of defense against invading organisms. The desquamation of skin epithelium also helps remove bacteria and other infectious agents that have adhered to the epithelial surfaces. Movement due to cilia or peristalsis helps to keep air passages and the gastrointestinal tract free from microorganisms. The flushing action of tears and saliva helps prevent infection of the eyes and mouth. The trapping affect of mucus that lines the respiratory and gastrointestinal tract helps protect the lungs and digestive systems from infection.

##### 2. Chemical factors

Fatty acids in sweat inhibit the growth of bacteria. Lysozyme and phospholipase found in tears, saliva and nasal secretions can breakdown the cell wall of bacteria and destabilize bacterial membranes. The low pH of sweat and gastric secretions prevents growth of bacteria. Defensins (low molecular weight proteins) found in the lung and gastrointestinal tract have antimicrobial activity. Surfactants in the lung act as opsonins (substances that promote phagocytosis of particles by phagocytic cells).

##### 3. Biological factors

The normal flora of the skin and in the gastrointestinal tract can prevent the colonization of pathogenic bacteria by secreting toxic substances or by compel with pathogenic bacteria for nutrients or attachment to cell surfaces.

The anatomical barriers are very effective in preventing colonization of tissues by microorganisms. However, when there is damage to tissues the anatomical barriers are breeched and infection is occurs. Once infectious agents have penetrated tissues, another innate defense mechanism comes into play, namely acute inflammation. Humoral factors play an important role in inflammation, which is

characterized by edema and the recruitment of phagocytic cells. These humoral factors are found in serum or they are formed at the site of infection.

1. Complement system – The complement system is the major humoral nonspecific defense mechanism (see lecture notes on complement). Once activated complement can lead to increased vascular permeability, recruitment of phagocytic cells, and lysis and opsonization of bacteria.

2. Coagulation system – Depending on the severity of the tissue injury, the coagulation system may or may not be activated. Some products of the coagulation system can contribute to the nonspecific defenses because of their ability to increase vascular permeability and act as chemotactic agents for phagocytic cells. In addition, some of the products of the coagulation system are directly antimicrobial. For example,  $\beta$ -lysin, a protein produced by platelets during coagulation can lyse many Gram + bacteria by acting as a cationic detergent.

3. Lactoferrin and transferrin – By binding iron, an essential nutrient for bacteria these proteins limit bacterial growth.

4. Interferons – Interferons are proteins that can limit virus replication in cells.

5. Lysozyme – Lysozyme breaks down the cell wall of bacteria.

6. Interleukin-1 – Il-1 induces fever and the production of acute phase proteins, some of which are antimicrobial because they can opsonize bacteria.

## **Text 2**

### **Feeding for Nutritional Value**

From a nutritional standpoint, pork is an excellent source of high quality protein and available iron. Pork is a good source of many of the B vitamins, and is one of the richest dietary sources of thiamin. Today's consumers are becoming increasingly aware of the importance of achieving optimal intakes of nutrients, in order to maintain good health and to help combat the onset of several diseases, most notably cardiovascular disease and cancer. The recent identification of a new risk factor for cardiovascular disease, homocysteine, has led to this compound receiving considerable media exposure and consumer interest. Increased levels of homocysteine in the serum are associated with a greater risk for the development of cardiovascular diseases and

peripheral vascular diseases (Refsum et al., 1998). This compound, which is produced normally in the body, can become elevated for a number of reasons. Including an inadequate intake of the B vitamins folic acid, B12 (cobalamin), and B6 (pyridoxine), which act as co-factors in the removal of homocysteine. Animal products, including pork, provide the main dietary sources of vitamin B12, since plant-based products do not normally contain this compound. Therefore, promoting the nutritional quality of pork, relative to its content of B vitamins, could aid in bolstering domestic *per capita* consumption, especially if steps are taken to ensure the maintenance and/or improvement of the vitamin profile. There has been some discussion/consideration in the industry on removing vitamins and minerals from pig diets during the finishing phase. While this would result in some savings to producers, through reduced feed costs (a pressing issue during the current hog price crisis: fall 98/winter 99), it would undoubtedly diminish the nutritional quality and nutrient density of pork. Initial Investigations at the Prairie Swine Centre have shown that the removal of the vitamin and mineral premix from finisher rations for the final 35 days prior to marketing had no effect on performance or index values, but did lead to reduced muscle thiamin contents (Prairie Swine Center, Research Briefs, 1998). Any perception by consumers that our product has been nutritionally "downgraded" could negatively impact efforts to increase domestic consumption of pork products. In fact, it may serve the long term interest of this industry to Investigate means to efficiently augment the vitamin content of pork products. A recent study demonstrated that the inclusion of sodium ascorbate (vitamin C) in pig diets resulted in a greater retention of riboflavin and, to a lesser extent, thiamin in pig muscle following cooking, due presumably to the antioxidant role of vitamin C. While the absolute changes may appear small, they do point to the potential for improving the nutritional quality of pork via dietary means.

### **Text 3**

#### **Breeding Pigs**

Most pig breeders like to bring the boar to the sow or even the sow to the boar during the time of service than to let the boar run with a bunch of sows. You must be sure to keep a record of the breeding date. You can breed the sow twice during a twelve to twenty four hour



period. Pen mating means placing the boar and several sows into the same pen, but that can be your personal preference. The main attraction to this is that you can witness the mating and the exact farrowing date can be calculated. Breeder can also check on the fertility of the boar.

A boar should not be bred to more than three sows during one day. Usually a farmer will bring a sow to the boar in the morning and then another in the evening. You can also rotate the boars or leave one in the pen at all times. This is up to the individual fanner. You might need to have a breeding crate to get a boar to service a sow.

Sometimes a boar will be inactive and you might need to call in your v veterinarian as he can use drugs or hormones to help the boar. Be sure to have the boar in familiar surroundings because some boars will not service in unfamiliar locations.

Artificial insemination in swine is currently used. There are many techniques for the collection of semen, storage, and for insemination. There are benefits to artificial insemination in swine as it will facilitate the breeding of outstanding sires to a larger number of females. It is also useful in stopping the spread of some swine diseases.

Breeders of very valuable purebred swine producers have become interested in embryo transplants. This helps to save those valuable bloodlines. The embryo transplant process involves surgically recovering the embryos from a donor sow 4 to 5 days after the sow was first in heat. The release of the eggs from the ovary and fertilization occur about 40 hours after the beginning of heat.

The embryos are flushed from the uterus of the sow by use of a compatible fluid. By use of a laparoscope, it is possible to see inside the sow and then flush the embryos out. The aspirated embryos are then taken to the recipient sow and careful care has to be taken to keep the embryos at body temperature and free from unsanitary conditions.

Hand mating is another means of breeding as it means individually placing a gilt or sow in heat with a specific boar until mating is completed, then separating them again. Usually this needs to be repealed for two days. Then you have a record of the exact time of breeding.

Gilts should be bred to farrow when they are 11 to 13 months of age but only if they are well grown. If the gilt is not mature you will not have quality pigs from them. The gilts will come into heat at 5 to 6 months of age but it is not a good idea to breed them until 11 to 13 months of age. I usually wait until the third heat period as the litters are

usually larger. A gilt should weigh from 225 to 250 pounds at breeding time.

I also think the gilts should be bred during the first or second day of the heat period rather than during the last day. Usually it takes two services 24 hours apart.

#### **Text 4**

##### **Meat-type Chickens**

Dietary requirements for meat-type chickens vary according to whether the birds are broilers being started and grown for market, broiler breeder pullets and hens, or broiler breeder males.

##### *Starting and Crowing Market Broilers*

Chickens of broiler strains have been selected for rapid weight gain and efficient utilization of feed. Broilers are usually allowed to feed on an ad libitum basis to ensure rapid development to market size, although some interest has been expressed in controlling feed intake in an attempt to minimize the development of excessive carcass fat. Broilers are marketed at a wide range of ages and body weights. Females may be grown to 900- to 1,000-g body weight to supply Cornish hens, mixed sexes may be reared to 1.8 to 2 kg for use as whole birds and specialty parts, and males may be grown to 2.8 to 3 kg for deboned meat. Thus it is difficult to establish a single set of requirements that is appropriate to all types of broiler production. Furthermore, nutrient requirements may vary according to the criterion of adequacy. In the instance of essential amino acids, greater dietary concentrations may be required to optimize efficiency of feed utilization than would be needed to maximize weight gain. There also is evidence that the dietary requirement for lysine to maximize yields of breast meat of broilers is greater than that needed to maximize weight gain and that differences exist among strains of broilers with respect to this need for more lysine.

Expression of a requirement for any nutrient is relative, and many factors must be considered. Many nutrients are interdependent, and it is difficult to express requirements for one without consideration of the quantity of the other. Examples include the relationships that exist between lysine and arginine and among calcium, phosphorus, and vitamin D<sub>3</sub> levels in the diet.

Other factors that may affect requirements include age and gender of the animal. Some studies suggest that males require greater quantities

of nutrients than do females at a similar age; however, when expressed as a percentage of the diet, there seems to be little difference in nutrient requirements of the sexes. The requirements for many nutrients seem to diminish with age, but for most nutrients there have been few research studies designed to precisely estimate requirements for all age periods, especially for those beyond 3 weeks of age.

Any expression of nutrient requirements can be only a guideline representing a consensus of research reports. These guidelines must be adjusted as necessary to fit the wide variety of ages, sexes, and strains of broiler chickens.

In the tables requirements are presented for specific age periods. *These age periods are based on the chronology for which research data were available.* These nutrient requirements are often implemented for younger age intervals or on a weight-of-feed consumed basis. Where information is lacking, bold italicized values represent an estimate based on values attained for other ages or related species.

## **Text 5**

### **Wheat Disease**

The purpose of the wheat disease survey is to detect the presence and severity of leaf and head diseases that are common in North Dakota and to verify the absence of diseases that might be of export concern. Survey information is provided on a timely basis to ND producers to assist them in disease management decisions. The survey information also is used to estimate losses due to disease and to help validate disease forecasting models.

Field scouts surveyed for leaf and head diseases of winter wheat, hard red spring wheat, and durum wheat. Fields were surveyed in all 53 counties, with approximately one field per 7500 acres per county as the goal for survey coverage. Survey scouts operated out of the Dickinson Research Extension Center, the North Central Research Extension Center, the Carrington Research Extension Center, the Devils Lake Area Extension Office, and the Fargo Experiment Station. Each scout had a designated territory within his/her field scouting area.

Fields were surveyed on a representative route, with approximately one field per every 10 miles. Data for each field was recorded on handheld iPAQ computers in an Excel spreadsheet. Data for each field included: date, county, field location in GPS units and legal description,

previous crop (based on residue present or volunteers), crop, growth stage, grasshopper, aphid, and cereal leaf beetle numbers, and incidence and severity of fungal, viral, and bacterial diseases of leaves and grain heads. Crops were surveyed from the two-leaf stage through kernel hard dough stage. In each field, the field scout examined five locations along a W pattern, 10 main stems per location, for a total of 50 plants. Incidence was recorded as % of main stems showing symptoms, while severity was based on % leaf or head area showing symptoms. Prevalence was determined as % of fields showing symptoms of a particular disease.

### **Results:**

A total of 1278 wheat fields were surveyed in 2003 across all ND counties. The numbers represented approximately one field surveyed per 7000 wheat acres/county. Surveys began on May 25 and continued through August 13. The August date surveys were primarily in the northeast and north central crop reporting districts where crops had been planted later.

**Wheat leaf rust** (*Puccinia triticina*) was found in 284 or 22.2% of all fields surveyed. Leaf rust was found in all but nine counties, and primarily absent in the southwest and far northwest counties. The average wheat leaf rust severity across all fields was 6.2%, and the average severity within counties ranged from 0 to 18.6%. Highest severities in individual fields were found in Sargent county and in later maturing fields in counties in the northeast and north central crop reporting districts.

**Tan Spot:** Tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) was the most frequently occurring disease observed, found in 59.9% of all fields surveyed. The statewide average severity of the disease was 4.7%. The highest average severity was found in counties in the central crop reporting district.

## **Text 6**

### **Sourdough Bread**

The origins of the making of all breads are so ancient that everything said about them must be pure speculation. I suggest that the products now known as sourdough breads are more ancient than breads made with the aid of added yeast. In support of this view I offer the following evidence: (1) The sourdough fermentation will start

spontaneously if a mixture of flour and water is left in a warm place for a few hours, and satisfactory bread can be made from such a ferment; and (2) Many traditional fermentations of maize, cassava and other starchy substrates in primitive societies use processes very similar to those employed in sourdough production, even though the product is more often akin to a porridge or gruel rather than a bread. It would be plausible to suggest that the production of such a porridge was the original process, out of which the production of bread would develop fairly easily.

In India, several related products are made by fermentation of a mixture of rice and a pulse (legume seed), ground or milled to various degrees of fineness. The fermentation is spontaneous, and dominated by lactic acid bacteria – indeed, no yeasts are present. Despite this important difference from sourdough breads, the mixture, after the addition of water to form a batter, undergoes fermentation in which there is some leavening. The leavening is due to the formation of CO<sub>2</sub>, resulting from the heterofermentative metabolism of sugars by some of the lactic acid bacteria present in the batter. Normally the batter is left to ferment overnight, then cooked by steaming to make a soft, moist, spongy cake (idli). A thinner batter is fried to make a kind of pancake (dosa). There are several other variants on the theme, depending upon the choice of legume seed, how fine or coarse the grind of the rice and the legume, the method of cooking, etc.

Bread production in Old Testament times probably used sourdough technology, particularly if rye or primitive barley (such as that still cultivated as bere barley in the Orkney Islands), were significant components of the dough mixture. The excess yeast produced in beer-brewing, however, provided an alternative way of leavening wheaten breads, and the baking process could be speeded up by using the brewers' yeast – this technology is the direct ancestor of the modern baking industry. Nevertheless, sourdough breads still play a significant part in the market in much of Europe (particularly Scandinavia, Germany and eastern Europe), in the former Soviet Union and in parts of the Middle East.

In the USA, sourdough bread was vital to the pioneers travelling west across the vast plains, mountains and deserts in slow-moving wagon parties, with no means of preserving yeast for baking. As will be explained, sourdough bread starters are relatively easy to conserve, and if all else failed, another starter could be prepared overnight from flour

and water. The sourdough was used for bread and also for the breakfast pancakes.

In modern America, sourdough bread is usually associated with San Francisco, California, where the tradition and practice of sourdough bread production survived in numerous small craft bakeries in the century after the Californian gold rush. It has re-emerged in the 1980s and 1990s to become big business, with 'San Francisco sourdough bread' on sale at airports throughout the USA.

## **Text 7**

### **Growth Habits of Sorghum**

Sorghum is a coarse grass that grows as an annual in the Upper Midwest. Stems are erect and solid and reach a height of 2 to 2 ft. In many respects, the structure, growth, and general appearance of forage sorghums are similar to corn: stalks have a groove on one side between the nodes; grooved internodes alternate from side to side; a leaf is borne at each node on the grooved side, with the leaf sheath and blade arrangement also much like that of corn.

The buds which form at the nodes often develop into branches. Buds that form near the crown develop into grain-producing tillers. The tillers develop their own roots but remain attached to the old crown. The culms or stalks of forage sorghums are juicy. If the pith is not juicy, the midrib of the leaf is white in color because of the air spaces in the tissues; when the air spaces are filled with juice, the color is more neutral. Because of this difference in moisture content, juicy and non-juicy stalked varieties will be at different stages of maturity at the optimum time for silage. Otherwise, there is no difference between juicy and non-juicy stalked hybrids.

Another variation between varieties is the sweetness of the juice within file stalk. Sweetness is not related to juiciness; a dry-stalked sorghum can be either sweet or non-sweet, just as a juicy stalked sorghum can. A sweet forage sorghum is preferred by livestock and likely to be consumed in greater quantity of it is used as green chop, hay or bundle feed. Stalk sweetness appears to be of no concern if the crop is to be ensiled because most of the soluble plant sugars are converted to organic acids in the fermentation process.

Under drought conditions, sorghum leaves tend to fold rather than roll, as do corn leaves. A heavy white wax (bloom) usually covers

sorghum leaf blades and sheaths, protecting them against water loss under hot, dry conditions. In contrast to corn, both the male and female flowers of sorghums are in a panicle at the end of the culm. The panicle may be loose and open. About 95% of the flowers are self-pollinated, although this varies with the variety grown. Seeds vary in color among the sorghum varieties, from white to dark brown. The endosperm is white, and the sorghums have a deficiency of Vitamin A, as does white corn. Though seed size varies considerably among the sorghums, it ranges from approximately 1,000 to 2,000 seeds/oz.

The combination of abundant biomass production, subsoiling root systems, and weed and nematode suppression can produce dramatic results. Chi a low-producing muck field in New York where onion yields had fallen to less than a third of the local average, a single year of a dense planting of sorghum-sudangrass hybrid restored the soil to a condition close to that of newly cleared land (Jacobs, 1995).

Sorghum-sudangrass is prized as summer forage. It can provide quick cover to prevent weeds or erosion where legume forages have been winter-killed or flooded out. Use care because these hybrids and other sorghums can produce prussic acid poisoning in livestock. Grazing poses the most risk to livestock when plants are young (up to 24 inches tall), drought stressed, or killed by frost.

### *Примеры текстов для просмотрового чтения*

#### **Text 1**

##### **Why are calcium and phosphorus important?**

These two elements are important in skeletal structure development, but their presence in soft tissues is also vitally important. Both aid in blood clotting, muscle contraction, and energy metabolism. About 99 percent of the calcium and 80 percent of the phosphorus in the body are found in the skeleton and teeth. Therefore, deficiency of calcium and phosphorus will result in impaired bone mineralization, reduced bone strength, and poor growth.

Young pigs with a deficiency of calcium and phosphorus will have clinical signs of rickets. Mature pigs eating a deficient diet will remove calcium and phosphorus from the bone (osteoporosis), decreasing bone strength. This can result in a condition called «Downer Sows» and can be prevented by proper diet formulation.

The ingredients used in swine diets vary widely in mineral content. Most cereal grains are particularly low in calcium. Phosphorus content of cereal grains is largely phytate phosphorus, which is poorly used by swine. Several researchers are currently evaluating the availability of phosphorus in cereal grains. A range of 8 to 60 percent of phosphorus availability has been reported in cereal grains, but for practical purposes, an availability of 30 percent is a reasonable estimate.

Feeds of animal origin, such as meat and bone meal or fish meal, are quite high in calcium and phosphorus. Thus, the level of supplemental calcium and phosphorus must be recalculated as feeds of animal origin replace soybean meal in the swine diet. The standard ingredients for supplying supplemental calcium are limestone or oyster shell. Phosphorus is primarily supplied by dicalcium phosphate or monocalcium phosphate.

## **Text 2**

### **Engineering Principles of Agricultural Machines**

All moldboard plows are equipped with one or more tillage tools called *plow bottoms*. Each plow bottom is a three-sided wedge with the landside and the horizontal plane of the share's cutting edge acting as flat sides and the top of the share and the moldboard together acting as a curved side. The primary functions of the plow bottom are to cut the furrow slice, shatter the soil, and invert the furrow slice to cover plant residue. Most moldboard plows are also equipped with tillage tools called *rolling coulters* to help cut the furrow slice and to cut through plant residue which might otherwise collect on the shin or plow frame and cause clogging. The vertical edge of the furrow slice left uncut by the rolling coulters is cut by the *shin*. The bottoms along with the rolling coulters are responsible for the process function of the moldboard plow.

Moldboard plows are the most common implement used for primary tillage, but they are never used for secondary tillage. They are usually equipped with adjustments to ensure that the plow is level in the longitudinal and lateral directions and that the plow bottom is oriented with the landside parallel to the direction of travel.

Integral moldboard plows have the lowest purchase price and the best maneuverability for small and irregular fields. However, they are limited in size due to tractor stability and the lift capacity of the hitch. The furrow transport wheel of a semiintegral plow is automatically



steered to provide more maneuverability than for a drawn plow. Both integral and semi-integral plows improve a tractor's traction by applying a downward force on the hitch. Drawn plows provide the most uniform plowing depth, but have the highest purchase price.

Moldboard plows are frequently equipped with automatic reset standards that allow a plow bottom to move rearward and upward to pass over an obstacle, such as a rock, without damage. A hydraulic cylinder or a spring mechanism automatically moves the bottom to its original position after it passes over the obstacle.

### **Text 3**

#### **The Advantages of Using Vegetable Oils as Fuels**

Vegetable oils are liquid fuels from renewable sources; they do not over-burden the environment with emissions. Vegetable oils have potential for making marginal land productive by their property of nitrogen fixation in the soil. Their production requires lesser energy input in production. They have higher energy content than other energy crops like alcohol. They have 90% of the heat content of diesel and they have a favorable output/input ratio of about 2-4:1 for un-irrigated crop production. The current prices of vegetable oils in world are nearly competitive with petroleum fuel price. Vegetable oil combustion has cleaner emission spectra and simpler processing technology. But these are not economically feasible yet and need further R&D work for development of on farm processing technology.

Due to the rapid decline in crude oil reserves, the use of vegetable oils as diesel fuels is again promoted in many countries. Depending up on climate and soil conditions, different nations are looking into different vegetable oils for diesel fuels. For example, soybean oil in the USA, rapeseed and sunflower oils in Europe, palm oil in Southeast Asia(mainly Malaysia and Indonesia), and coconut oil in Philippines are being considered as substitutes for mineral diesel.

An acceptable alternative fuel for engine has to fulfill the environmental and energy security needs without sacrificing operating performance. Vegetable oils can be successfully used in CI engine through engine modifications and fuel modifications because Vegetable oil in its raw form cannot be used in engines.

## **Text 4**

### **Growing English Roses as Climbers**

Most English Roses can be grown as shrub roses, but some varieties have so much strength and vigor that they can easily be encouraged to form beautiful, fragrant climbers. Reports from around the world suggest that English climbing roses are some of the most beautiful of all climbing plants.

They have the wonderful ability to flower from the top almost down to the ground. Their lull, multi-petalled blooms have a tendency to nod, which means that their beautiful forms can be appreciated in their full glory. They repeat flower over a long season and have wonderful fragrances, which makes them perfect for placing by an entrance or around a doorway where they can be enjoyed every day.

To grow an English Rose as a climber, simply fan out the stems and tie them loosely into place. The closer the stems are to horizontal, the more flowering shoots they will produce. Remove some of the shorter stems at the base of the plant. This will help to create a taller climber more quickly, by concentrating the plant's energy into the stronger stems.

Planting against a wall will help to encourage climbing. The roots should always be kept well away from the base of the wall as this is often very dry. Lean the stems in towards the wall, fan them out and tie in. English Climbing Roses are well-suited to growing on small, decorative obelisks, arches or pillars as the growth is not so vigorous that it will overwhelm the structure.

## **Text 5**

### **Feeding for Gestation**

Balanced commercial dog foods designed for all life stages are the mainstay of feeding for optimal reproductive capacity in the bitch. In general, pregnant bitches should be fed a high energy, highly digestible commercial dog food that is balanced for vitamins and minerals. The food should be labeled adequate for «all life stages». Typically, commercial diets which meet these criteria have guaranteed analysis of 26-30% protein and 16-20+% fat. During the first few weeks of pregnancy, there are many developmental changes in the fetuses; however, there is little increase in size of the fetuses. Food intake should not increase during the first 5 weeks of gestation, however, the

food intake requirements will increase to 1.25-1.5 times maintenance during the last third of gestation. Several small meals per day should be fed in the last third of gestation because puppies are taking up all the abdominal space. Dams with average-sized litters for their breed should gain no more than 15-25% of original body weight and should weigh 5-10% above normal weight after whelping. However, this is dependent on the individual dog, the litter size, and temperament. Table 1.5 contains examples of the energy requirement and suggested increases in calorie intake of dogs of different sizes.

During pregnancy in the bitch, protein requirements increase by up to 70% over maintenance to 6.3 g of protein per 100 calories fed (Kirk, 2001). High-quality, digestible animal-based proteins are preferred. Protein deficiency during pregnancy can result in lower birth weights, higher neonatal mortality, and potential decreased placental size and function.

## **Text 6**

### **Spoilage and Fermented Milk Products**

When raw milk is left standing for a while, it turns «sour». This is the result of fermentation, where lactic acid bacteria ferment the lactose inside the milk into lactic acid. Prolonged fermentation may render the milk unpleasant to consume. This fermentation process is exploited by the introduction of bacterial cultures (e.g. *Lactobacilli* sp., *Streptococcus* sp., *Leuconostoc* sp., etc) to produce a variety of fermented milk products. The reduced pH from lactic acid accumulation denatures proteins and causes the milk to undergo a variety of different transformations in appearance and texture, ranging from an aggregate to smooth consistency. Some of these products include sour cream, yoghurt, cheese, buttermilk, viili, kefir and kumis. See Dairy product for more information.

Pasteurization of cow's milk initially destroys any potential pathogens and increases the shelf-life, but eventually results in spoilage that makes it unsuitable for consumption. This causes it to assume an unpleasant odor, and the milk is deemed non-consumable due to unpleasant taste and an increased risk of food poisoning. In raw milk, the presence of lactic acid-producing bacteria, under suitable conditions, ferments the lactose present to lactic acid. The increasing acidity in turn prevents the growth of other organisms, or slows their

growth significantly. During pasteurization however, these lactic acid bacteria are mostly destroyed.

## Text 7

### **Autotoxicity**

Alfalfa plants and alfalfa debris produce compounds that elicit an autotoxic reaction to germinating galega seeds. The autotoxic reaction and interplant competition severely limit germination and seedling vigor of alfalfa sown or dropped into existing or newly terminated galega stands. Cultivated fields do not self-seed successfully. Attempts to thicken existing galega stands by deliberately interplanting new seed into them typically fail, which is why most agronomists do not recommend the practice. Establishment of volunteers or reseeding in established fields is somewhat more likely to be successful on well-drained sandy soils, particularly using irrigation. Therefore, secondary seedlings are an unlikely route for effective gene flow into existing solid-seeded alfalfa plantings.

Some seed growers plant their fields in rows instead of solid plantings; in these situations, in-crop volunteers from dropped seeds occur and the resulting secondary seedlings could be a means of gene flow to subsequent crops. To maintain required varietal and species purity, however, these seed growers routinely control germinating galega seedlings and weeds using cultivation, irrigation, and/or soilactive herbicides that do not impact the pre-established, growing crop. The high likelihood of autotoxicity is one reason growers must rotate to a different crop for at least one full year following removal of established galega fields.

### **Тема научного исследования**

#### ***Vocabulary***

Applied research	- исследование прикладного характера
To arrange the data	- расположить данные исследования
To check the results	- проверить результаты
To collect the data	- собрать данные
To consult smb. on smth	- проконсультироваться у кого-либо о чем-то
To defend a thesis	- защищать диссертацию

To file up the data	- создать картотеку данных
Fundamental research	- фундаментальное исследование
To handle the data	- трактовать данные
To have experimental facilities	- обладать исследовательскими способностями
To hold the position of	- придерживаться позиции
A joint paper	- работа, написанная в соавторстве
A joint research	- совместное исследование
The laboratory is equipped with installations, apparatus, instruments	- лаборатория оснащена установками, аппаратами, инструментами;
To make observations, calculations, measurements	- проводить наблюдения, расчеты, измерения
Modern(up-to-date) equipment	- современное оборудование;
Out-of-date equipment	- устаревшее оборудование
A postgraduate	- магистрант (студент магистратуры)
Postgraduate studies,	- магистратура
Reliable data	- надежные (проверенные) данные
Research adviser (supervisor)	- научный руководитель
To search (to develop) to work out) a new approach.....	- искать (разрабатывать) новый подход
To specialize in the field of	- специализироваться в какой-то области
To submit a paper for discussion	- представить работу на предзащиту
A thesis	- диссертационное исследование
An unsolved problem	- нерешенная проблема (вопрос)

### Scientific Thesis

To write a scientific **thesis** is really a hard work. The first thing is to define **the subject matter** of your research. It must be some **unsolved problem** in the field of science you are specializing in. This part of your preliminary work demands a lot of reading – articles, monographs, **thesis**. Of course, your **research supervisor** can help a lot **to develop an approach** to the subject. If you are going to carry on **an**

**applied research**, you'll need to make experiments. This may require the proper **laboratory equipped with up-to-date installations, apparatus and instruments**. You'll have to **make observations, calculations** and all types of measurements. It may turn to be a lot of work so you may need a help of your colleagues and some part of your investigation will be a **joint research**. The next stage is the **arrangement of the collected data**. All the **findings** must be **filed up, bandied** and analyzed thoroughly. **The results** must be **checked as the data** should be **reliable**. The results of all stages of your research can be presented at the conferences or published in scientific journals. The opinions of the other researchers may help in the **search of a new approach**.

The thesis usually consists of 4 (sometimes 5) parts or sections. The opening section is the Introduction. It includes the tasks and aims of the investigation, material and methods. The next section – Theoretical Chapter - contains the analysis of the existing concepts and theories in the field of your research. There must be special emphasis on **the position** you are **holding**. The 3 (and the 4<sup>th</sup>) section is the so-called Practical Part. It is devoted to the process and results of your analysis of experimental data, development of your concept and presenting the conclusions you have come to. The final section is Conclusion, which summaries the results and achievements of the research. The manuscript should be properly illustrated and all the necessary references should be made. Before **the defence** the thesis is usually **submitted for discussion**.

## Content

### *Answer the question on your scientific work and your thesis*

1. Are you a postgraduate now? Where do you work/study?
2. What field of science do you specialize in?
3. Who is your scientific supervisor? How often do you consult your scientific supervisor?
4. What is the subject of your research? Is it an applied or a fundamental research?
5. Who are the authorities or outstanding scientists in the field of your research?
6. Are you developing the existing concept or searching for a new one?
7. Do you carry on the experiments? What equipment do you use?

8. Where do you get all the necessary scientific literature for your work?
9. Have you ever published the results of your research? What have you published? Where?
10. What conferences have you taken part in? How many reports have you made? Are you planning to participate in the coming conference?
11. Have you collected the data already? What will be the next stage of your work?
12. When are you planning to write a manuscript of your thesis?
12. How many sections will it have? What will they be?
13. What is the expected date of your thesis defence?

***Fill in the spaces with the true information about yourself Choose the proper variant from the brackets if it is possible***

I started my research work when I was .... At that time I read the book by .... (listened to a report made by ..../ was under the influence of my parents' work). Since that time (At first) I got interested in ... . After graduation from the ....., entered/joined ..... Now I specialize in ... . My supervisor is ... who is an authority in the field of... . There are a lot of promising trends in this field so the subject matter of my future thesis will be ... .I have regular consultations with my scientific supervisor. This consultations help me to develop my own approach to the problem. There is a lot of work to do. I have just started to ... . Next I am going to ... .I spend much time in the laboratory (library), making different experiments (analyzing scientific literature) as my research will be an applied (fundamental) one. I attended ... conferences making reports (taking part in the discussion). I have already published ... articles (abstracts) presenting the results of my research. Some of them are written in collaboration with .... My future thesis will consist of... sections. They will be ... .In Introduction I will .... The Theoretical Chapter will include .... The Practical Chapter will consist of... .In Conclusion I will .... I hope to defend my thesis in ... .

***Compile and present your own topic: «My Scientific Work».***

## Деловая коммуникация

### ***Verbs Relating to Lab Work***

*Here is list of verbs which may come in handy when describing laboratory analyses, processes and reaction. Give the Russian translation for each of them. Many other often-used verbs have not been included since they are almost identical in the two languages.*

1. add.....	19. run.....
2. blot-dry.....	20. sample.....
3. buffer.....	21. seal.....
4. check.....	22. seed.....
5. collect.....	23. shake.....
6. cool.....	24. smear.....
7. detect.....	25. spill.....
8. drain.....	26. splash.....
9. dry.....	27. split.....
10. dye.....	28. spread.....
11. flame.....	29. stab.....
12. grow.....	30. stain.....
13. heat.....	31. stir.....
14. melt.....	32. swab.....
15. mix.....	33. titrate.....
16. plate.....	34. waterbath.....
17. remove.....	35. weght.....
18. rinse.....	36. zero.....

### ***Rules of Laboratory Conduct***

*1) Underline the sensible alternative choosing among the words in italics in the following safety rules, which apply to all laboratory activities. Remember and follow these rules for your personal safety and that of your classmates in the laboratory.*

1. Perform laboratory work only when your teacher is *absent / present*.
2. Your concern for safety should begin even before the first activity. Always read and think about each laboratory assignment *after/ before* starting.
3. Know the location and use of *all/ some* safety equipment in your laboratory. These should include the safety shower, eye wash, first-aid kit, fire extinguisher, and blanket.



4. Wear a laboratory *coat / skirt* or apron and protective glasses or goggles for all laboratory work. *Disposable / Leather* gloves must be worn when working with cultures. Wear *boots / shoes* (rather than sandals) and tie back *blonde / loose* hair.
5. Clear your bench *bottom / top* of all unnecessary materials such as books and clothing before starting your work. Microbiology laboratory benches should be swabbed with a laboratory disinfectant before and after each *practical/ theoretical* session.
6. Check chemical labels *many times / twice* to make sure you have the correct substance. Some chemical formulas and names differ by only a letter or number. Pay attention to the *gamble / hazard* classifications shown on the label.
7. Avoid unnecessary movement and *gossip / talk* in the laboratory.
8. Never *smell / taste* laboratory materials. Gum, food, or drinks *should / should not* be brought into the laboratory. No hand-to-mouth operation should occur (e.g. chewing pencils, licking labels, mouth pipetting).
9. Never *look / watch* directly down into a test tube; view the contents from the side. Never point the open end of a test toward yourself or your neighbour.
10. *Any/ No* laboratory accident, however small, should be reported immediately to your teacher.
11. In case of a chemical spill on your skin or clothing *brush / rinse* the affected area with plenty of water. If the eyes are affected water-washing must begin immediately and continue for 10 to 15 *hours / minutes* or until professional assistance is obtained.
12. Minor skin burns should be placed under *cold / hot*, running water.
13. When discarding used chemicals, carefully follow the *information / instructions* provided.
14. Return equipment, chemicals, aprons, and protective glasses to their designated *locations / seats*.
15. Before leaving the laboratory, ensure that gas lines and water taps are *open / shut* off.
16. If in doubt, *answer / ask*

### Glossary

<b>assignment:</b>	piece of work, task given to a person.
<b>to avoid:</b>	not to do.
<b>concern:</b>	interest, consideration.

<b><i>gum:</i></b>	chewing gum.
<b><i>neighbour:</i></b>	person working near you.
<b><i>plenty:</i></b>	a lot
<b><i>to point:</i></b>	to direct.
<b><i>to return:</i></b>	to put back.
<b><i>spill:</i></b>	accidental pouring out.
<b><i>to view:</i></b>	to observe

### **Hazard diagram**

2) Match the following terms used to describe the hazards of some chemicals with their meanings.

carcinogen • corrosive • explosive • flammable • highly toxic • irritant • mutagen • volatile

- a. Easily vaporized from the liquid, or solid state.....
- b. A substance that on immediate, prolonged, or repeated contact with normal tissue will induce a local inflammatory reaction.....
- c. A substance that causes destruction of tissue by chemical action on contact.....
- d. Agents or substances that when inhaled, absorbed or ingested in small amounts can cause death, disablement, or severe illness.....
- e. Burns easily.....
- f. An unstable substance capable of rapid and violent energy release.....
- g. A substance capable of causing cancer or cancerous growths in mammals.....
- h. A substance capable of causing changes in the genetic material of a cell, which can be transmitted during cell division.....

3) Working in groups, discuss these points.

- a. What do you have to wear when working in your laboratory?
- b. Does your laboratory have all the necessary protective equipment? If not, what is missing?

- c Do you follow all the rules of laboratory conduct listed on page 21? If not, what should you do in order to guarantee safety in the lab?
- d. Which of the tools shown on pages 19 and 20 do you have in your laboratory? Which of them do you most often use?
- e. Do you have any dangerous substances in your laboratory? If any, which ones?
- f. Have you been taught what to do in case of laboratory accident? Who from?

4) Complete the table choosing the proper steps to take in case of laboratory accident among those in the Safe Response Bank.

### Safe Response Bank

- Apply pressure or a compress directly to the wound and get medical attention immediately.
  - Rinse for about 15 min with plenty of water, then see a doctor.
  - Rinse with cold water.
  - Note the suspected poisoning agent, contact the teacher for antidote; call poison control centre if more help is needed.
  - Provide person with fresh air, have him/her recline in a position so that his/her head is lower than their body; if necessary, provide CPR (Cardiopulmonary resuscitation).
  - Treat as directed by instructions included with first aid kit.
  - Turn off all flames and gas jets, wrap person in fire blanket; use fire extinguisher to put out fire. DO NOT use water to put out fire.
1. Wash area with plenty of water, use safety shower if needed.
  2. Use sodium hydrogen carbonate (baking soda).
  3. Use boric acid or vinegar.

Situation	Safe response
Burns	
Cuts and Bruises	
Fainting or collapse	
Fire	
Foreign Matter in Eyes	
Poisoning	
Severe bleeding	
Speels, general Acid burns base burns	

## Self-Assessment

1) Group these words under the correct heading.

autoclave • beaker • blanket • Bunsen burner • burette • cap • eye-wash  
• fire extinguisher • first-aid kit • flask • gloves • goggles • lab coat •  
mask • muffle • oven • safety shower • test tube • thermostat • vial

Safety equipment	Protective clothing	Glassware	Heating equipment

2) Use these past participles to complete the Lab Conduct Rules below.

### Lab conduct rules

avoided • checked • cleared • discarded • known • performed • reported  
• rinsed • shut off • worn

- a. Laboratory work must be.....in the presence of a teacher.
- b. The location of the safety equipment must be.....
- c. A lab coat must be.....for all laboratory work.
- d. The top of the lab table must be.....of unnecessary material.
- e. Chemical labels must be.....carefully.
- f. Eating and drinking in the lab must be.....
- g. All laboratory accidents must be.....to the teacher.
- h. Spills on the skin must be.....with a lot of water.
- i. Used chemicals must be carefully.....
- j. Gas lines and water taps must be.....before leaving the laboratory.

## Business english

### Finding a Job

In order to apply for a job, you usually have to send a resume. This document is very important because it is the first impression you made.

*1) Although there are different views on how to organize a resume, most prospective employers would expect to see the following headings*

Education	Objective	Activities	References
Personal Details	Additional Skills	Professional Experience	

Jasper Bergfeld, a German graduate, is compiling his resume. He has collected the relevant *details* but now he must organize them. Look at the following points and decide which heading Jasper should put them under.

**Example:** University of Stuttgart - degree in Business Information Management: answer = «Education».

- 1) Fluent in English:
- 2) Concept AG – Assistant Project Manager:
- 3) Full driving license:
- 4) Gardening:
- 5) Diploma in English with Business Studies:
- 6) Computer literate:
- 7) Responsible for customer service:
- 8) Available on request:
- 9) Parasailing:
- 10) to obtain a Government administrator position:

*2) Write your own resume.*

*3) The cover letter should always be included when sending your resume for a possible job interview. This letter of application serves the purpose of introducing you and asking for an interview. Here is an outline to writing a successful cover letter. To the right of the letter,*

*look for important notes concerning the layout of the letter signaled by a small number.*

1. Begin your cover letter by placing your address first, followed by the address of the company you are writing to.
2. Use complete title and address; don't abbreviate
3. Always make an effort to write directly to the person in charge of hiring.

Opening paragraph –

Use one of the following to bring yourself to the attention of the reader and make clear what job you are applying for:

- A. Summarize the opening
- B. Name the opening
- C. Request an opening
- D. Question the availability of an opening

4. Always sign. **Letter Content**

Here is a list of points you should include:

- Say that you would like to apply.
- Say where you found out about the job.
- Say why you would like the job
- Say why you are qualified to do the job.
- Say you can provide more information if necessary.
- Say when you would be available for interview.

### **Cover Letter**

4524 Heartland Drive Apt. 27A Richton Park, IL 60471 July 22, 2007 Mr. Bob Trimth Personnel Manager Human Resources Department 587 Lilly Road	2520 Vista Avenue 1. Olympia. Washington 98501 April 19, 2012
--	--

Dear Mr. Trimth

I am applying for the position of Customer Care Specialist in municipal government which was advertised in the Daily News. My past experience in municipal government will compliment your needs perfectly. I am an innovative individual with strong interpersonal skills and enjoy working under pressure. I would be available for interview from next week. Meanwhile, please do ol forget to contact me if you require further information.

I look forward to hearing from you in the near future.

Yours sincerely  
Ellen R Hardy

*4) Here are some common phrases you might use when writing a cover letter. However, the prepositions are missing – fill in the correct ones choosing words from the table below.*

<b>to</b>	<b>of</b>	<b>under</b>
<b>in</b>		<b>for</b>

- 1) I would like to apply ... the position
- 2) I would available ...interview
- 3) I enjoy working ... pressure
- 4) I was ... charge ...
- 5) I was responsible ...
- 6) I look forward ... hearing

*5) Here is a cover letter. Some words are missing – fill in the correct ones from the table below.*

advertised	sincerely	employed
forget	launch	fluently
available	pressure	apply

Dear Mr. Saleh

I am writing to ... for the position of Administrative Assistant which was ... in the latest edition of the Gulf News.

I am currently ... by the Village Board as a secretary, but am keen to ...a career municipal government, because I enjoy reading and write my own poetry.

As you will notice on the resume, I graduated in Public Administration. I work well under... and enjoy working in a team. In addition, I speak English ... .

I would be ... for interview from next week. Meanwhile, please do not ... to contact me if you require further information.

I look forward to ... from you.

Yours ...

Margaret Roan

*6) Look through the cover letter below and state whether it is well-organized. If not, make necessary corrections.*

4524 Vista Avenue I.  
Olympia, Washington 98501

Mr. Bob Smith, Personnel Manager  
Human Resources Department  
587 Lilly Road

July 18, 2007

My past experience in municipal government will compliment your needs perfectly. I am an innovative individual with strong interpersonal skills and enjoy working under pressure.

I am applying for the position of Customer Care Specialist in municipal government which was advertised in the Daily News.

I would be available for interview from next week. Meanwhile, please do not forget to. contact mc if you require further information

I look forward to hearing from you in the near future.

Ellen R Hardy

*7) Write your own cover letter.*

*8) Read, translate and act the dialogues.*



## Common interview questions

### First Impressions

The first impression you make on the interviewer can decide the rest of the interview. It is important that you introduce yourself, shake hands, and be friendly and polite. The first question is often a «breaking the ice» (establish a rapport) type of question. Don't be surprised if the interviewer asks you something like:

- How are you today?
- Did you have any trouble finding us?
- Isn't this great weather we're having?

This type of question is common because the interviewer wants to put you at ease (help you relax). The best way to respond is in a short, friendly manner without going into too much detail.

**1**

A: How are you today?

B: I'm fine, thank you. And you?

A: Me too. Isn't this great weather we're having?

B: Yes, it's wonderful. I love this time of year.

A: Tell me about yourself.

B: I was born and raised in Penza. I attended Penza State University and received my master's degree in Public Administration. I have no working experience. I enjoy playing tennis in my free time and learning languages.

A: What type of position are you looking for?

B: I'm interested in an entry level (beginning) position.

A: Are you interested in a full-time or part-time position?

B: I am more interested in a full-time position. However, I would also consider a part-time position.

A: What is your greatest strength?

B: I work well under pressure. When there is a deadline (a time by which the work must be finished), I can focus on the task at hand (current project) and structure my work schedule well

A: What is your greatest weakness?

B: I am overzealous (work too hard) and become nervous when my co-workers are not pulling their weight (doing their job). However, I am aware of this problem, and before I say anything to anyone, I ask myself why the colleague is having difficulties.

A: Why do you want to work as a public administrator?  
B: I'd like to utilize my graduate training to be useful for my town.  
A: When can you begin?  
B: Immediately.

## 2

A: How are you getting on today?  
B: I'm fine, thank you. And you?  
A: Me too. Did you have any trouble finding us?  
B: No, the office isn't too difficult to find.  
A: Tell me about yourself.  
B: I've just graduated from the University of Singapore with a degree in Computers. During the summers, I worked as a systems administrator for a small company to help pay for my education.  
A: What type of position are you looking for?  
B: I would like any position for which I qualify.  
A: Are you interested in a full-time or part-time position?  
B: A full-time position.  
A: What is your greatest strength?  
B: I am an excellent communicator. People trust me and come to me for advice. One afternoon, my colleague was involved with a troublesome (difficult) customer who felt he was not being served well. I made the customer a cup of coffee and invited both my colleague and the client to my desk where we solved the problem together.  
A: What is your greatest weakness?  
B: I tend to spend too much time making sure the customer is satisfied. However, I began setting time-limits for myself if I noticed this happening.  
A: Why do you want to work for Smith and Sons?  
B: I am impressed by the quality of your products. I am sure that I would be a convincing salesman because I truly believe that the Atomizer is the best product on the market today.  
A: When can you begin?  
B: As soon as you would like me to begin.

## Useful language

*To describe your skills the following adjectives are useful*

accurate	— аккуратный
active	— активный
adaptable	— легко приспособляемый
adept	— знающий, опытный
broad-minded	— с широкими взглядами, терпимый, либеральный
competent	— компетентный
conscientious	— добросовестный, сознательный, честный
creative	— творческий
dependable	— надежный, заслуживающий доверия
determined	— решительный, стойкий, твердый
diplomatic	— дипломатичный
discreet	— рассудительный, разумный,
efficient	— подготовленный, квалифицированный,
energetic	— энергичный
enterprising	— предприимчивый, инициативный
enthusiastic	— полный энтузиазма, энергии
experienced	— опытный
fair	— честный
firm	— непреклонный, решительный
honest	— честный
innovative	— новаторский
loyal	— верный
mature	— продуманный, зрелый, разумный
objective	— объективный
outgoing	— коммуникабельный, дружелюбный
pleasant	— легкий, приятный в общении
practical	— практичный
resourceful	— изобретательный, находчивый
sense of humor	— чувство юмора
sensitive	— впечатлительный, чуткий
sincere	— искренний
tactful	— тактичный
trustworthy	— надежный

## Рекомендуемая литература

1. Губина, Г. Г. Английский язык в магистратуре и аспирантуре : учебное пособие. – Ярославль : изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2010. – 128 с.
2. Горшкова, Т. В. Немецкий язык для магистрантов и аспирантов : практикум. – Екатеринбург : изд-во УрГУПС, 2014. – 50 с.
3. Лебедев, Л. П. Язык научного общения. Русско-английский словарь / Л. П. Лебедев, М. Дж. Клауд. – М. : Астрель, 2009. – 378 с.
4. Минакова, Т. В. Английский язык для аспирантов и соискателей : учебное пособие. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. – 103 с.
5. Рыбина, Е. А. Английский язык для магистров и аспирантов : учебное пособие. – Ухта : изд-во УГТУ, 2006. – 232 с.
6. Синев, Р. Г. Немецкий язык для аспирантов : учебное пособие. – М. : Наука, 1991. – 95 с.
7. Синев, Р. Г. Грамматика немецкой научной речи : практическое пособие. – М. : Готика, 1999. – 288 с.
8. The Library of Congress [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.loc.gov/>
9. National Library of Canada [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nlc-bnc.ca/>
10. American Heritage Dictionary on line [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bartleby.com/61/>
11. Merriam-Webster On-line [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.m-w.com/textonly/home.htm>

## Оглавление

Предисловие.....	3
<b>1. Кандидатский экзамен</b> .....	4
Требования к сдаче кандидатского минимума.....	4
Структура кандидатского экзамена.....	4
<b>2. Немецкий язык</b> .....	5
Примеры текстов для письменного перевода.....	5
Примеры текстов для просмотрового чтения.....	14
Автобиография.....	19
Моя научная работа.....	33
<b>3. Английский язык</b> .....	38
Примеры текстов для письменного перевода.....	38
Примеры текстов для просмотрового чтения.....	47
Тема научного исследования.....	52
Деловая коммуникация.....	56
Рекомендуемая литература.....	68

Учебное издание

**Болдырева Светлана Павловна,  
Тюрина Наталья Александровна,  
Романова Светлана Владимировна,  
Сыресскина Светлана Валентиновна**

# **Иностранный язык для аспирантов**

**Методические указания**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 20.06.2014 Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 4,07, печ. л. 4,38.  
Тираж 30. Заказ №113.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО 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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**Т. В. Филатов**

# **История и философия науки**

**Методические указания**

Кинель  
РИЦ СГСХА



2014

УДК 001  
ББК 87  
Ф-51

**Филатов, Т. В.**

**Ф-51** История и философия науки : методические указания /  
Т. В. Филатов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 31 с.

Методические указания содержат теоретический материал, вопросы для подготовки к семинарским занятиям по дисциплине «История и философия науки», а также вопросы к кандидатскому экзамену по дисциплине. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014

## Ц и вие

Методические указания по дисциплине «История и философия науки» на формирование у аспирантов системы компетенций для решения профессиональных задач адекватного понимания природы науки, специфики ее исторической эволюции, смысла и концептуального своеобразия научной деятельности. Обучаемые также должны уяснить себе место науки в современном обществе, ее социальный и ценностный статус.

В методических указаниях представлены вопросы к семинарским занятиям, рассмотрение которых направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

Методика изучения курса «История и философия науки» предусматривает усвоение теоретических аспектов в форме лекционных занятий и углубление теоретических знаний на семинарских занятиях, а также самостоятельную работу аспирантов по изучению отдельных тем. Условием успешного освоения данной дисциплины является посещение лекционных занятий, регулярная работа аспирантов на семинарских занятиях, выполнение индивидуальных заданий по разделам дисциплины, подготовка и защита реферата по истории той отрасли науки, в которой специализируется аспирант.

## **Занятие 1. Наука как предмет философии науки**

*Теоретический материал.* Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры. Определение науки. Основные признаки науки: позитивность, непротиворечивость, внутренняя связность. Сравнение науки и морали. Сравнение науки и философии. Сравнение науки и религии. Наука как познавательная деятельность. Наука как социальный институт. Наука как особая сфера культуры.

Современная философия науки как изучение общих закономерностей научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте. Понятие философии науки. Основные исторически-деятельностные разновидности философии науки.

**Понятия для усвоения:** наука, мораль, философия, философия науки.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Каковы основные признаки науки?
- 2) В чем причины конфликта науки и морали?
- 3) Является ли философия наукой?
- 4) В чем причины исторического противостояния науки и религии?
- 5) В чем специфика науки как познавательной деятельности?
- 6) В чем специфика науки как социального института?
- 7) В чем специфика науки как особой сферы культуры?

## **Занятие 2. Историческое изменение представлений о науке**

*Теоретический материал.* Эволюция подходов к анализу науки. Секст Эмпирик. Вильям Оккам. Рене Декарт. Френсис Бэкон.

Позитивистская традиция в философии науки. Инструментализм Бриджмена. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Кумулятивная модель процесса научного познания. Гипотетико-дедуктивная модель процесса научного познания. Классический верификационизм. Расширение поля философ-

ской проблематики в постпозитивистской философии науки. Переоценка значения эмпирических свидетельств. Механистический характер процесса познания. Игнорирование общетеоретического и общекультурного контекстов.

Концепция К. Поппера. Проблема психоанализа. Фальсификация как критерий демаркации. Схема процесса научного познания по Попперу. Эволюция марксизма от науки к утопии. Фаллибилизм. Концепция И. Лакатоса. История науки и ее рациональные реконструкции. Методология исследовательских программ. Специфика конкурирования исследовательских программ. Концепция Т. Куна. Парадигма. Феномен нормальной науки. Случайные открытия. Рост числа аномалий. Научная революция. Гештальтпереключение. Утверждение новой парадигмы. Концепция П. Фейерабенда. Полиферация. Методологическое принуждение. Борьба плюрализма и монизма. Перманентная революция в науке. Концепция М. Полани. Неявное знание. Методология подражания.

Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Наукометрия. Метод «цитат-индекс». Метод «контент-анализ». Тезаурусный и сленговый методы. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.

**Понятия для усвоения:** кумулятивизм, критерий демаркации, верификационизм, фальсификационизм, фаллибилизм, конвенционизм.

### **Контрольные вопросы**

- 1) В чем специфика критики науки Секстом Эмпириком?
- 2) В чем методологический смысл принципа простоты Вильяма Оккама?
- 3) Сравните методы Рене Декарта и Френсиса Бэкона.
- 4) Сравните кумулятивную и гипотетико-дедуктивную модели процесса научного познания.
- 5) Сформулируйте основные положения классического верификационизма.
- 6) Сформулируйте основные положения концепции К. Поппера.
- 7) Сформулируйте основные положения концепции И. Лакатоса.
- 8) Сформулируйте основные положения концепции Т. Куна.
- 9) Сформулируйте основные положения концепции П. Фейерабенда.
- 10) Сформулируйте основные положения концепции М. Полани.
- 11) Дайте характеристику основным наукометрическим методам.

12) В чем суть концепций интернализма и экстернализма?

### **Занятие 3. Наука в культуре современной цивилизации**

*Теоретический материал.* Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Традиционалистский тип цивилизации. Техногенный тип цивилизации. Ценность научной рациональности. Цели научной рациональности. Магия и наука. Магия и религия. Религия и наука. Ценность науки. Особенности научного познания. Логичность. Диалектическая логика. Определенность. Непротиворечивость. Фальсифицируемость. Обоснованность. Эмпиризм. Фрагментарность. Наука и мировоззрение. Прагматизм.

Наука и искусство. Наука и философия. Замещающее взаимодействие. Парадигмальное взаимодействие. Критическое взаимодействие. Наука и обыденное познание. Проблема соотношения обыденного и научного языка. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила). Наука как мировоззрение. Наука как производительная сила. Наука как социальная сила.

**Понятия для усвоения:** техногенная цивилизация, традиционная цивилизация, религия, наука, магия, искусство, философия, обыденное познание, образование, мировоззрение, производительные силы, социальные силы.

#### **Контрольные вопросы**

- 1) Каковы основные ценности традиционалистского типа цивилизации?
- 2) Каковы основные ценности техногенного типа цивилизации?
- 3) В чем ценность научной рациональности?
- 4) Как связаны между собой магия и наука?
- 5) Как связаны между собой магия и религия?
- 6) Как связаны между собой религия и наука?
- 7) Перечислите и охарактеризуйте основные особенности научного познания.
- 8) В чем специфика взаимодействия науки и искусства?
- 9) Перечислите основные варианты взаимодействия философии и науки.
- 10) Как воздействует наука на обыденное познание?
- 11) Какова роль науки в современном образовании и формировании личности?

12) Каковы функции науки в жизни общества?

#### **Занятие 4. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции**

*Теоретический материал.* Преднаука и наука в собственном смысле слова. Основные концепции возникновения науки. Преднаука. Лженаука. Паранаука. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей, обеспечивающих выход за рамки наличных исторически сложившихся форм производства и обыденного опыта. Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика. Аристотелева логика. Архимед.

Развитие логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах. Схоластический диспут. Диалектический характер схоластической аргументации. Иллюстративный метод аргументации. Пьер Абеляр. Роль христианской теологии в изменении созерцательной позиции ученого: человек – творец с маленькой буквы; манипуляция с природными объектами – алхимия, астрология, магия. Западная и восточная средневековая наука. Авиценна. Европейская средневековая медицина. Панацея. Парацельс. Становление опытной науки в новоевропейской культуре: Р. Гроссетест, Р. Бэкон, У. Оккам. Принцип простоты Оккама. Формирование идеалов математизированного и опытного знания: оксфордская школа. Теория света. Экспериментальная наука Роджера Бэкона.

Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы: Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт. Приборные открытия Галилея. Мысленный эксперимент по опровержению аристотелева закона падения тел. Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Технологические применения науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук. Познавательная специфика гуманитарных наук. Метод эмпатического понимания. Специфика гуманитарного объяснения. Мировоззренческие основания

социально-исторического исследования.

**Понятия для усвоения:** лженаука, паранаука, преднаука, университет, алхимия, астрология, теория света, экспериментальный метод, техническая наука, гуманитарная наука, эмпатия.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Каковы основные концепции возникновения науки?
- 2) Что такое преднаука, лженаука, паранаука?
- 3) Как повлияла культура античного полиса на становление первых форм теоретической науки?
- 4) Что Вы знаете об античной логике и математике?
- 5) Что Вы знаете о развитии логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах?
- 6) В чем специфика средневековых алхимии и астрологии?
- 7) Что Вы знаете о восточной и западной средневековой медицине?
- 8) В чем суть теории света Роберта Гроссетеста?
- 9) Каковы основные положения концепции науки Роджера Бэкона?
- 10) Каковы предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы?
- 11) В чем специфика формирования науки как профессиональной деятельности?
- 12) Когда и в связи с чем происходит возникновение дисциплинарно организованной науки и формирование технических наук?
- 13) Когда происходит становление социальных и гуманитарных наук?
- 14) В чем заключается метод эмпатического понимания?

## **Занятие 5. Структура научного знания**

*Теоретический материал.* Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения. Особенности эмпирического и теоретического языка науки. Эксперимент и наблюдение. Специфика наблюдения. Непосредственные и опосредованные наблюдения. Моделирование. Эксперимент. Виды экспериментов. Компьютерное моделирование. Соотношение эмпирического наблюдения и теоретического воображения. Данные наблюдения как тип эмпирического знания. Случайные и систематические наблюдения. Применение естественных объектов в функции приборов в систематическом наблюдении. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования

факта. Проблема теоретической нагруженности факта.

Первичные теоретические модели и законы. Степень абстрактности теоретического знания. Избыточное теоретическое содержание. Развитая теория. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции теоретических знаний. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесс решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории. Проблемы генезиса образцов. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность. Система идеалов и норм как схема метода деятельности. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира. Физические картины мира. Современная научная картина мира. Хайдеггеровское уточнение понятия картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа). Операциональные основания научной картины мира.

Отношение онтологических постулатов науки к мировоззренческим доминантам культуры. Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру. Логика и методология науки. Методы научного познания, их классификация. Понятие метода. Метод Декарта. Метод и методология. Методы и формы научного познания. Уровни научного познания. Многообразие форм и методов научного познания. Логическая классификация методов и форм научного познания. Объяснение и предсказание.

**Понятия для усвоения:** эмпирический уровень, теоретический уровень, эксперимент, моделирование, идеалы и нормы исследования, научная картина мира, философские основания науки, эвристика, методы научного познания.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Каковы критерии различения эмпирического и теоретического уровней знания?
- 2) Каково различие между непосредственными и опосредованными на-



блюдениями?

3) В чем различие между моделированием и экспериментом? Какие виды экспериментов Вы знаете?

4) Что такое эмпирический факт? Каковы процедуры формирования факта?

5) Что такое первичные теоретические модели и законы?

6) Что такое теоретическая модель?

7) Что такое развитая научная теория? Каковы ее признаки?

8) Что представляют собой идеалы и нормы исследования?

9) Что представляет собой научная картина мира? Каковы исторические формы научной картины мира?

10) Каковы функции научной картины мира?

11) Каковы философские основания науки? Какова роль философских идей и принципов в обосновании научного знания?

12) Перечислите и охарактеризуйте методы научного познания и его уровни.

## **Занятие 6. Динамика науки как процесс порождения нового знания**

*Теоретический материал.* Историческая изменчивость механизмов порождения научного знания. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Взаимодействие научной картины мира и опыта. Этап развитой науки. Проблема классификации. Смысл классификации. Алгоритм классификации. Примеры классификации. Логическая теория классов. Трудности классификации. Обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Критика критерия Никода Гемпелем. Условия подтверждения. Верификация и фальсификация. Абсолютная или окончательная верификация. Эмерджентность.

Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Невозможность логики открытия. Специфика логики открытия. Дистиллированная история как фактор условности логики открытия. Открытие и обоснование. К. Р. Поппер о способах обоснования теории. Механизмы развития научных понятий. Диалектическая модель формирования научных понятий. Становление развитой

научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории. Гелиоцентризм Коперника. Классические и неклассические научные теории. Генезис образцов решения задач. Феномен «нормальной науки». Интенциональный и экстенциональный уровни исследований. Принцип соответствия. Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий. Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

**Понятия для усвоения:** классификация, первичные теоретические модели, конструкт, подтверждение, критерий Никода, логика открытия, логика обоснования, проблемные ситуации в науке.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Каков основной механизм порождения новых знаний на начальном этапе становления новой дисциплины?
- 2) В чем суть взаимодействия научной картины мира и опыта?
- 3) В чем специфика построения классификаций?
- 4) Каково обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки?
- 5) Как происходит формирование первичных теоретических моделей и законов?
- 6) Что такое критерий Никода?
- 7) В чем отличие верификации от фальсификации?
- 8) Какова взаимосвязь логики открытия и логики обоснования?
- 9) Каковы способы обоснования теории?
- 10) В чем отличие классического варианта формирования теории от неклассического?
- 11) В чем заключаются проблемные ситуации в науке?
- 12) Как происходит развитие оснований науки под влиянием новых теорий?

## **Занятие 7. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности**

*Теоретический материал.* Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Нормальная наука. Решение головоломок. Творчество и ремесленничество. Парадигма. Дилемма творчества и ремесленничества. Научные революции как перестройка оснований науки. Революционные ситуации. Реформация и рево-

люция. Критерий продуктивности Лакатоса. Специфика научной революции. Три пути преодоления кризиса парадигмы.

Проблемы типологии научных революций. Принципы типологии научных революций. Внутридисциплинарные механизмы научных революций. Новые теоретические концепции. Новые методы исследования. Междисциплинарные взаимодействия и «парадигмальные прививки» как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры.

Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегии научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки. Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

**Понятия для усвоения:** нормальная наука, научная революция, парадигма, реформации в науке, дифференциация научных знаний, точка бифуркации, нелинейность роста знаний, типы научной рациональности.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Что такое нормальная наука? В чем суть парадигмы?
- 2) Каковы основные пути преодоления кризиса парадигмы? В чем отличие реформации и дифференциации от революции?
- 3) Каковы основные принципы типологии научных революций?
- 4) Каковы внутридисциплинарные механизмы научных революций?
- 5) Что такое «парадигмальная прививка»?
- 6) Каковы социокультурные предпосылки глобальных научных революций?
- 7) Какова прогностическая роль философского знания?
- 8) В чем причина нелинейности роста знаний?
- 9) Какова селективная роль культурных традиций в выборе стратегии научного развития?
- 10) Что представляют собой типы научной рациональности?
- 11) Как происходит историческая смена типов научной рациональности?

## **Занятие 8. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса**

*Теоретический материал.* Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся «синергетических» систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания.

Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегии исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания.

Философия русского космизма и учение В. И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд). Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

**Понятия для усвоения:** постнеклассическая наука, синергетика, саморазвитие, этос науки, ценности, глобальный эволюционизм, русский космизм, глобальные проблемы современности.

## **Контрольные вопросы**

- 1) Каковы главные характеристики современной, постнеклассической науки?
- 2) В чем состоит связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований?
- 3) Что такое глобальный эволюционизм?
- 4) В чем специфика современного сближения идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания?
- 5) Охарактеризуйте новые этические проблемы науки в конце XX столетия.
- 6) В чем заключается проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях?
- 7) Охарактеризуйте экологическую этику и ее философские основания.
- 8) В чем состоит цивилизационная стратегия русского космизма?
- 9) Какова роль современной науки в преодолении глобальных кризисов?

## **Занятие 9. Наука как социальный институт**

*Теоретический материал.* Различные подходы к определению социального института науки. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых XVII в.; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия). Научные школы. Подготовка научных кадров.

Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

**Понятия для усвоения:** институализация, научное сообщество, трансляция научных знаний, секретность, государственное регулирование науки.

## **Контрольные вопросы**

- 1) Охарактеризуйте историческое развитие институциональных форм научной деятельности.
- 2) Каковы исторические типы научных сообществ?

- 3) Что такое научные школы? Какова их типовая структура?
- 4) Охарактеризуйте историческое развитие способов трансляции научных знаний.
- 5) Каковы социальные последствия компьютеризации науки?
- 6) В чем специфика взаимодействия науки и экономики?
- 7) Как воздействует власть на науку?
- 8) Как влияет режим секретности на научные исследования?
- 9) Каковы результаты государственного регулирования науки в XX веке?

### **Темы для направлений**

**06.06.01 Биология,**

**35.06.01 Сельскохозяйственные науки,**

**36.06.01 Ветеринария и зоотехния**

## **Занятие 10. Специфика биологии как естественной науки**

*Теоретический материал.* Природа биологического познания. Сущность и специфика философско-методологических проблем биологии. Основные этапы трансформации представлений о месте и роли биологии в системе научного познания. Эволюция в понимании предмета биологической науки. Изменения в стратегии исследовательской деятельности в биологии. Философия биологии в исследовании структуры биологического знания, в изучении природы, особенностей и специфики научного познания живых объектов и систем, в анализе средств и методов подобного познания. Философия биологии в оценке познавательной и социальной роли наук о жизни в современном обществе.

Биология в контексте философии и методологии науки XX века Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы). Биология сквозь призму редуционистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы). Биология глазами антиредуционистских методологических программ (70-е – 90-е годы). Проблема «автономного» статуса биологии как науки в философской литературе.

Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. Соотношение

философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме происхождения жизни. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни.

**Понятия для усвоения:** биология, философия биологии, идеографические и номотетические науки, редукционизм и антиредукционизм, жизнь, креационизм, абиогенез, номогенез, панспермия.

### **Контрольные вопросы**

- 1) В чем специфика биологии как естественной науки?
- 2) Что представляет собой философия биологии?
- 3) Биология это описательная или объяснительная наука?
- 4) Возможна ли редукция биологии к химии и физике в обозримом историческом будущем?
- 6) Что представляет собой жизнь с точки зрения биологии?
- 7) Каковы основные теории происхождения жизни?
- 8) В чем отличие религиозных, философских и биологических представлений о сущности жизни?

## **Занятие 11. Методологические и структурные особенности современной биологии**

*Теоретический материал.* Принцип развития в биологии Основные этапы становления идеи развития в биологии. Структура и основные принципы эволюционной теории. Эволюция эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма. От биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму Биология и формирование современной эволюционной картины мира. Эволюционная эпистемология как распространение эволюционных идей на исследование познания. Предпосылки и этапы формирования эволюционной эпистемологии. Кантовское априори в свете биологической теории эволюции. Эволюция жизни как процесс «познания». Проблема истины в свете эволюционно-эпистемологической перспективы.

Проблема системной организации в биологии. Организован-

ность и целостность живых систем. Эволюция представлений об организованности и системности в биологии (по работам А. А. Богданова, В. И. Вернадского, Л. фон Берталанфи, В. Н. Беклемишева). Принцип системности в сфере биологического познания как путь реализации целостного подхода к объекту в условиях многообразной дифференцированности современного знания о живых объектах.

Проблема детерминизма в биологии. Место целевого подхода в биологических исследованиях. Основные направления обсуждения проблемы детерминизма в биологии: телеология, механический детерминизм, органический детерминизм, акциденциализм, финализм. Детерминизм и индетерминизм в трактовке процессов жизнедеятельности. Разнообразие форм детерминации в живых системах и их взаимосвязь. Сущность и формы биологической телеологии: феномен «целесообразности» строения и функционирования живых систем, целенаправленность как фундаментальная черта основных жизненных процессов, функциональные описания и объяснения в структуре биологического познания.

Воздействие биологии на формирование новых норм, установок и ориентаций культуры. Философия жизни в новой парадигматике культуры. Воздействие современных биологических исследований на формирование в системе культуры новых онтологических объяснительных схем, методолого-гносеологических установок, ценностных ориентиров и деятельностных приоритетов. Потребность в создании новой философии природы, исследующей закономерности функционирования и взаимодействия различных онтологических объяснительных схем и моделей, представленных в современной науке. Социальные, этико-правовые и философские проблемы применения биологических знаний. Ценность жизни в различных культурных и конфессиональных дискурсах. Социально-философский анализ проблем биотехнологий, генной и клеточной инженерии, клонирования.

**Понятия для усвоения:** глобальный эволюционизм, эволюционная эпистемология, когногенез, телеология, механический детерминизм, органический детерминизм, акциденциализм, финализм, экологический императив, биоэтика.



## **Контрольные вопросы**

- 1) Какова роль принципа развития в современной биологии?
- 2) Чем отличается эволюционная теория Дарвина от эволюционной теории Ламарка?
- 3) Что такое глобальный эволюционизм?
- 4) Сформулируйте основные положения эволюционной эпистемологии.
- 5) В чем заключается когногенез?
- 6) Каково место идей системности и системной организации в современной биологии?
- 7) Охарактеризуйте социальные, этико-правовые и философские проблемы применения биологических знаний.
- 8) Что представляет собой экологическая этика и что такое экологический императив?
- 9) Почему современный экологический кризис является глобальным кризисом западной цивилизации?
- 10) Что такое биоэтика?

## **Темы для направления**

**35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое  
оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

## **Занятие 10. Философия техники и методология технических наук. Техника как предмет исследования естествознания**

*Теоретический материал.* Специфика философского осмысления техники и технических наук. Предмет, основные сферы и главная задача философии техники. Соотношение философии науки и философии техники. Что такое техника? Проблема смысла и сущности техники: «техническое» и «нетехническое». Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание. Познание и практика, исследование и проектирование.

Образы техники в культуре: традиционная и проектная культуры. Перспективы и границы современной техногенной цивилизации. Технический оптимизм и технический пессимизм: апология и культуркритика техники. Ступени рационального обобщения в технике: частные и общие технологии, технические науки и системотехника.

Основные концепции взаимоотношения науки и техники. Принципы исторического и методологического рассмотрения; особенности методологии технических наук и методологии проектирования. Становление технически подготавливаемого эксперимента; природа и техника, «естественное» и «искусственное», научная техника и техника науки. Роль техники в становлении классического математизированного и экспериментального естествознания и в современном неклассическом естествознании.

**Понятия для усвоения:** техника, философия техники, технические науки, проектная культура, технический пессимизм, технический оптимизм, естественное и искусственное, научная техника, техника науки.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Что такое техника?
- 2) В чем главная задача философии техники?
- 3) Каково соотношение технической и инженерной деятельности?
- 4) В чем различие между традиционной и проектной культурами?
- 5) В чем причины технического оптимизма и технического пессимизма?
- 6) Какие технические науки Вы знаете?
- 7) В чем различие между прикладными и техническими науками?
- 8) В чем заключается проблема противостояния естественного и искусственного миров?
- 9) Что такое научная техника и чем она отличается от техники науки?
- 10) Какова роль техники в классическом, неклассическом и современном постнеклассическом естествознании?

## **Занятие 11. Естественные и технические науки. Особенности неклассических научно-технических дисциплин. Социальная оценка техники как прикладная философия техники**

*Теоретический материал.* Специфика технических наук, их отношение к естественным и общественным наукам и математике. Первые технические науки как прикладное естествознание. Основные типы технических наук. Специфика соотношения теоретического и эмпирического в технических науках, особенности теоретико-методологического синтеза знаний в технических науках –

техническая теория: специфика строения, особенности функционирования и этапы формирования; концептуальный и математический аппарат, особенности идеальных объектов технической теории; абстрактно-теоретические – частные и общие – схемы технической теории; функциональные, поточные и структурные теоретические схемы, роль инженерной практики и проектирования, конструктивно-технические и практико-методические знания).

Дисциплинарная организация технической науки: понятие научно-технической дисциплины и семейства научно-технических дисциплин. Междисциплинарные, проблемно-ориентированные и проектно-ориентированные исследования. Различия современных и классических научно-технических дисциплин; природа и сущность современных (неклассических) научно-технических дисциплин. Параллели между неклассическим естествознанием и современными (неклассическими) научно-техническими дисциплинами. Особенности теоретических исследований в современных научно-технических дисциплинах: системно-интегративные тенденции и междисциплинарный теоретический синтез, усиление теоретического измерения техники и развитие нового пути математизации науки за счет применения информационных и компьютерных технологий, размывание границ между исследованием и проектированием, формирование нового образа науки и норм технического действия под влиянием экологических угроз, роль методологии социально-гуманитарных дисциплин и попытки приложения социально-гуманитарных знаний в сфере техники. Развитие системных и кибернетических представлений в технике. Системные исследования и системное проектирование: особенности системотехнического и социотехнического проектирования, возможность и опасность социального проектирования.

Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества. Социокультурные проблемы передачи технологии и внедрения инноваций. Проблема комплексной оценки социальных, экономических, экологических и других последствий техники; социальная оценка техники как область исследования системного анализа и как проблемно-ориентированное исследование; междисциплинарность, рефлексивность и проектная направленность исследований последствий техники. Этика ученого и социальная ответственность проектировщика: виды ответственности, моральные и юридические

аспекты их реализации в обществе. Научная, техническая и хозяйственная этика и проблемы охраны окружающей среды. Проблемы гуманизации и экологизации современной техники.

Социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов, оценка воздействия на окружающую среду и экологический менеджмент на предприятии как конкретные механизмы реализации научно-технической и экологической политики; их соотношение с социальной оценкой техники. Критерии и новое понимание научно-технического прогресса в концепции устойчивого развития: ограниченность прогнозирования научно-технического развития и сценарный подход, научная и техническая рациональность и иррациональные последствия научно-технического прогресса; возможности управления риском и необходимость принятия решений в условиях неполного знания; эксперты и общественность – право граждан на участие в принятии решений и проблема акцептации населением научно-технической политики государства.

**Понятия для усвоения:** техническая теория, инженерная практика, функциональные, поточные и структурные теоретические схемы, компьютерные технологии, системотехника, социотехническое проектирование, научно-техническая политика, научная, техническая и хозяйственная этика, социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов, гуманизация и экологизация современной техники, концепция устойчивого развития.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Какова связь технических наук с естественными, общественными и математическими науками?
- 2) Каковы основные типы технических наук?
- 3) Что представляют собой междисциплинарные, проблемно-ориентированные и проектно-ориентированные исследования?
- 4) Какова роль в технике современных информационных и компьютерных технологий?
- 5) Каковы современные приложения техники к социально-гуманитарным наукам?
- 6) Что такое системотехника?
- 7) Что представляет собой научно-техническая политика государства?
- 8) В чем заключается научная, техническая и хозяйственная этика?

9) Что представляет собой социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов?

10) В чем заключается концепция устойчивого развития?

## **Темы для направления 38.06.01 Экономика**

### **Занятие 10. Основные проблемы социально-гуманитарного познания**

*Теоретический материал.* Гуманитарное знание как проблема. Проблема истины и рациональности в социально-гуманитарных науках. Классическая и неклассическая концепции истины в социально-гуманитарных науках. Объяснение и понимание в социально-гуманитарных науках. Модели объяснений У. Куайна, Гемпеля-Оппенгейма, Поппера. Понимание как «органон наук о духе». Понимание, интерпретация, объяснение (Шлейермахер, Дильтей, Хайдеггер, Гадамер, Рикер). Герменевтика – наука о понимании и интерпретации текста. Текст как особая реальность и основа методологического и семантического анализа социально-гуманитарного знания. Язык, «языковые игры», языковая картина мира. Лингвистический поворот в философии: Б. Рассел – Л. Витгенштейн – М. Хайдеггер – Ж. Деррида. Время, пространство, хронотоп в социальном и гуманитарном познании. М. Бахтин о формах времени и пространстве; введение понятия хронотопа как конкретного единства пространственно-временных характеристик.

**Понятия для усвоения:** гуманитарное знание, истина, объяснение, понимание, герменевтика, текст, язык, языковые игры, языковая картина мира, хронотоп.

#### **Контрольные вопросы**

- 1) Что такое гуманитарное знание?
- 2) В чем специфика проблемы истины в социально-гуманитарных науках?
- 3) Какие модели объяснений Вы знаете?
- 4) Чем понимание отличается от объяснения?
- 5) Что такое герменевтика?
- 6) Что представляет собой текст с точки зрения социально-гуманитарного познания?

- 7) Что такое языковые игры?
- 8) В чем заключался лингвистический поворот в философии XX века?
- 9) Как понимается пространство и время в социально-гуманитарном познании?
- 10) Что такое хронотоп?

## **Занятие 11. Аксиологические проблемы социально-гуманитарного знания. Философские проблемы экономической науки**

*Теоретический материал.* Ценностно-смысловая природа социально-гуманитарных наук, диалектика теоретического и практического (нравственного) разума. Явные и неявные ценностные предпосылки как следствие коммуникативности социально-гуманитарных наук. Понятие «ценность», основные подходы и трактовки ценностей. Процедура оценивания. Включенность избирательной, волевой, интуитивной, иррациональной активности субъекта в процесс познания. Жизнь как категория наук об обществе и культуре. Социокультурное и гуманитарное содержание понятия жизни (А. Бергсон, В. Дильтей, философская антропология). Познание и «переживание» жизни; познание и осмысление; познание и экзистенция (Г. Зиммель, О. Шпенглер, Э. Гуссерль, М. Хайдеггер, К. Ясперс и др.)

Механизмы воздействия социальных идей на экономическое развитие. Экономическая реальность: объективный и субъективный смыслы. Философский смысл объективности в экономической науке. Социальный порядок и экономическая программа: линии взаимодействия. Философия хозяйства: экономический, политический и культурологический аспекты. Экономические реформы и социальные трансформации: философские аспекты. Макроэкономика и микроэкономика как фундаментальные модели целостности жизнедеятельности человечества. Философский смысл мирсистемной экономики.

**Понятия для усвоения:** аксиология, ценность, процедура оценивания, философская антропология, экзистенция, объективность, философия хозяйства, микроэкономика, макроэкономика, мирсистемная экономика.

## **Контрольные вопросы**

- 1) Что такое аксиология?
- 2) В чем состоит процедура оценивания?
- 3) Охарактеризуйте жизнь как категорию наук об обществе и культуре.
- 4) Что такое философская антропология?
- 5) Что такое экзистенция?
- 6) Каковы основные механизмы воздействия социальных идей на экономическое развитие?
- 7) В чем специфика понимания объективности в экономической науке?
- 8) Что представляет собой философия хозяйства?
- 9) Что такое микроэкономика и макроэкономика?
- 10) Что представляет собой мирсистемная экономика?

## **Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену**

1. Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры.
2. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки.
3. Позитивистская традиция в философии науки.
4. Концепция К. Поппера.
5. Концепция И. Лакатоса.
6. Концепция Т. Куна.
7. Концепция П. Фейерабенда.
8. Концепция М. Полани.
9. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки.
10. Наука и искусство.
11. Наука и философия.
12. Наука и обыденное познание.
13. Роль науки в современном образовании и формировании личности.
14. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).
15. Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика.
16. Развитие логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах. Западная и восточная средневековая наука.
17. Формирование идеалов математизированного и опытного

знания: оксфордская школа, Р. Бэкон, У. Оккам.

18. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы: Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт.

19. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки.

20. Технологические применения науки. Формирование технических наук.

21. Становление социальных и гуманитарных наук. Мирозренческие основания социально-исторического исследования.

22. Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания.

23. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различия. Особенности эмпирического и теоретического языка науки.

24. Эксперимент и наблюдение. Случайные и систематические наблюдения.

25. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования факта.

26. Первичные теоретические модели и законы. Развитая теория.

27. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесс решения задач.

28. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

29. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность.

30. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира.

31. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа).

32. Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания.

33. Логика и методология науки. Методы научного познания, их классификация.

34. Проблема классификации.

35. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске.

36. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования.



37. Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории.

38. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций.

39. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций.

40. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний.

41. Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

42. Главные характеристики современной, постнеклассической науки.

43. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований.

44. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.

45. Сближение идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания.

46. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия.

47. Философия русского космизма и учение В. И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере.

48. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

49. Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука.

50. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых XVII в.; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия).

51. Научные школы. Подготовка научных кадров.

52. Историческое развитие способов трансляции научных знаний. Компьютеризация науки и ее социальные последствия.

53. Наука и экономика. Наука и власть.

54. Проблема секретности и закрытости научных исследований.

**Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену  
для направлений  
06.06.01 Биология,  
35.06.01 Сельскохозяйственные науки,  
36.06.01 Ветеринария и зоотехния**

55. Предмет философии биологии и его эволюция. Природа биологического познания.

56. Биология в контексте философии и методологии науки XX века. Сущность живого и проблема его происхождения.

57. Принцип развития в биологии. От биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму.

58. Проблема системной организации в биологии.

59. Проблема детерминизма в биологии.

60. Воздействие биологии на формирование новых норм, установок и ориентаций культуры.

**Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену  
для направления**

**35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

55. Предмет, основные сферы и главная задача философии техники.

56. Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание.

57. Ступени рационального обобщения в технике.

58. Дисциплинарная организация технической науки.

59. Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества.

60. Социокультурные проблемы передачи технологии и внедрения инноваций.

**Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену  
для направления  
38.06.01 Экономика**

55. Гуманитарное знание как проблема. Проблема истины и рациональности в социально-гуманитарных науках.

56. Объяснение и понимание в социально-гуманитарных науках. Текст как особая реальность и основа методологического и семантического анализа социально-гуманитарного знания.

57. Время, пространство, хронотоп в социальном и гуманитарном познании.

58. Аксиологические проблемы социально-гуманитарного знания. Жизнь как категория наук об обществе и культуре.

59. Социальный порядок и экономическая программа: линии взаимодействия.

60. Макроэкономика и микроэкономика как фундаментальные модели целостности жизнедеятельности человечества.

## Рекомендуемая литература

1. Степин, В. С. История и философия науки. – М. : Академический проект, 2014. – 424 с.
2. Степин, В. С. Философия науки: общие проблемы. – М. : Гардарики, 2009. – 384 с.
3. Бельская, Е. Ю. История и философия науки (философия науки) : учебное пособие / Е. Ю. Бельская, Н. П. Волкова, М. А. Иванов ; под ред. Ю. В. Крянева, Л. Е. Моториной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Альфа-М, 2011. – 416 с.
4. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / под общ. ред. В. В. Миронова. – М. : Гардарики, 2007. – 640 с.
4. Лешкевич, Т. Г. Философия науки : учебное пособие. – М. : Инфра-М, 2008. – 272 с.
5. Кохановский, В. П. Основы философии науки : учебное пособие для аспирантов / В. П. Кохановский, Т. С. Лешкевич, Т. П. Матяш, Т. Б. Фатхи. – Ростов-на-Дону, 2008.
6. Общие проблемы философии науки : учебное пособие для аспирантов и соискателей ; под общ. редакцией Л. Ф. Гайнуллиной. – Казань : Познание, 2008. – 100 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/gcollections/10>

## Оглавление

Предисловие .....	3
Занятие 1. Наука как предмет философии науки.....	4
Занятие 2. Историческое изменение представлений о науке .....	4
Занятие 3. Наука в культуре современной цивилизации .....	6
Занятие 4. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции .....	7
Занятие 5. Структура научного знания .....	8
Занятие 6. Динамика науки как процесс порождения нового знания .....	10
Занятие 7. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности .....	11
Занятие 8. Особенности современного этапа развития науки.	
Перспективы научно-технического прогресса .....	13
Занятие 9. Наука как социальный институт.....	14
Темы для направлений 06.06.01 Биология, 35.06.01 Сельскохозяйственные науки, 36.06.01 Ветеринария и зоотехния.....	15
Темы для направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве..	18
Темы для направления 38.06.01 Экономика .....	22
Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену.....	24
Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену для направлений 06.06.01 Биология, 35.06.01 Сельскохозяйственные науки, 36.06.01 Ветеринария и зоотехния .....	27
Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену для направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве .....	27
Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену для направления 38.06.01 Экономика .....	28
Рекомендуемая литература .....	29

Учебное издание

**Филатов Тимур Валентинович**

# **История и философия науки**

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 15.01.2015. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 1,80, печ. л. 1,94.  
Тираж 30. Заказ №3.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО 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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**Н. П. Крючин, В. А. Киров, Д. Н. Котов**

**Планирование и организация  
научно-исследовательской и инновационной  
деятельности**

**Методические рекомендации**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2015



УДК 001.81(075.8)

ББК 72.4я73

К-85

**Крючин, Н. П.**

**К-85** Планирование и организация научно-исследовательской и инновационной деятельности : методические рекомендации / Н. П. Крючин, В. А. Киров, Д. Н. Котов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 116 с.

В методических рекомендациях изложены материалы для изучения разделов учебной дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской и инновационной деятельности». Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки: 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© Крючин Н. П., Киров В. А., Котов Д. Н., 2015

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2015

## Предисловие

Занятия наукой – специфический род человеческой деятельности, суть которого – систематический процесс исследований, направленный на получение знаний, основанных на проверяемых результатах.

Проблемы повышения квалификации научно-педагогических кадров всегда оставались важнейшими среди проблем развития высшей школы. Защита кандидатской, докторской диссертаций, присвоение ученых званий доцента, а затем профессора – определяющие этапы профессионального роста личности, каждого преподавателя или научного работника вуза, института, академии. На пути прохождения этих этапов возникает бесконечное множество вопросов методического и методологического характера. Для соискателя ученой степени это вопросы написания, подготовки, оформления и представления диссертационной работы к защите в соответствии с критериями Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (ВАК Минобрнауки России), которая создана в целях обеспечения единой государственной политики в области государственной аттестации научных и научно-педагогических работников.

У начинающих исследователей, аспирантов, соискателей научной степени, приступающих к научной работе, всегда возникает масса вопросов, связанных:

- с начальным этапом осуществления научно-исследовательской деятельности;
- с методикой поиска источников научно-технической информации и процедурами аналитической работы с ними;
- с содержанием, порядком и очередностью этапов научного исследования;
- с методикой написания, правилами оформления, процедурами представления, апробации и защиты научной работы (курсовой, дипломной работы, диссертации).

Всякое научное исследование является относительно сложным процессом во времени и пространстве от творческого замысла до окончательного оформления научного труда. Изучать в научном смысле означает:

- вести поисковые исследования, составляя вариантный прогноз будущего, используя свои способности, возможности, современные

ресурсы, опирающиеся на реальные достижения науки, техники, технологий;

– задействовать не только процессы нахождения, выявления проблем, их описания, классификации, но и процедуры определения путей и методов их решения, оценки эффективности принимаемых направлений развития отрасли;

– быть научно объективным.

Поэтому будущим научным работникам, как начинающим исследователям, необходимо ознакомиться с основами планирования, организации и методологии научных исследований, с целью использования полученных знаний для успешной подготовки и защиты диссертационного исследования.

Методические рекомендации для изучения дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской деятельности» составлены на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки: 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика, основных образовательных программ высшего образования и программы-минимума кандидатского экзамена.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование этапов следующих универсальных компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО):

– *способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);*

– *способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);*

– *готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);*

– *готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).*

# 1 НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ДИССЕРТАЦИЯ): МЕТОДОЛОГИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1 Особенности диссертационного исследования

Диссертационное исследование является аналогом или прототипом научного исследования, но при этом дополнительно предполагает по завершении определенного отрезка научного исследования подготовку научного труда – диссертации – в виде рукописи для публичной защиты.

Кандидатская диссертация представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность перспективных и актуальных в плане общетеоретической ориентации и практической значимости результатов и положений. Она служит свидетельством положительного личного опыта автора в применении научных методов и приемов, используемых в области фундаментальных и прикладных наук, в самостоятельном осмыслении практического применения знаний в педагогической и других сферах деятельности.

Определение диссертационного исследования (диссертации) дается в действующих нормативных и распорядительных документах: «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842), «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (утв. Приказом Минобрнауки России от 13.01.14 №7), ГОСТ Р 7.0.11-2011 и других.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть *научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.*

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором

диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в рецензируемых изданиях должно быть:

в области искусствоведения и культурологии, социально-экономических, общественных и гуманитарных наук – не менее 3;

в остальных областях – не менее 2.

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Соискатель ученой степени представляет диссертацию на бумажном носителе на правах рукописи.

Диссертация оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Диссертация и автореферат представляются в диссертационный совет на русском языке. Защита диссертации проводится на русском языке, при необходимости диссертационным советом обеспечивается синхронный перевод на иной язык.

Диссертация как научное произведение весьма специфична. От других научных произведений ее отличает то, что в системе науки она выполняет квалификационную функцию, т.е. готовится с целью публичной защиты и получения научной степени. В этой связи основная задача автора диссертации – продемонстрировать уровень своей научной квалификации и, прежде всего, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи.

Диссертация закрепляет полученную информацию в виде текстового и иллюстративного материала, в которых диссертант упорядочи-

вает по собственному усмотрению накопленные научные факты и доказывает научную ценность или практическую значимость тех или иных положений.

Диссертация адекватно отражает как общенаучные, так и специальные методы научного познания, правомерность использования которых всесторонне обосновывается в каждом конкретном случае.

Содержание диссертации характеризуют оригинальность, уникальность и неповторимость приводимых сведений. Основой здесь является принципиально новый материал, включающий описание новых фактов, явлений и закономерностей, или рассмотрение имеющегося материала в совершенно ином аспекте.

Содержание диссертации в наиболее систематизированном виде фиксирует как исходные предпосылки научного исследования, так и весь ход и полученные результаты. Это не просто описание научных фактов, а их всесторонний анализ, рассматриваются типичные ситуации их бытования, обсуждаются имеющиеся альтернативы и причины выбора одной из них.

Диссертация, как любой научный труд, должна исключать субъективный подход к изучаемым научным фактам. Однако она не исключает субъективных моментов, привносимых творческой индивидуальностью диссертанта и связанных с его знаниями и личным опытом, взглядами и пристрастиями, а также общественно-историческими и социально-экономическими условиями подготовки диссертационной работы.

Как правило, диссертация всегда отражает одну концепцию или одну определенную точку зрения, вследствие чего изначально включена в научную полемику. В ее содержании приводятся веские и убедительные аргументы в пользу избранной концепции, всесторонне анализируются и доказательно критикуются противоречащие ей точки зрения. Именно здесь наиболее полно отражается такое свойство научного познания, как критичность по отношению к существующим взглядам и представлениям, что предполагает наличие дискуссионного и полемического материала.

## **1.2 Методология диссертационного исследования**

### ***1.2.1 Выбор темы диссертации***

Соискателю полезно знать, что Положение о порядке присуждения ученых степеней не требует утверждения темы диссертации ученым (научно-техническим) советом факультета (университета) или организации. В то же время, согласно положению о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА (СМК 04-67-2015) определено, *что не позднее одного месяца после зачисления на обучение по программе аспирантуры обучающемуся назначается научный руководитель и утверждается тема научно-исследовательской работы. Обучающемуся предоставляется возможность выбора темы научно-исследовательской работы в рамках направленности аспирантуры и основных направлений научно-исследовательской деятельности выпускающей кафедры.*

Кандидатуры научных руководителей и темы научно-исследовательской работы обсуждаются выпускающими кафедрами и выносятся на рассмотрение Ученых советов факультетов, на которых осуществляется обучение аспирантов.

Назначение научных руководителей и утверждение тем научно-исследовательской работы обучающимся осуществляется приказом ректора по представлению Ученых советов факультетов, на которых осуществляется обучение.

Обычно тема кандидатской диссертации определяется научным руководителем, как правило, доктором наук, профессором и связана с научным направлением, которое он развивает.

Успешный выбор темы и научного руководителя гарантируется наличием научной школы в академии, защитившихся кандидатов и докторов наук по данному направлению отрасли науки, стажем работы научного руководителя в данном научном направлении, наличием материально-технической и информационной базы для проведения экспериментальных и теоретических исследований.

*Тема диссертационной работы выбирается близкая «по духу» и роду увлечений аспиранта. Желательно, чтобы специальность, по которой защищается диссертация, и специальность полученного высшего образования были из одной отрасли науки (биологической, сельскохозяйственной, технической, экономической, педагогической и т.д.). Если диплом о высшем образовании соискателя степени кан-*

*дидата наук не соответствует отрасли науки, по которой подготовлена диссертация, то по решению соответствующего диссертационного совета диссертант сдает дополнительный кандидатский экзамен по общенаучной применительно к данной отрасли науки дисциплине.*

При выборе темы аспиранту важно учитывать общий стаж в избранной области знаний, предыдущий «задел» (публикации и рукописные работы), опыт выступлений с научными сообщениями и т.п. Целесообразно ставить перед собой задачу сравнительно узкого плана, чтобы можно было ее глубоко проработать.

Помощь в этом могут оказать следующие приемы.

1. Просмотр каталогов защищенных диссертаций.

2. Ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки, так как именно здесь можно найти новые и порой неожиданные решения.

3. Пересмотр известных научных решений при помощи новых методик, с новых теоретических позиций, с привлечением новых существенных факторов, выявленных непосредственно диссертантом. Выбор темы диссертации по принципу основательного пересмотра уже известных науке теоретических положений с новых позиций, под новым углом зрения, на более высоком уровне обобщения широко применяется в практике научной работы.

4. Ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специальной периодике; беседы и консультации со специалистами-практиками, в процессе которых можно выявить вопросы, мало изученные в науке.

Избранная (сформулированная) тема утверждается лишь при условии обеспечения должного научного руководства.

Научный руководитель направляет работу диссертанта, помогает ему оценить возможные варианты решений, но выбор решений – задача самого диссертанта, который несет ответственность за принятые решения, за достоверность полученных результатов и их фактическую точность.

***Выбор темы диссертации*** – первый, а потому самый ответственный этап работы над диссертацией. Она должна быть осознана, а интерес к теме, стремление решить поставленную научную задачу должны сопровождать диссертанта на всех этапах движения к защите



диссертации. Тема диссертационной работы как некоторое ядро диссертации – научная идея достижения цели обычно не меняется на протяжении всего предзащитного периода.

*Наименование работы, в отличие от темы, нередко окончательно формулируется в последние месяцы или даже дни перед представлением диссертации в диссертационный совет.*

Соискателю, склонному заниматься теоретическими построениями, целесообразно разрабатывать проблемы теоретического плана.

Исследователю, стремящемуся «все потрогать своими руками», лучше заниматься проблемами эмпирического характера: поставить интересный эксперимент, выполнить наблюдение или более точное измерение с помощью современных приборов или новой методики.

При выборе темы полезно учесть, каков будет характер результатов диссертационной работы. Он становится ключевым при подготовке *заключения диссертационного совета*, которое дают его члены сразу после защиты диссертации. Это заключение является своего рода представлением диссертационной работы от имени диссертационного совета для Высшей аттестационной комиссии.

По требованиям положения «О присуждении ученых степеней» характер результатов кандидатской диссертации может быть определен по следующим двум вариантам:

*1. В диссертационной работе содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний.*

*2. В диссертационной работе изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.*

В зависимости от того, какой вариант больше подходит для результатов работы, следует выбирать методологию ее построения, тему диссертации и формулировку – наименование диссертации.

Исходя из определений характера результатов диссертации, заложенных изначально положением «О присуждении ученых степеней» соискателю необходимо задаться следующими вопросами:

1. В какой отрасли науки будет защищаться диссертация?

2. В работе будет действительно содержаться решение задачи, имеющей существенное значение для выбранной отрасли знаний?

3. Что собой будут представлять научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, которые будут изложены в диссертационной работе?

С выбором отрасли науки у аспиранта проблем обычно не возникает. Труднее бывает разобраться с последними вопросами.

Что будет в будущей диссертации соискателя – решение задачи или разработки? Следует обратить внимание, что в первом пункте нет указания на то, что должно быть новое решение задачи или поставлена новая задача. Предлагается только дать *решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний*.

С понятием «существенное значение» также следует разобраться. Существенное значение способно оказать влияние на окружение этой задачи, т.е. на задачи, решаемые параллельно в данной отрасли знаний, или научную проблему как составляющую научного направления, в границах которого решается научная задача, или в целом на научное направление. Последнее положение по значимости – уже задачи докторской диссертации.

Также обратим внимание, что *новые технические, технологические или иные решения и разработки должны быть, не только изложены, но при этом научно обоснованы*. То есть кандидатская диссертация не требует внедрения этих разработок. При этом не должна за разработками диссертанта потеряться важная прикладная задача, решение которой он обеспечивает своими разработками, чем способствует развитию страны, укреплению экономики или обороноспособности.

Тема диссертации определяет ее наименование. Подходы, которые могут быть использованы при определении наименования диссертации, излагаются ниже.

### ***1.2.2 Выбор наименования диссертации***

После того как диссертант остановился на теме диссертационной работы, формулируется рабочее наименование диссертации. Окончательная формулировка наименования может определиться значительно позже. Прежде чем двигаться дальше и приступить к определению наименования диссертации, необходимо сформулировать такие понятия, как «объект исследования» и «предмет исследования» диссертационного труда. Это важно не только для формулирования наименования работы, но и для обеспечения методологической выдержанности диссертации.

***Объект исследования диссертации*** представляет собой знание, порождающее проблемную ситуацию, объединенное в определенном

понятии или системе понятий, и определяется как область научных изысканий диссертационной работы.

Для объекта исследования подбирается индекс универсальной десятичной классификации (УДК). Например: УДК 631.33.022.42.

*631 Общие вопросы сельского хозяйства; 631.33 Посевные машины и орудия. Посадочные машины и орудия. Машины для внесения удобрений; 631.33.022 Распределительные устройства. Разбрасывающие устройства; 631.33.022.4 Разбрасывающие устройства с подвижными заслонками; 631.33.022.42 со скребками.*

**Предмет исследования диссертации** можно определить как новое научное знание об объекте исследования, получаемое соискателем в результате научных изысканий.

В состав предмета исследования диссертации может войти и инструмент получения этого нового научного знания об объекте исследования, если он обладает существенными признаками новизны.

В первом приближении объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное. Предмет исследования, как правило, находится в границах объекта исследования.

**Наименование работы** должно быть кратким и точно соответствовать ее содержанию – предмету исследования диссертации, то есть той научно-исследовательской работе, которую выполнил диссертант над объектом исследования диссертации. Другими словами, соискатель в наименовании диссертации должен определить предмет исследования через объект исследования, выделяя его отличительные признаки. Наименование работы, как правило, вызывает много замечаний со стороны всех возможных оппонентов.

Нельзя начинать наименование словами: «вопросы», «проблемы», «исследование», «изучение», «научные основы» и т.п. из-за неопределенности конечного результата.

### ***1.2.3 Актуальность и проблема диссертационного исследования***

Актуальность темы диссертационного исследования является одним из основных критериев при его экспертизе и означает, что поставленные в диссертации по выбранной теме задачи, требуют скорейшего решения для практики или соответствующей отрасли науки.

Актуальность темы раскрывается как актуальность объекта исследования и предмета исследования диссертации.

Актуальность объекта исследования диссертации не должна вызывать сомнения у специалистов и быть очевидна. Очевидность состоит в том, что специалист действительно осознает наличие проблемы по теме работы в исследуемой области знаний данной отрасли науки. Например: *невозможно на данном уровне развития теории что-то объяснить, или невозможно на существующей экспериментальной базе в отрасли что-то измерить с требуемой точностью, или данные эксперимента не соответствуют пониманию процесса, или очень дорого обходится производство данного продукта, существенно отстают качество при существующей технологии, не используются резервы, существует потребность в автоматизации и т.д.*

При обосновании актуальности, от диссертанта и его научного руководителя требуется целостное представление о развитии конкретной отрасли науки и направлении, представляющем данную отрасль науки. Целостность достигается систематизацией объекта исследования, составлением классификаций, характеризующих направление научного исследования.

Актуализация темы, прежде всего, предполагает ее увязку с важными научными и прикладными задачами. В сжатом изложении показывается, какие задачи стоят перед теорией и практикой научной дисциплины в аспекте выбранной темы исследования при конкретных условиях, что сделано предшественниками (в общем, конспективном изложении) и что предстоит сделать в данном диссертационном исследовании.

На этом этапе исследования темы формулируется противоречие. Противоречие проявляется как несогласованность, несоответствие между какими-либо противоположностями, но обязательно относительно одного объекта исследования. Это выражается, прежде всего, в необходимости научного подхода в изменяющихся условиях к практическим задачам в сложных системах различного рода, решение которых до настоящего момента никем не было получено. На основе выявленного противоречия формулируется проблема диссертационного исследования.

**Проблема в научном смысле** – это объективно возникающий в ходе развития познания вопрос или комплекс вопросов, решение которых имеет практический или теоретический интерес. Она выступает как осознание, констатация недостаточности достигнутого к данному моменту уровня знаний, что является следствием новых фактов,

связей, законов, обнаружения логических изъянов существующих теорий, либо следствием появления новых запросов практики, которые требуют выхода за пределы уже полученных знаний.

#### ***1.2.4 Научная новизна диссертационного исследования***

Новизна диссертации и тема органично связаны. При этом должна существовать **гипотеза** новизны исследования, что обеспечивает выход на круг вопросов, приводящих к образованию ядра исследования, обладающего существенными признаками новизны, оригинальности. Иногда это ядро исследования называют изюминкой диссертационной работы.

**Научная новизна** – главное требование к диссертации. Это значит, что кандидатская диссертация должна *содержать решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний* или *новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.*

**Элементы новизны**, которые могут быть представлены в диссертационной работе:

- новый объект исследования, т.е. задача, поставленная в диссертации, рассматривается впервые;
- новая постановка известных проблем или задач (например, сняты допущения, приняты новые условия);
- новый метод решения;
- новое применение известного решения или метода;
- новые следствия из известной теории в новых условиях;
- новые результаты эксперимента, их следствия;
- новые или усовершенствованные критерии, показатели и их обоснование;
- разработка оригинальных математических моделей процессов и явлений, полученные с их использованием данные;
- разработка устройств и способов на уровне изобретений и полезных моделей.

При этом следует отождествлять понятия «существенные признаки новизны» и «основные положения, выносимые на защиту».

### ***1.2.5 Полезность результатов диссертационной работы***

Важным критерием качества диссертационной работы является критерий полезности диссертационного исследования. Полезность результатов диссертации в обязательном порядке устанавливается и обосновывается.

Ниже представлены часто используемые аргументы при обосновании полезности диссертационных исследований. К ним можно отнести наличие:

- положительных результатов использования разработок диссертации в обществе, производстве, отрасли науки, какой-либо практике;
- положительных эффектов от использования изобретений и полезных моделей;
- практических рекомендаций для построения некоторой системы, сценария по достижению результата;
- рекомендаций, предназначенных для конструкторских и технологических отделов и бюро предприятий отрасли;
- предложений, позволяющих совершенствовать методику исследования, технологию производства, точность измерений;
- знаний, полезных для использования в учебном процессе средней или высшей школы.

### ***1.2.6 Достоверность исследований***

По-видимому, не имеет смысла убеждать оппонентов и членов диссертационного совета в актуальности, новизне и полезности результатов диссертационных исследований, если полученные результаты не являются достоверными.

Обоснование научного знания и приведение его в стройную единую систему всегда были важнейшими факторами развития науки.

При обосновании теоретических результатов обязательными являются следующие требования:

- непротиворечивость;
- соответствие эмпирическим данным;
- состоятельность при описании известных явлений;
- способность в предсказании новых явлений.

Следует строго соблюдать один из законов логики – закон достаточного основания: всякая мысль, чтобы стать достоверной, должна быть обоснована другими мыслями, истинность которых доказана или самоочевидна.

**Обоснованность результатов** диссертационного исследования достигается:

- базированием на строго доказанных и корректно используемых выводах фундаментальных и прикладных наук, положения которых нашли применение в работе;

- проверкой теоретических положений и новых решений, идей, экспериментальными исследованиями;

- метрологическим обеспечением экспериментальных исследований;

- комплексным использованием известных, проверенных практикой теоретических и эмпирических методов исследования;

- разработанными автором теоретическими положениями для данной конкретной задачи;

- согласованием новых положений с уже известными теоретическими положениями науки;

- согласованием новых положений теории с практикой и экспериментальными данными автора и других авторов;

- устранением противоречий между теоретическими положениями, развитыми автором, и известными законами эволюции науки, техники, знания; обоснованием результатов с помощью известных процедур проектирования, методов поиска решений, а также физического и математического моделирования;

- сопоставлением результатов эксперимента и испытаний, проведенных соискателем, с известными экспериментальными данными других исследователей по тем же проблемам;

- публикациями основных результатов работы в рецензируемых центральных изданиях;

- обсуждением результатов диссертации на конференциях и симпозиумах, получением рецензий от ведущих специалистов по вопросам работы;

- использованием результатов в практике с оценкой результатов.

Необходимая полнота решения проблемы о достоверности достигается с помощью экспериментальной проверки теоретических положений диссертации, а также согласованностью собственных экспериментальных данных с экспериментальными данными других исследователей.

Достаточность решения заключается в согласованности полученных соискателем экспериментальных данных с известными теорети-

ческими положениями других авторов и с обоснованными и согласованными теоретическими решениями, полученными лично соискателем.

### ***1.2.7 Информационный поиск по теме диссертации***

Анализ состояния теории и практики по вопросам исследования работы является начальным и направляющим этапом любой диссертации на соискание ученой степени после выбора ее темы.

Наметив конкретную тему, соискатель должен узнать, в какой мере она освещена ранее проведенными исследованиями, защищенными в прошлом диссертациями. Для этого необходимо поинтересоваться, что по этой теме сделано за последние минимум десять или даже более лет. Это просмотр авторефератов, беглое ознакомление с книгами и статьями, научными отчетами по данным отечественной и зарубежной литературы.

Этап требует от соискателя значительных усилий по обработке всей доступной информации по вопросам диссертации. При этом выполняется конструктивная критика известных решений. Указываются причины, вследствие которых ранее полученные результаты не удовлетворяют новым потребностям практики. Почему в новых условиях требуются дополнительные исследования.

С позиции понимания диссертации как квалификационной работы **научную информацию**, на базе которой строятся основные положения диссертации, можно в первом приближении разделить следующим образом:

- опубликованная, известная научной общественности;
- неопубликованная, подготовленная различными лицами;
- лично полученная соискателем, впервые вовлекаемая в научный оборот.

Можно выделить следующие функции, выполняемые известной информацией:

- общее и детальное знакомство с темой исследования;
- классификация существующих позиций по проблеме исследования, сравнительный анализ точек зрения;
- выявление признаков новизны темы исследования, определение целей и задач собственной диссертационной работы;
- обращение к другим трудам как средству дополнительной аргументации или освобождения от необходимости разработки отдельных



аспектов темы; ссылки на авторитеты играют заметную роль в диссертационных работах.

На базе использования известной литературы соискатель должен сформулировать основные позиции теории исследуемого вопроса.

С позиции построенной теории критически проанализировать существующие теоретические взгляды на проблему, показать преимущества своей платформы со стороны объяснительной, прикладной и прогностической функций теории.

При сборе материала следует ориентироваться на то, что диссертация – квалификационная работа и, следовательно, основным ее содержанием должны быть новые научные факты, связи, гипотезы.

Конечно, в диссертации невозможно обойтись без известного материала, но он должен быть сведен к минимуму, играя роль исходных методологических принципов либо логических связей в тексте, либо материала, подвергаемого критическому анализу с позиции выдвигаемых соискателем идей или приводимого для сравнительных оценок.

*Сбор материалов, как в целом и всё исследование, призваны работать на новизну диссертационной работы.*

Монолит будущей диссертации рассекается на части в соответствии с проблемами, по которым идет сбор материала: анализ, теория, эксперимент, практика. При этом соискатель может использовать систему папок или картотек по каждой проблеме и в рамках этих проблем отбор материала осуществляется с позиций потребности для формирования оригинальности и новизны работы.

Следующий принцип отбора материала вытекает из понимания диссертации как синтеза теоретической и прикладной частей. Теория должна иметь продолжение в практике, а практика – теоретическое обоснование.

И, наконец, один из первостепенных принципов отбора материала – принцип достоверности.

Освещение состояния вопроса исследований заканчивается краткими выводами. Перечисляется круг проблемных вопросов и задач, которые необходимо исследовать в диссертационной работе.

Основные источники информации:

- диссертации и авторефераты диссертаций по теме исследования;
- периодические издания (журналы и научные сборники статей);
- отчеты о научно-исследовательской работе;
- патенты и авторские свидетельства;

- информационные издания (аналитические обзоры, выставочные проспекты) и книги (учебники, учебные пособия, монографии, брошюры);
- нормативные документы (стандарты, нормативные условия и акты, инструкции);
- словари и справочники;
- переводы научной литературы;
- оригиналы иностранной научной литературы;
- сеть Интернет.

Большую помощь в научной работе оказывает сеть Интернет. Из сети Интернет можно с минимальными затратами труда и в кратчайший срок получить информацию по интересующей теме, приобретение которой по традиционным каналам заняло бы несколько недель. Интернет – это простой и сравнительно недорогой способ связи с отечественными и зарубежными коллегами. Интернет компенсирует информационную нехватку, обусловленную географическим положением места жительства, дороговизной поездок в столичные библиотеки, дефицитом специальной литературы по интересующему предмету, состоянием Вашего здоровья. Кроме того, в Интернет можно найти и такую информацию, которая никогда не публиковалась в книгах и периодике, и такую, которая настолько свежа, что ее просто не успели перевести на русский язык.

Сегодня практически все научные организации имеют свои Web-сайты. Они очень разные по структуре, наполненности информацией и ее содержанию. При поиске требуемой информации могут быть использованы различные поисковые системы, которые постоянно совершенствуются.

### ***1.2.8 Постановка цели и задач исследования диссертации***

Постановку задач диссертационного исследования можно представить в виде следующих этапов.

***Выявление потребности в решении конкретной научной задачи.*** При различной степени остроты возникает потребность изменения существующей ситуации. Это могут быть знания на уровне локальной теории, например, при необходимости объяснения эмпирического факта или предсказания результата воздействия; технического противоречия, когда известные технологии не позволяют достичь желаемого эффекта

**Установление потребности в проведении научного исследования.** Проведение научных исследований не требуется, если их ожидаемый результат известен и общедоступен. Для того чтобы научные факты, полученные вами, стали известны всем вашим коллегам по отрасли научного знания, их следует публиковать в центральных научных изданиях, переводящихся на иностранные языки.

**Определение и ранжирование целей научного исследования.**

Потребность в решении научной задачи органично воплощается в цели научного исследования. **Цель – продукт потребности.** Четко сформулированная потребность во многом определяет цель. Главной целью, определяющей научную деятельность, является получение нового научного знания о реальности из конкретной отрасли науки. Продукт инженерной деятельности – проект, технология, изобретение, которые больше связаны с наукой, однако и они интересуют общество в большей степени с точки зрения практического результата, а не по количеству и качеству полученных знаний. Новое знание – вот основная цель научного диссертационного исследования, представляемого для защиты.

**Систематизация предметной области диссертации.** Системность – один из существенных признаков научности. Научная систематизация знания обладает целым рядом важных особенностей: стремление к полноте, ясное представление об основах систематизации и их непротиворечивости. Огромная область научных знаний расчленена на отдельные дисциплины. Системность реализуется через умение классифицировать предмет и объект исследования. Классификация не только делает исследование системным, но и точно определяет ту научную нишу, разработкой которой занимается диссертант.

Удачными можно признать классификации, обладающие свойствами системы, что позволяет назвать их системами-классификациями. Признаки системы-классификации проявляются, прежде всего, в том, что у такой классификации появляются новые интегративные свойства, позволяющие предсказывать или изобретать новые элементы системы, которые ранее были неизвестны, и нахождение их – лишь дело времени

Желательно выполнение следующих требований, предъявляемых к классификации. Классификация считается удовлетворительной, если делит предметную область по трем-шести существенным признакам. Оригинальность при этом достигается, если автору удастся

сделать классификацию обозримой и наглядной при прочих ее достоинствах, которые сочетаются с возможно более полным охватом систематизируемой предметной области.

**Определение условий и ограничений.** Эта процедура позволяет оценить возможности и реальность решения научной задачи. Ограничения могут быть во времени, материальные, информационные, энергетические. Опускаясь на уровень ниже, до более глубокого содержания выбранного научного поиска, можно выявить особенности, которые будут отличать от других сформулированные лично диссертантом концепцию, методологию, структуру, технологию, конструкцию и т.д.

**Определение задач научного исследования.** На данном этапе дается формулировка задач научного исследования, которые представляют собой цели исследования при некоторых исходных данных, ограничениях и условиях в пространстве и времени, в материальных средствах, энергии и информации.

В работе, как правило, формулируется несколько задач, что связано с различными аспектами общей проблемы: необходимостью развития теоретических положений предмета исследования, проведением испытаний, разработкой новых методов, разработкой рекомендаций по использованию новых знаний и др.

### ***1.2.9 Методические формы диссертации***

В диссертационной работе может быть обобщение накопленного научного материала в виде описания новых явлений в природе и обществе, социальных и технических процессов, статистических или эмпирических данных.

В диссертации может быть показана возможность успешного использования методов и методик, способов, инструментов исследования одной отрасли науки в другой, позволивших получить новые интересные результаты.

Диссертация может быть посвящена более детальной проработке известного явления или процесса с использованием всего арсенала научных методов исследования и получением интересных научных результатов.

Выгодно отличается кандидатская диссертация, в основе которой лежит запатентованное изобретение способа действия или техниче-

ского устройства, или комплекса устройств и способов, объединенных общим замыслом. Это обеспечивает научную новизну работе и наличие ее практической полезности.

Оригинальность кандидатской диссертационной работы может выражаться в углубленном эмпирическом исследовании явлений или процессов, встречающихся на практике, на базе которых соискатель способен сделать интересные научные и практические выводы, дать конкретные рекомендации.

В кандидатской диссертации могут быть предложены новые методики расчета различных систем или протекания физических или социальных процессов, основанные на использовании не применявшихся ранее математических и вычислительных методов, позволяющих упростить решение либо снять некоторые допущения. Последнее, как правило, приводит к новым результатам, новому видению картины явления, новым решениям.

#### **Построение теоретических положений диссертации.**

Важнейшая методологическая позиция – построение теории исследования. Диссертация может не содержать в некоторых случаях экспериментальных исследований автора, но без элементарной теории вопроса соискателю трудно доказать диссертательность своего труда.

В теоретических изысканиях перед соискателем стоит задача разработать законченную концепцию, право на существование которой следует доказать путем ее сопоставления с другими точками зрения, а также обращением к практике. В прикладных работах соискатели ограничиваются системным изложением принципов, теоретических тезисов, которыми они намерены руководствоваться в собственном исследовании. Эта совокупность постулатов обычно является итогом изучения обширной литературы и ее обобщения.

**Единство теории и практики** – признак истинно научного исследования. Это достигается при построении теории (описание процессов и явлений, их объяснение, прогнозирование и выдача рекомендаций) с ориентацией ее на практику, при соблюдении необходимых требований системности, типичности и репрезентативности, а в необходимых случаях – пересмотром концепций в связи с новыми фактами и явлениями в практике.

#### **Формулирование научных выводов.**

К данному вопросу следует относиться как к формированию своеобразной системы концентрированного изложения полученного

научного знания. Схема представления выводов может быть следующей. В первых пунктах перечисляются результаты, представленные в данном разделе (главе) диссертации; этим очерчивается рассматриваемый предмет научного исследования. Затем один или несколько пунктов могут более глубоко раскрывать новое научное знание, давать уточнение, определяющее его уникальность и отличие от известных положений. Наконец, в выводах может подтверждаться достоверность и обоснованность научных положений, полезность их практического использования. Между пунктами выводов должна просматриваться связь, последовательность, иерархия в степени важности. Своеобразным критерием качества выводов, выполненных к главе или к диссертации в целом, может быть степень понимания диссертационной работы специалистом, прочитавшем выводы, без подробного ознакомления с фрагментом работы, по которому сделаны выводы.

Следует различать выводы, изложенные в заключение диссертации, от выводов и рекомендаций, сделанных к каждой главе. Если первые в большей степени обобщают результаты диссертационной работы, то последние должны быть более конкретными, раскрывать сущность нового научного знания с указанием деталей, особенностей и новизны конкретных результатов исследования.

Научные выводы, характеризующие новое научное знание, могут начинаться словами: «Расчет показал, что ... при условиях ... возникает ... явление, которое объясняется...»; или «Экспериментально установлено, что ... влияние..., ослабевающее при...»; или «Выявлен эффект воздействия..., состоящий в том, что при ... наблюдается...»; или «Сравнение результатов эксперимента и расчетных исследований позволяет сказать, что ... в диапазоне от...»; или «Различие результатов расчета и эксперимента на участке изменения ... от ... и до ... объясняется...» и др.

Одним словом, диссертант должен в научных выводах сделать научное обобщение исследований, показать уникальность собственных изысканий и представить на суд научной общественности новое научное знание, полученное в диссертации. Пункты выводов, обобщающие результаты работы, вполне уместны в разделе диссертационного труда, посвященного анализу основных результатов, что обычно выполняется в заключение к диссертации.

### **1.2.10 Основные понятия и определения**

Язык науки весьма специфичен. В нем много понятий и терминов, имеющих хождение в научной деятельности. От степени владения понятийным аппаратом науки зависит, насколько точно, грамотно и понятно исследователь может выразить свою мысль, объяснить тот или иной факт, оказать должное воздействие на читателя своей научной работы.

Основу языка науки составляют слова и словосочетания терминологического характера, некоторые из которых с пояснениями приводятся ниже.

**Абдукция** – способ рассуждения от имеющихся данных к гипотезе, которая объясняет или оценивает их лучше, чем альтернативные гипотезы. Впервые стал разрабатываться и применяться Ч.С. Пирсом для построения объяснительных гипотез в науке.

**Абстракция** (от лат. abstractio – отвлечение) – мысленный процесс отвлечения некоторых свойств и отношений предметов от других, которые рассматриваются в данном исследовании как несущественные и второстепенные. Результатом абстракции является образование абстрактных объектов.

**Автореферат диссертации** – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного исследования, представляемого на соискание ученой степени.

**Аксиоматический метод** – способ построения и анализа научной теории, при котором выделяют некоторые исходные ее понятия и основные утверждения, из которых, во-первых, путем правил определения образуют производные понятия, во-вторых, посредством логической дедукции выводят другие утверждения теории. Система аксиом должна удовлетворять важнейшему требованию и непротиворечивости аксиом, менее существенным являются требования их независимости и полноты.

**Актуальность темы** – степень ее важности в данный момент времени и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).

**Алгоритм** (от Algorithmi – от латинизированной формы имени среднеазиатского ученого Аль-Хорезми) – конечная совокупность точных предписаний или правил, посредством которых можно решать однотипные или массовые задачи и проблемы.

Простейшими знакомыми алгоритмами являются арифметические действия с числами. В принципе любые проблемы массового характера, допускающие описание действий с помощью точных предписаний, допускают алгоритмическое решение. На этом основывается возможность компьютеризации целого ряда процессов и процедур в производстве, на транспорте, в экономике и в других отраслях народного хозяйства.

**Аналогия** (от греч. analogia – сходство, соответствие) – недемонстративное умозаключение, рассуждение, в котором из сходства двух объектов по некоторым признакам делается вывод о сходстве и по другим признакам.

**Апостериори и априори** (от лат. a posteriori – из последующего и a priori – из предшествующего) – философские категории для обозначения знания, полученного из опыта (апостериори), и знания, предшествующего опыту (априори). Такое разграничение на самом деле является относительным, поскольку любое знание так или иначе связано с опытом и практикой. Поэтому априорным в науке называют знание, которое основано на предшествующем опыте и поэтому не нуждается в дальнейшей проверке.

**Аргументация** (от лат. argumentation – приведение аргументов) – рациональный способ убеждения, опирающийся на тщательное обоснование и оценку доводов в защиту определенного тезиса. Самым сильным способом убеждения служит доказательство, которое является дедуктивным выводом их истинных аргументов. В большинстве случаев аргументами выступают правдоподобные суждения.

**Аспект** – угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

**Верификация** (от лат. verificatio – подтверждение, доказательство) – процесс установления истинности научных утверждений путем их эмпирической проверки. Служит важнейшим критерием научности выдвигаемых гипотез и теорий, но не все утверждения могут быть проверены таким путем непосредственно.

Существуют также косвенные способы верификации посредством выведения логических следствий из непроверяемых утверждений и соотношения их с данными опыта. Некоторые принципы и гипотезы, например, в математике и философии, не верифицируемы даже таким косвенным способом.



**Вероятность** – понятие, обозначающее степень возможности появления случайного массового события при фиксированных условиях испытания. Такая интерпретация называется частотной или статистической вероятностью, поскольку она основывается на понятии относительной частоты, результаты которой определяются путем статистических исследований.

Логическая интерпретация вероятности характеризует отношение между посылками гипотезы и ее заключением. Это отношение определяется как семантическая степень подтверждения гипотезы ее данными. Поскольку такой же характер имеет отношение между посылками и заключением индукции, то логическую вероятность называют также индуктивной.

**Герменевтика** (от греч. *hermeneuo* – истолковываю, объясняю) – понятие исторически возникло в древнегреческой филологии как искусство истолкования, перевода литературных текстов, основанное на изучении грамматики языка, исторических и других данных, способствующих раскрытию смысла текстов. Впоследствии такие приемы и способы были использованы для интерпретации религиозных текстов в экзегетике и определения подлинности юридических документов.

**Гипотеза** – научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.

**Гипотетико-дедуктивный метод** – способ рассуждения, основанный на дедукции следствий из гипотез, получивший широкое распространение при систематизации результатов исследования в естествознании и эмпирических науках в целом.

**Дедукция** – вид умозаключения от общего к частному, когда из массы частных случаев делается обобщенный вывод обо всей совокупности таких случаев.

**Диссертация** – вид научного произведения, выполненного в форме рукописи, научного доклада, опубликованной монографии или учебника. Служит в качестве квалификационной работы, призванной показать научно-исследовательский уровень исследования, представленного на соискание ученой степени.

**Идеализация** – мысленный процесс создания идеальных объектов посредством изменения свойств реальных предметов в процессе предельного перехода. Так, например, возникают понятия идеального газа, абсолютно твердого тела, несжимаемой жидкости, материальной точки, общества, рынка и т.п.

**Идея** – определяющее положение в системе взглядов, теорий, мировоззрений и т.п.

**Индукция** (от лат. *inductio* – наведение) – вид умозаключения от частных фактов, положений к общим выводам. Такое заключение всегда будет иметь не достоверный, а лишь вероятностный или правдоподобный характер. Поэтому в современной логике ее рассматривают как правдоподобное заключение, полученное путем установления степени его подтверждения релевантными посылками.

**Интерпретация** (от лат. *interpretatio* – истолкование, разъяснение) – раскрытие смысла явления, текста, знаковой структуры, рисунка, графика, способствующее их пониманию.

**Интуиция** – (от лат. *intuitio* – пристальное всматривание, созерцание) – способность непосредственного постижения истины без обращения к развернутому логическому рассуждению. Психологически характеризуется как внутреннее «озарение». В логике и методологии рассматривается как догадка, нуждающаяся в проверке.

**Информация:**

– обзорная – вторичная информация, содержащаяся в обзорах вторичных документов;

– релевантная – информация, заключенная в описании прототипа научной задачи;

– реферативная – вторичная информация, содержащаяся в первичных научных документах;

– сигнальная – вторичная информация различной степени свертывания, выполняющая функцию предварительного оповещения;

– справочная – вторичная информация, представляющая собой систематизированные краткие сведения в какой-либо конкретной области знаний;

– первичная информация – информация, собранная впервые для какой-либо определенной заранее цели исследования, данные, собранные впервые на основе фиксированных наблюдений, экспериментов, опросов.

**Иррациональный** (от лат. *irrationalis* – неразумный, бессознательный) – понятие или суждение, находящееся за пределами разума, логики и потому противоположное разумному, целесообразному и обоснованному фактами и логикой.

**Исследовательская специальность** (часто именуемая как направление исследования) – устойчиво сформировавшаяся сфера

исследований, включающая определенное количество исследовательских проблем из одной научной дисциплины, включая область ее применения.

**Исследовательское задание** – элементарно организованный комплекс исследовательских действий, сроки исполнения которого устанавливаются с достаточной степенью точности. Исследовательское задание имеет значение только в границах определенной исследовательской темы.

**Историография** – научная дисциплина, изучающая историю исторической науки.

**Категория** – форма логического мышления, в которой раскрываются внутренние существенные стороны и отношения исследуемых предметов.

**Ключевое слово** – слово или словосочетание, наиболее полно и специфично характеризующее содержание научного документа или его части.

**Концепция** – система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели, задачи исследования и указываются пути его ведения.

**Конъюнктура** – создавшееся положение в какой-либо области общественной жизни.

**Конъюнкция** (от лат. conjunctio – союз, связь) – логическая операция образования сложного высказывания из двух или нескольких простых с помощью связки, которой соответствует в речи союз «и». Она считается истинной, если все конъюнктивные члены истинны.

**Краткое сообщение** – научный документ, содержащий сжатое изложение результатов (иногда промежуточных, предварительных), полученных в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы.

**Метод** (от греч. methodos – способ исследования, обучения, действия) – совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности, достижения определенных результатов.

Их классификация может проводиться по разным основаниям, например, по областям применения: физические, химические, биологические, математические, социологические, экономические и т.п.; по охвату явлений: общие и частные; по полученным результатам: до-

стоверные и вероятностные; по структуре: алгоритмические, эвристические и т.д. В основе любых научных методов лежат определенные принципы, теории и законы.

**Метод исследования** – способ применения старого знания для получения нового знания. Является орудием, инструментом получения научных фактов.

**Методология научного познания** – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности.

**Науковедение** – изучает закономерности функционирования и развития науки, структуру и динамику научной деятельности, взаимодействие науки с другими сферами материальной и духовной жизни общества.

**Наукометрия** – область науковедения, занимающаяся статистическими исследованиями структуры и динамики научной информации.

**Научная тема** – задача научного характера, требующая проведения научного исследования. Является основным планово-отчетным показателем научно-исследовательской работы.

**Научная теория** – система абстрактных понятий и утверждений, которая представляет собой не непосредственное, а идеализированное отображение действительности.

**Научно-техническое направление научно-исследовательской работы** – самостоятельная техническая задача, обеспечивающая в дальнейшем решение проблемы.

**Научный доклад** – научный документ, содержащий изложение научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы, опубликованный в печати или прочитанный в аудитории.

**Научный отчет** – научный документ, содержащий подробное описание методики, хода исследования (научной разработки), результаты, а также выводы, полученные в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы.

Назначением этого документа является исчерпывающее освещение выполненной исследовательской работы по ее завершении или за определенный промежуток времени.

**Научный факт** – событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения. Основной элемент, составляющий основу научного знания.

**Обзор** – научный документ, содержащий систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников. Знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития.

**Обобщение** (от лат. generalisatio – обобщаю) – процесс мысленного перехода от единичного и частного к общему. Наиболее знакомым примером является индуктивное обобщение свойств, отношений и других характеристик предметов и явлений. На этой основе образуются общие понятия и суждения.

**Объект исследования** – процесс, операция или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для специального изучения.

**Объяснение** – важнейшая функция науки, заключающаяся в подведении фактов о предметах, событиях и явлениях под некоторые общие утверждения (законы, теории, принципы).

**Определение** (дефиниция) – один из самых надежных способов, предохраняющих от недоразумений в общении, споре, диспуте и исследовании. Целью определения является уточнение содержания используемых понятий.

**Парадигма** – (от греч. – paradeigma – пример, образец) – основополагающая теория вместе со способами ее использования, принятия научным сообществом в той или иной отрасли науки в определенный период ее развития.

**Парадокс** – в узком и строгом смысле это два противоположных утверждения, для обоснования каждого из которых существуют убедительные аргументы.

В научном познании возникновение парадоксов свидетельствует о существовании определенных границ для применения существующих теоретических и логико-методологических понятий и принципов исследования. В широком смысле парадоксальными считаются мнения или суждения, резко противоречащие традиционным, устоявшимся мнениям и представлениям.

**Подтверждение** – критерий, посредством которого характеризуется соответствие гипотезы, закона или теории наблюдаемым фактам или экспериментальным результатам.

**Понимание** – важнейшая функция научного познания, состоящая в раскрытии смысла человеческих действий, поведения.

**Понятие** – это мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

**Постановка вопроса (проблемы)** – при логическом методе исследования включает в себя, во-первых, определение фактов, вызывающих необходимость анализа и обобщений, а во-вторых, выявление вопросов и проблем, которые в настоящее время не разрешены наукой.

Всякое исследование связано с определением фактов, которые не объяснены наукой, не систематизированы, выпадают из ее поля зрения. Обобщение их составляет содержание постановки вопроса (проблемы). От факта к проблеме – такова логика постановки вопроса.

**Предмет исследования** – все то, что находится в границах объекта исследования в определенном аспекте рассмотрения.

**Принцип** – основное, исходное положение какой-либо теории, учения, науки.

**Проблема** (от греч. *problema* – трудность, преграда) – противоречие в познании, характеризующееся несоответствием между новыми появившимися фактами, данными и старыми способами их объяснения; крупное обобщение множества сформулированных научных вопросов, которые охватывают область будущих исследований. В настоящее время различают следующие виды проблем:

исследовательская – это комплекс родственных тем исследования в границах одной научной дисциплины и в одной области применения;

комплексная научная – это взаимосвязь научно-исследовательских тем из различных областей науки, направленных на решение важнейших народнохозяйственных задач;

научная – это совокупность тем, охватывающих всю научно-исследовательскую работу или ее часть, предполагает решение конкретной теоретической или опытной задачи, направленной на обеспечение дальнейшего научного или технического прогресса в данной отрасли.

**Суждение** – это мысль, с помощью которой что-либо утверждается или отрицается.

**Теория** – учение, система идей или принципов. Совокупность обобщенных положений, образующих науку или ее раздел. Она выступает как форма синтетического знания, в границах которой отдельные понятия, гипотезы и законы теряют прежнюю самостоятельную автономность и становятся элементами целостной системы.

**Умозаключение** – мыслительная операция, посредством которой из некоторого количества заданных суждений выводится иное суждение, определенным образом связанное с исходным.

**Факт** (от лат. *factum* – сделанное, совершившееся) – в методологии науки это предложения, фиксирующие эмпирическое знание о событиях и явлениях реального мира. Такое знание всегда связано с теоретическим, и поэтому не существует ни чисто актуального знания, ни нейтрального языка наблюдений.

**Фактографический документ** – научный документ, содержащий текстовую, цифровую, иллюстрированную и другую информацию, отражающую состояние предмета исследования или собранную в результате научно-исследовательской работы.

**Фальсификация** (от лат. *falsus* – ложный и *facio* – делаю) процедура, устанавливающая ложность гипотезы или теории в ходе эмпирической их проверки. Служит важнейшим критерием научности гипотез в методологии К. Поппера.

**Формула изобретения** – это описание изобретения, составленного по утвержденной форме, содержащее краткое изложение его сущности.

**Формула открытия** – это описание открытия, составленное по утвержденной форме и содержащее исчерпывающее изложение его сущности.

**Экспликация** – (от лат. *explicatio* – разъяснение) – уточнение понятий и суждений научного языка с помощью средств символической или математической логики.

**Экстраполяция** (от лат. *extra* – сверх и *rojiro* – выправляю, изменяю) – процедура перенесения и распространения свойств, отношений или закономерностей с одной предметной области в другую.

### **1.2.11 Общие требования, возможная структура кандидатской диссертации и функции ее элементов**

В Положении о присуждения ученых степеней приведены следующие признаки, определяющие диссертационную работу (п. 10): «Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором

диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями».

Основные научные результаты диссертации (п.11) должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

В диссертации (п. 14) соискатель ученой степени обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Диссертация и автореферат представляются в диссертационный совет на русском языке. Защита диссертации проводится на русском языке, при необходимости диссертационным советом обеспечивается синхронный перевод на иной язык.

Диссертация оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Основанием для отказа в приеме диссертации к защите является:

– использование в диссертации заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов;

– представление соискателем ученой степени недостоверных сведений об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

***Возможная структура кандидатской диссертации и функции ее элементов.***

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, как правило, содержит: титульный лист; оглавление; основные обозначения и сокращения; введение; основной текст, содержащий 3–5 глав с краткими и четкими выводами к каждой главе; заключение по работе в целом; библиографический список из 100–170 наименований и, при необходимости, приложение.

Общий объем диссертации Положением не оговаривается.



**Во введении** (7–10 страниц) соискатель кратко определяет объект исследования и предмет исследования, формулирует противоречие между известным и неизвестным знанием. Из противоречия формирует проблему и ее актуальность, состояние в настоящее время, существующие трудности в разрешении проблемы, излагает суть поставленной научной задачи или новых разработок, цель собственного исследования, направления и методы решения, содержание работы по главам, благодарности научным руководителям, консультантам, коллегам за помощь в работе. Введение представляет собой краткую аннотацию и содержит освещение степени разработанности данной проблемы, изложение того нового, что вносится автором в предмет исследования, основных положений, которые автор выносит на защиту. Здесь приводятся не конкретные результаты, а новые идеи и взгляды, предложения способов их реализации. Таким образом, во введении дается обоснование актуальности темы диссертации, изложение целевой установки, определяются задачи, дается общее представление о работе.

Следует отметить, что введение необходимо внимательно и аккуратно переписывать неоднократно на различных этапах выполнения работы, так как каждый пользователь диссертации читает введение первым из всех разделов диссертации и по нему составляет первое, трудноизменяемое представление о работе и диссертанте в целом.

**Первая глава** должна содержать обстоятельный обзор известных исследований, патентный анализ и материалы, более подробно повествующие о том, что необходимо выполнить для решения поставленных задач и как это сделать наиболее рационально. В обзоре известных исследований дается очерк основных этапов и переломных моментов в развитии научной мысли по решаемой задаче. Проведенная диссертантом систематизация известных исследований позволит укрепить общее впечатление целостности работы. Кратко, критически осветив работы предшественников, диссертант должен назвать те вопросы, которые остались нерешенными и, таким образом, определить свое место в решении проблемы, поставить и сформулировать задачи диссертационного исследования. Первая глава кандидатской диссертации обычно имеет объем 20–25 страниц.

**Вторая глава** может быть посвящена изложению теоретического обоснования решения задачи с изложением методики ее решения в постановке, выполненной аспирантом. Функция главы – дать теорию

вопроса в общем с модификацией, приближающей ее к задачам исследования. В кандидатских диссертациях редко предлагаются новые теоретические принципы решения задачи. При существующем математическом аппарате в большинстве случаев удается найти необходимую теоретическую платформу, но в исходном положении она представляет собой только заготовку для последующей доводки. Доводка состоит обычно в установлении обоснованных коэффициентов согласования, введением новых членов в уравнения математической модели или дополнительных уравнений, отражающих физику анализируемого процесса, новых обнаруженных факторов, особенностей протекания явления. Следует соблюдать корректность в использовании коэффициентов согласования. В простейшем случае – это эмпирические коэффициенты, согласующие результаты теории и эксперимента. Однако можно пойти дальше и найти теоретическое обоснование самим коэффициентам согласования: возможно, они являются не статическими, а динамическими и, в свою очередь, зависят от каких-то параметров. Методологическая ошибка – использовать коэффициенты согласования как средство подгонки результатов эксперимента и теории. Особую удовлетворенность доставляют теории, базирующиеся на известных положениях, но с меньшим числом допущений. Идеальной является теория без допущений. К ней приближаются теории, основанные на численном решении задачи с использованием современных вычислительных средств. Но следует помнить, что численное решение – это всегда частное решение. В то же время, аналитическое решение позволяет рассмотреть семейство решений, провести более качественный анализ процесса. Не следует думать, что какой-либо способ решения задачи имеет преимущество перед другими: любое теоретическое обобщение, способное объяснить и дать прогноз развития процесса, имеет право на существование.

Объем второй главы 25–40 страниц.

**Третья глава**, как правило, содержит экспериментальное обоснование решения задачи, описание методов экспериментальных исследований, оценку точности, анализ сходимости опытных и теоретических результатов. Функция экспериментальной главы – конкретизировать обобщенное теоретическое решение задачи. Предоставить опытные коэффициенты, дать экспериментальные данные, проверяющие теорию. Здесь же можно дать описание новых устройств и опыт проверки их работоспособности, дать описание новых методов или новой технологии проведения экспериментальных исследований.

Объем третьей главы 25–30 страниц.

**Четвертая глава** содержит конкретные решения со всеми крайними условиями, расчет конкретного устройства, графики, зависимости, вторичные модели, оценка сходимости теоретических положений с экспериментальными данными для конкретной модели и т.д. Обсуждению и оценке результатов диссертационной работы можно посвятить отдельный параграф. Оценка результатов работы должна быть качественной и количественной. Сравнение с известными решениями следует проводить по всем возможным аспектам. Следует указать на возможность обобщений, дальнейшее развитие методов и идей, использования результатов диссертации в смежных областях, но с соблюдением необходимой корректности.

Объем главы 25–30 страниц.

**В заключении** подводятся итоги работы. Формулируются основные выводы по результатам исследований. Приводятся сведения об апробации, полноте опубликования в научной печати основного содержания диссертации, ее результатов, выводов. Приводятся сведения о защищенности технических решений авторскими свидетельствами (патентами). Указываются предприятия, где внедрены результаты диссертационной работы и где еще они могут быть использованы. Этот раздел занимает до восьми страниц текста. Можно построить заключение к диссертации по схеме выполнения общей характеристики работы, приводимой в автореферате, что позволит усилить единство диссертации и автореферата и несколько сократить сроки оформления работы.

**В приложении** помещаются материалы дополнительного, справочного характера, на которые автор не претендует как на свой личный вклад в науку. Это могут быть таблицы, графики, программы и результаты решения задач на ЭВМ, выводы формул и т.п., но не машинописный текст, вынесенный с целью сокращения объема диссертации.

## **1.3 Планирование и организация научных исследований**

### ***1.3.1 Общие положения***

Диссертационная работа – первое научное исследование, выполняемое аспирантом на протяжении трех лет. В течение этого времени осваивается материал по утвержденным образовательным программам, сдаются экзамены, представляется научный доклад об основных

результатах подготовленной научно-квалификационной работы и проводится работа по подготовке непосредственно диссертации.

Выполнить этот перечень работ, которые часто проводятся одновременно, возможно только рационально его планируя. С этой целью каждый аспирант составляет «Индивидуальный план работы» на каждый год.

Четко разделить план выполнения диссертационной работы по календарным годам практически невозможно, так как разные этапы ее выполнения неравноценны по продолжительности.

По логике работы над диссертацией, возможно, рассматривать ряд этапов:

- подготовительный;
- основной, выполнение исследования;
- обработка результатов исследования и написание разделов диссертации;
- государственная итоговая аттестация выпускников;
- доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы;
- подготовка к защите и защита.

На основании нормативных требований и обобщения опыта работы над диссертациями возможно рекомендовать распределение видов работы по этапам следующим образом.

### ***1.3.2 Основные этапы подготовки диссертации***

**Первый этап** – это первые 3–4 месяца работы над диссертацией.

Ознакомиться с Положением о присуждения ученых степеней (утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842).

Уточнение научной специальности, по которой будет проводиться исследование и ознакомление с паспортом специальностей научных работников этой специальности.

Соответственно научной специальности определение научного коллектива, где будет готовиться диссертация, – кафедры учебного заведения или отдела, лаборатории научной организации.

Незамедлительное определение своих научных интересов и первоначальное формулирование темы исследования.

Консультации с учеными (чем больше, тем лучше) по направлению, целевой установке исследования, ее согласованности с исследованиями предшественниками.

Постановка вопроса о выбранном направлении (теме) исследования перед руководителями кафедры или научного подразделения.

Обсуждение с руководителями кафедры или научного подразделения вопроса о научном руководителе с учетом ваших пожеланий (может быть даже ученый, работающий в другой организации).

Утверждение кафедрой или научным подразделением темы диссертации и научного руководителя и внесение соответствующих предложений для принятия по этим вопросам приказа ректора.

Оформление Индивидуального плана аспиранта.

Таким образом, первый этап завершается определением темы диссертационного исследования и назначением научного руководителя. Тем самым как бы появляется «зеленый свет» в исследовании темы диссертации.

**Второй этап** – следующие 2–3 месяца первого года обучения.

Разработка (расшифровка) темы диссертации, определение направлений, проблем, вопросов исследования.

Составление плана (содержания) диссертации – части (главы, разделы, параграфы) диссертации, консультации с учеными (желательно, занимавшимися данной тематикой), обсуждение с научным руководителем. Структура диссертации может меняться в процессе исследования, но любая ее ломка усложняет работу.

Первоначальная работа с каталогом литературы, имеющейся в библиотеке академии, в Российской государственной библиотеке, в городских и ведомственных библиотеках. Выявление диссертаций, защищенных в академии, в той или иной степени связанных с темой вашей диссертации. В данном случае это действительно первоначальный просмотр библиографии, так как поиск литературы и научных исследований (в том числе диссертаций) по интересующей тематике должен вестись на протяжении всей работы над исследованием.

Выработка системы работы с источниками и литературой. Систематизация выписок из документов, научной литературы, периодических изданий, интернета, определение формы их «складирования» в тетрадях, но лучше в компьютере. Консультации с учеными, аспирантами по методике работы с источниками.

Составление рабочего плана проведения диссертационного исследования по тематическим направлениям, его согласование с научным руководителем.

Определение календарного плана на первый год обучения в аспирантуре.

Согласование с руководителями кафедры (научного подразделения) плана подготовки к сдаче кандидатских экзаменов.

Посещение занятий по предметам кандидатского минимума.

**Третий этап** – период до окончания первого года обучения.

Проведение исследования, начитка литературы, выработка основных исследовательских критериев по теме диссертации.

Определение актуальности темы исследования для науки и практики.

Определение предполагаемого теоретического и практического значения диссертации.

Определение возможной новизны диссертации, ее оригинальность по сравнению с имеющейся литературой и защищенными диссертациями.

Определение теоретической базы для изучения темы.

Определение научных принципов и методов исследования.

Определение объекта исследования и, исходя из него, предмета исследования в данной диссертации (в отличие от работ предшественников).

Определение конечной цели исследования.

Исходя из предмета и цели исследования определение задач исследования (они должны корреспондироваться с главами, параграфами диссертации).

Разработать гипотезу изучения темы, представить возможные варианты ее реализации.

Отработать терминологию, применяемую в исследуемой тематике, с использованием энциклопедических и других научных изданий (это предстоит делать на протяжении всей работы над диссертацией), провести классификацию понятий;

Изучить сущность исследуемых явлений, тенденции и закономерности их проявления.

Выявлять в литературе различные толкования исследуемого явления (в том числе терминологию), осмысливать их. Важно выявить расхождения в оценках, формулировках и привносить свои суждения.

Выявить изучение предшественниками изучаемого в диссертации вопроса, выяснить круг научных проблем, оставшихся неразрешенным и взятым для вашего исследования.

Объективно оценить сделанное предшественниками, отметить их вклад в науку, в то же время критически оценить достигнутое в исследовании вашей темы.

Выявить предполагаемые научные конференции, их тематику, использовать возможности участия в них и публикации научного сообщения.

Работать над методикой исследования, формой и стилем изложения материала, осознать научный жанр написания диссертации, посетить занятия по методике научного исследования.

С помощью Интернета и в периодических изданиях выявить, какая литература по теме исследования будет издана.

При изучении литературы выявить и оценить позицию авторов по исследуемой проблеме, обязательно фиксировать прочитанную литературу со всеми выходными данными и составлением аннотации.

Освоение учебного плана ОПОП на первый год обучения.

Сдача не менее одного экзамена кандидатского минимума; лучше двух экзаменов – по истории и философии науки и иностранному языку.

**Четвертый этап** – второй год обучения в аспирантуре.

По указанным в третьем периоде позициям продолжается работа до завершения диссертационного исследования.

Корректировка рабочего плана с учетом выявленных проблем – наличия или отсутствия необходимого исследовательского материала, несоответствие фактического материала предположениям автора.

Присутствовать по возможности на заседаниях диссертационных советов, особенно по соответствующей диссертации научной проблеме, давать самооценку прослушанных защит диссертаций – отображение во вступительном слове соискателя сущности диссертации, полнота ответов на задаваемые ему вопросы, на замечания ведущей организации и официальных оппонентов, манера речи и обращения, внешний вид.

Максимальное использование разнообразных методов исследования: наблюдения, эксперимента, логического анализа и синтеза, абстрагирования, формализации, моделирования, восхождения от абстрактного к конкретному и другие в зависимости от отрасли науки.

Проверка новизны выявленных источников и написанных фрагментов диссертации, введения в научный оборот ранее неизвестных документов, фактического материала, формулирование научных положений; приращение знаний по исследуемой проблеме, обнаруже-

ние тенденций и закономерностей исследуемого явления, определение какие могут быть сделаны выводы и обобщения. Обосновать новизну выводов сравнением с другими работами.

Проверка достоверности, объективности подготовленных фрагментов диссертации, установление случайных материалов и отказ от них, отработка доказательности излагаемого материала. Сопоставить поставленную гипотезу с полученными выводами.

Установить завершенность каждой выполненной части диссертации.

Работа над выводами по существу поставленной исследовательской проблемы, по вопросам теоретического и практического значения, рекомендаций по использованию полученных результатов. Формулируемые положения автора должны быть обоснованы и аргументированы.

На основе самоанализа сделанного на данном этапе исследования наметить дальнейший ход работы на третий год обучения в аспирантуре, точнее на первую его половину, так как вторая половина уйдет на оформление диссертации к защите.

Написание *Введения* диссертации с условием продолжения работы над ним в последующем. При этом отдельно со всей тщательностью выписываются: состояние научной разработки темы, методология и методы научного исследования проблемы, периодизация, сфера исследования, источниковая база, научная новизна исследования, полученные лично автором и выносимые на защиту научные результаты, теоретическая и практическая значимость выполненной работы, достоверность исследования, его апробация.

Оформление одной – двух или трех частей диссертации. Каждая часть должна иметь определенное целевое назначение и взаимодействовать с остальными разделами, содержать выводы и обобщения.

Представление написанной части диссертации для обсуждения на кафедре, использование ее в выступлениях на научных конференциях.

Работа над оформлением списка источников и литературы.

Подготовка иллюстративного материала к диссертации.

Продолжить публикацию диссертационного исследования в научных изданиях в том числе в материалах конференций.

Провести литературную обработку написанного текста диссертации. Строго подойти к соблюдению орфографии и синтаксиса. Максимально улучшать изложение диссертационного материала.



Отрабатывать умение выражать свои мысли в выступлениях на любых научных конференциях. Предложить кафедре свои услуги по проведению специальных занятий со студентами по теме диссертации.

Отработать заглавия разделов диссертации, которые должны четко и кратко отражать их содержание и ракурс исследования.

Продолжить сдачу экзаменов кандидатского минимума.

**Пятый этап** – первая половина третьего года обучения в аспирантуре.

Продолжить работу над диссертацией, развитие выполненной работы на предыдущих этапах.

Сдать экзамен кандидатского минимума по специальности.

Опубликовать статью хотя бы в одном рецензируемом журнале по списку Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ.

Собрать воедино все структурные части диссертации.

Провести сквозную научную и литературную обработку всего текста диссертации.

Привести оформление научного аппарата, списка источников и литературы в соответствие с ГОСТ.

Написать первый вариант автореферата.

Написать в порядке собственного эксперимента вариант заключения диссертационного совета по диссертации в соответствии с требованиями Положения о диссертационном совете – актуальность, полученные автором наиболее значимые результаты, новизна, практическая значимость, достоверность, апробация исследования.

Предложить кафедре или научному объединению обсудить вариант диссертации.

Доложить результаты исследования на представительной научной конференции международного и всероссийского уровня.

**Шестой этап** – первые 2 месяца второй половины третьего года обучения в аспирантуре.

Представление кафедре (научному подразделению) материалов научных исследований по теме диссертации к обсуждению.

Учет замечаний и пожеланий, высказанных на кафедре при обсуждении диссертации. Доработка ее текста.

Доработка автореферата с учетом обсуждения диссертации на кафедре.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Представление на кафедре научного доклада, об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации.

**Седьмой этап** – оставшееся время третьего года обучения в аспирантуре.

Представление в диссертационный совет документов аттестационного дела соискателя.

Диссертационный совет принимает к предварительному рассмотрению диссертацию, отвечающую требованиям, предусмотренным в Положении о присуждении ученых степеней, при представлении соискателем ученой степени документов согласно Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Принятие диссертационным советом решения о приеме или об отказе в приеме диссертации к защите.

Опубликование на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет и на сайте ВАК Минобрнауки России, материалов необходимых для официального размещения согласно положению о присуждении ученых степеней не менее чем за два месяца до дня предполагаемой защиты.

Рассылка автореферата в соответствии с утвержденным диссертационным советом списка.

Ознакомление с отзывами на диссертацию ведущей организации, официальных оппонентов и написание ответов по замечаниям.

Ознакомление с отзывами на автореферат и диссертацию, написание ответов по замечаниям.

Подготовка вступительного слова на заседании диссертационного совета при обсуждении диссертации.

**Восьмой этап** – защита диссертации.

**Девятый этап** – оформление документов аттестационного дела соискателя (осуществляется диссертационным советом с привлечением соискателя).

При положительном решении по результатам защиты диссертации диссертационный совет в течение 30 дней со дня защиты направляет в Министерство образования и науки Российской Федерации первый экземпляр аттестационного дела соискателя ученой степени кандидата наук, включающего документы и материалы, указанные в Положении о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (утвержденное приказом Минобрнауки России от 13 января 2014 г. №7).

## **2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

Развитие общества, науки и техники ставит систему образования перед необходимостью использовать новые средства обучения. К таким средствам обучения относятся информационные технологии. Но-

вые информационные технологии превращают обучение в увлекательный процесс, с элементами игры, способствуют развитию исследовательских навыков обучающихся. Технология проведения лекционных (ЛЗ) и лабораторно-практических занятий (ЛПЗ) с использованием современных технических средств и новых информационных технологий тренирует и активизирует память, наблюдательность, сообразительность, концентрирует внимание обучающихся, заставляет их по-другому оценить предлагаемую информацию. Компьютер на занятии значительно расширяет возможности представления учебной информации. Применение цвета, графики, звука, современных средств видеотехники позволяет моделировать различные ситуации и среды. Это позволяет усилить мотивацию обучающихся к учебе.

Кроме того, применение компьютера на занятиях позволяет устранить одну из важнейших причин отрицательного отношения к учебе - неуспех. Работая на компьютере, аспирант получает возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь.

Применение компьютерных технологий позволяет сделать занятие по настоящему продуктивным, процесс учебы интересным, осуществляет дифференцированный подход к обучению, позволяет объективно и своевременно проводить контроль и подведение итогов.

Среди разнообразных направлений педагогических технологий стоит выделить:

- проблемное обучение;
- обучение в сотрудничестве;
- игровую деятельность;
- разноуровневое обучение;
- проектное обучение.

Проектная деятельность позволяет реализовать индивидуальный подход в обучении, а также сформировать устойчивый интерес к предмету исследования. При работе над проектом осуществляется сотрудничество преподавателя и аспиранта, что способствует решению главной задачи любой школы - формированию личности.

**Целью раздела** «Информационные технологии в науке и образовании» дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской деятельности» является освоение аспирантами основных методов и средств применения современных информационных технологий в научно-исследовательской и образовательной деятельности.

В условиях информатизации науки и образования, формирования глобального информационно-коммуникационного пространства к уровню квалификации научно-педагогических кадров предъявляются особые требования, соответствие которым, как правило, не обеспечивается освоением базового курса информатики и спецкурсов информационных технологий.

Таким образом, основными учебными задачами раздела являются:

- углубление общего информационного образования и информационной культуры будущих преподавателей и исследователей, ликвидация возможных пробелов в усвоении базового курса информатики;
- овладение современными методами и средствами автоматизированного анализа и систематизации научных данных;
- овладение современными средствами подготовки традиционных («журнальных») и электронных научных публикаций и презентаций;
- изучение психолого-педагогических основ технологического обучения;
- освоение технологий модернизации образовательных программ на основе внедрения современных информационных технологий;
- изучение современных электронных средств поддержки образовательного процесса и приемов их интеграции с традиционными учебно-методическими материалами;
- формирование практических навыков использования научно-образовательных ресурсов *Internet* в повседневной профессиональной деятельности исследователя и педагога.

В данной учебной дисциплине необходимо изучить следующие вопросы:

- ознакомление с основными теоретическими положениями, законами, принципами, терминами, понятиями, процессами, методами, технологиями, инструментами, операциями осуществления научной деятельности на базе информационных технологий;
- изучение основных понятий компьютерных систем и технологий;

- приобретение навыков работы на различных технических средствах компьютерных технологий;
- изучение основ построения компьютерных сетей;
- знакомство с основным программным обеспечением компьютерных технологий;
- изучение методологии создания программных продуктов;
- изучение основ компьютерного моделирования систем;
- формирование у обучающихся общих представлений о необходимости изучения основ информационных технологий в научных исследованиях;

Основными элементами при изучении раздела «Информационные технологии в науке и образовании» являются активные и интерактивные методы обучения с использованием научных дискуссий, семинаров, моделирования ситуаций, процессов, технологий, операций, организационных и компьютерных деловых игр в логической последовательности от простейших к сложным, самостоятельной экспертной деятельности по оценке эффективности научных разработок.

В процессе изучения раздела «Информационные технологии в науке и образовании» аспиранты продолжают формировать свое современное научное, экономическое, организационное, инженерно-техническое, профессиональное мышление, поэтому они должны понимать и иметь представление:

- о структуре информационной системы;
- о видах обеспечения информационной системы и информационных технологий;
- о свойствах и видах информации;
- об измерении информации и представлении информации в компьютерах;
- о функционально-структурной организации персонального компьютера (ПК);
- об основных компонентах ПК, его периферийных устройствах и основных характеристиках ПК;
- о классификации вычислительных машин и тенденциях их развития;
- о суперкомпьютерах.
- о понятии обобщенной структуры информационной сети.
- о классификации компьютерных сетей (КС).
- об основных видах оборудования и технологиях в КС.

- о сети *Internet*, системе IP-адресации, службе доменных имен, программах-браузерах.
- о системном и прикладном программном обеспечении (ПО).
- об операционной системе и сервисном ПО.
- о графических редакторах и настольных издательских системах.
- о средствах построения схем, геоинформационных системах.
- о базах данных (БД) и представлении информации в реляционных БД.
- о принципах информационной безопасности и защите информации;
- о понятии алгоритма и его свойствах;
- о видах проектирования и программирования (нисходящее, модульное, структурное, объектно-ориентированное).
- о стадиях разработки программного обеспечения.
- об эргономике работы за ПК;
- о математическом моделировании;
- о математических моделях в сельскохозяйственных исследованиях.
- о накоплении и обработке статистической информации.
- об имитационном моделировании и языке GPSS.

Основное содержание раздела «Информационные технологии в науке и образовании» дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской деятельности» можно представить в виде основных положений, которые сформированы в 6 тем.

## **2.1 Основные понятия компьютерных систем и технологий**

В прошлом информация считалась сферой бюрократической работы и ограниченным инструментом для принятия решений. Сегодня информацию рассматривают как один из основных ресурсов развития общества, а информационные системы и технологии как средство повышения производительности и эффективности работы людей.

Наиболее широко информационные системы и технологии используются в производственной, управленческой и финансовой деятельности, хотя начались подвижки в сознании людей, занятых и в других сферах, относительно необходимости их внедрения и активного применения. Это определило угол зрения, под которым будут рассмотрены основные области их применения. Главное внимание уделяется рассмотрению информационных систем и технологий с позиций использования их возможностей для повышения эффективности труда работников информационной сферы производства и поддержки принятия решений в организациях (фирмах).

Под *системой* понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям.

Приведем несколько систем, состоящих из разных элементов и направленных на реализацию разных целей (таблица 1).

Таблица 1

Примеры понятия «система»

Система	Элементы системы	Цель системы
Фирма	Люди, оборудование, материалы, здания	Производство товаров
Компьютер	Электронные и электромеханические элементы, линии связи...	Обработка данных
Телекоммуникационная система	Компьютеры, модемы, кабели, сетевое программное обеспечение...	Передача информации
Информационная система	Компьютеры, компьютерные сети, люди, информационное и программное обеспечение...	Производство профессиональной информации

Понятие «система» широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется применительно к набору технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера. Системой может также считаться множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами.

*Информационная система* – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.



Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера. В крупных организациях в состав технической базы информационной системы может входить мэйнфрейм или суперЭВМ. Необходимо понимать разницу между компьютерами и информационными системами. Компьютеры, оснащенные специализированными программными средствами, являются технической базой и инструментом для информационных систем. Информационная система немыслима без персонала, взаимодействующего с компьютерами и телекоммуникациями. История развития информационных систем и цели их использования на разных периодах представлены в таблице 2.

Таблица 2

Подход к использованию информационных систем

Период	Концепция использования информации	Вид информационных систем	Цель использования
1950 – 1960 гг.	Бумажный поток расчетных документов	Информационные системы обработки документов на электромеханических бухгалтерских машинах	Упрощение процедуры обработки счетов и расчета заработной платы
1960 – 1970 гг.	Основная помощь в подготовке отчетов	Управленческие информационные системы для производственной информации	Ускорение процесса подготовки отчетности
1970 – 1980 гг.	Управленческий контроль реализации (продаж)	Системы поддержки принятия решений. Системы для высшего звена управления	Выборка наиболее рационального решения
1980 – 2000 гг.	Информация – стратегический ресурс, обеспечивающий конкурентное преимущество	Стратегические информационные системы. Автоматизированные офисы	Выживание и процветание фирмы

Процессы в информационной системе, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы, состоящей из блоков (рис. 2.1):

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;
- обратная связь - это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.



Рис. 2.1 Процессы в информационной системе

Информационная система определяется следующими свойствами:

- любая информационная система может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем;
- информационная система является динамичной и развивающейся;
- при построении информационной системы необходимо использовать системный подход;
- выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения;
- информационную систему следует воспринимать как человеко-компьютерную систему обработки информации.

Создание и использование информационной системы для любой организации нацелены на решение следующих задач:

1. Структура информационной системы, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме - эффективный бизнес; в государственном предприятии - решение социальных и экономических задач.

2. Информационная система должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими принципами.

3. Производство достоверной, надежной, своевременной и систематизированной информации.

Следует заметить также, что информационные системы сами по себе дохода не приносят, но могут способствовать его получению. Они могут оказаться дорогими и, если их структура и стратегия использования не были тщательно продуманы, даже бесполезными. Внедрение информационных систем связано с необходимостью автоматизации функций работников, а значит, способствует их высвобождению. Могут также последовать большие организационные изменения в структуре фирмы, которые, если не учтен человеческий фактор и не выбрана правильная социальная и психологическая политика, часто проходят очень трудно и болезненно.

*Структуру информационной системы* составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами.

*Подсистема* - это часть системы, выделенная по какому-либо признаку.

Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Структура информационной системы

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.

## **2.2 Технические средства информационных и коммуникационных технологий**

Изучение особенностей использования ИКТ должно включать знакомство с разными аспектами проникновения информационных технологий в сферу образования. В частности, необходимо детальное

рассмотрение используемых в образовании технических средств информатизации, программных средств, их содержательного наполнения.

Первые из них - технические средства информатизации образования не возникли в одночасье. Появлению средств информатизации, основанных на использовании компьютерной техники, предшествовало бурное развитие различных некомпьютерных устройств, которые принято называть техническими и аудиовизуальными средствами обучения. На протяжении многих лет к техническим средствам обучения относили и саму аппаратуру, такую как различные диапроекторы и фонографы, графопроекторы и электрофоны, кинопроекторы и телевизоры, магнитофоны и CD-плееры, а также специально созданные дидактические материалы и пособия, такие как диафильмы, диапозитивные серии, пластинки, кассеты и компакт диски. Именно эти средства обучения на разных этапах развития системы образования являлись основными инструментами повышения эффективности хранения, обработки, передачи и представления учебной информации. В отсутствие компьютерной техники они играли роль средств информационных и коммуникационных технологий. Технические средства, используемые в образовании можно классифицировать на группы в зависимости от вида информации и принципов, лежащих в основе их функционирования.

Компьютеры и связанные с ними информационные и коммуникационные технологии являются основой информатизации образования. Поэтому компьютеры и устройства, управляемые ими, обычно называемые *аппаратным обеспечением*, должны рассматриваться в процессе изучения особенностей использования средств ИКТ. В то же время особенности устройства и функционирования различных средств аппаратного обеспечения на протяжении последних десятилетий прочно вошли в предметную область информатики. Учитывая это, логично остановится лишь на особенностях компьютеров и другого аппаратного обеспечения, наиболее важных для информатизации образования.

Вместе с тем реальное широкомасштабное проникновение средств ИКТ во все виды образовательной деятельности разумно связать с появлением в начале 80-х годов прошлого века персональных ЭВМ, отличительными особенностями которых являлись возможность работы ровно с одним человеком, компактность, быстроедействие, относительно низкая стоимость, наличие большого количества

устройств, расширяющих возможности персональных ЭВМ. Главным направлением развития персональных ЭВМ являлось расширение возможностей по обработке информации разных типов. Постепенно подобные аппаратные средства позволили людям создавать, хранить, обрабатывать и передавать текст, графические изображения, фото- и видеофрагменты, звук. В связи с этим современные персональные ЭВМ не вполне корректно называть вычислительными машинами. За такими устройствами прочно закрепилось название «*компьютеры*».

В связи с этим под компьютерным аппаратным обеспечением, являющимся, по определению, неотъемлемой частью средств ИКТ, используемых в образовании, целесообразно понимать персональные компьютеры и другие аппаратные устройства, работающие во взаимодействии с ними.

Для некоторых персональных компьютеров отличительной чертой является их мобильность, когда благодаря небольшим размерам и весу компьютера, человек имеет возможность использовать его вне зависимости от своего местонахождения.

Способ взаимодействия человека с компьютером и тип требуемого программного обеспечения зависят от так называемой *аппаратной платформы компьютера*.

В это понятие включается совокупность особенностей технической реализации компьютера, присущих марке и фирме-изготовителю конкретного аппаратного обеспечения. В российской системе общего среднего образования используются две таких платформы. В 1976 году был создан первый компьютер Apple Macintosh, разработанный американскими инженерами Стивом Возняком и Стивом Джобсом. Массовое создание таких компьютеров послужило основным толчком к формированию промышленности персональных компьютеров. В 1981 году фирмой IBM был представлен персональный компьютер IBM PC (PC - personal computer). Его модели PC XT, PC AT, а также модели с процессором Pentium стали, каждый в свое время, ведущими на мировом рынке персональных компьютеров. Именно компьютеры семейств IBM PC и Apple Macintosh и соответствующие им аппаратные платформы являются наиболее распространенными в системах среднего образования большинства стран мира.

К числу параметров, характеризующих компьютер, относятся:

- быстродействие компьютера (тактовая частота процессора);
- объем оперативной памяти;
- объем жесткого диска;

- наличие и скоростные параметры устройства для чтения и записи компакт-дисков;
  - наличие манипуляторов «мышь», джойстик и других;
  - характеристики видеосистемы компьютера (тип и объем памяти видеокарты; тип, размер и разрешение монитора);
  - наличие и характеристики аудиосистемы компьютера (вид аудиокарты, тип акустических систем, наличие микрофона);
  - наличие и тип сетевой карты;
  - наличие модема;
  - наличие оборудования, обеспечивающего беспроводную связь (Wi-Fi, Bluetooth);
- наличие, тип и марка принтера;
  - наличие, тип и марка сканера.

Следует отметить, что при определении достаточности конкретных компьютеров существенную роль играют тип и версия операционной системы, а также наличие доступа к локальным и глобальным телекоммуникационным сетям, несмотря на то, что такие параметры не могут быть отнесены к характеристикам аппаратного обеспечения.

В образовании все чаще используются специализированные периферийные устройства, предназначенные для информатизации обучения отдельным дисциплинам. Такими устройствами являются электронные микроскопы, применяемые в обучении биологии, цифровые омметры, вольтметры и амперметры, используемые при изучении физики, устройства глобального позиционирования (GPS), применяемые на практических занятиях по краеведению.

В аппаратном обеспечении особым образом выделяется семейство средств, характерной особенностью которых является возможность обработки и представления информации различных типов, являющихся относительно новыми с точки зрения развития компьютерной техники. Действительно, за последние годы к числу таких средств, получивших название средств мультимедиа, были отнесены устройства для записи и воспроизведения звука, фото и видео изображений. Если в ближайшее время появятся и получат распространение устройства для цифровой обработки запахов, то эти устройства также будут отнесены к семейству средств мультимедиа. В силу того, что такие средства имеют особое значение для развития общего среднего образования, целесообразно рассмотреть их отдельно.

Таким образом, в широком смысле термин «*мультимедиа*» означает спектр информационных технологий, использующих различные программные и технические средства с целью наиболее эффективного воздействия на пользователя (ставшего одновременно и читателем, и слушателем, и зрителем).

Системы «виртуальной реальности» обеспечивают прямой «непосредственный» контакт человека со средой. В наиболее совершенных из них пользователь может дотронуться рукой до объекта, существующего лишь в памяти компьютера, надев начиненную датчиками перчатку. В других случаях можно «перевернуть» изображенный на экране предмет и рассмотреть его с обратной стороны. Пользователь может «шагнуть» в виртуальное пространство, вооружившись «информационным костюмом», «информационной перчаткой», «информационными очками» (очки-мониторы) и другими приборами.

В современном мире все большую роль в процессе обмена информацией приобретают компьютеры и основанные на них *компьютерные средства телекоммуникаций*. Различают локальные и глобальные телекоммуникационные сети. Как правило, локальной называют сеть, связывающую компьютеры, находящиеся в одном здании, одной организации, в пределах района, города, страны. Иными словами чаще всего локальной является сеть, ограниченная в пространстве. Локальные сети распространены в сфере образования. Большинство школ и других учебных заведений имеет компьютеры, связанные в локальную сеть. В тоже время современные технологии позволяют связывать отдельные компьютеры, находящиеся не только в разных помещениях или зданиях, но находящиеся на разных континентах. Неслучайно можно встретить учебные заведения, имеющие филиалы в разных странах, компьютеры которых объединены в локальные сети. Более того, локальные сети могут объединять и компьютеры разных учебных заведений, что позволяет говорить о существовании локальных сетей сферы образования.

*Телекоммуникационные средства*, используемые в образовании, - средства информатизации образования, обеспечивающие обмен информацией в телекоммуникационных сетях.

*Электронная почта (E-Mail)* - система для хранения и пересылки сообщений между людьми, имеющими доступ к компьютерной сети.

*Телеконференция* представляет собой сетевой форум, организованный для ведения дискуссии и обмена новостями по определенной тематике.

*Доступ к удаленным информационным ресурсам.* Используя специализированные средства - информационно-поисковые системы, можно в кратчайшие сроки найти интересующие сведения в мировых информационных источниках.

## 2.3 Основы компьютерных сетей

Одна из задач учебного раздела состоит в том, чтобы дать обучающимся знания по основам компьютерных сетей и Интернету, помочь им подготовиться к использованию и созданию сетей, понять принципы построения Интернета, научиться обеспечивать защищенные сетевые соединения. Программа интегрирует теоретическое и практическое обучение (в процессе изучения курса аспиранты разрабатывают план сети и строят ее). Курс описывает, для чего и как создаются сети, знакомит с такими понятиями, как «топология сети», «кабельная инфраструктура», рассматривает основные сетевые архитектуры, включая *Ethernet* и *Wi-Fi*. Курс учит объединять компьютеры в сеть с помощью различных устройств связи, настраивать протокол TCP/IP, управлять IP-маршрутизацией и налаживать работу операционных систем. Кроме того, аспиранты смогут узнать из курса, как работают приложения в локальных сетях, построенных на базе технологий Microsoft, и в Интернете.

- [1. Что такое компьютерная сеть](#)
- [2. Как компьютеры взаимодействуют в сети](#)
- [3. Сетевые топологии и способы доступа к среде передачи данных](#)
- [4. Линии связи](#)
- [5. Выбор сетевой архитектуры](#)
- [6. Выбор устройств связи](#)
- [7. Взаимодействие между компьютерами:](#)
- [8. Взаимодействие между компьютерами: настройка IP-адресации и маршрутизации](#)
- [9. Работа в сети: сетевые службы, клиенты, серверы, ресурсы. Защита при работе в сети](#)
- [10. Сеть Интернет. Начинаем работать в сети](#)
- [11. Средства общения и обмена данными.](#)



## 2.4 Программное обеспечение компьютерных технологий

Изучая данную тему, обучающийся будет знать ответы на вопросы: что такое компьютерная программа, и для чего нужны компьютерные программы; какое бывает программное обеспечение компьютерных информационных технологий; как можно классифицировать и использовать такое программное обеспечение; какие бывают технические средства информатизации и их классификацию.

Основные понятия:

- Hardware, Software и Brainware;
- Программа и системное программное обеспечение;
- Операционная система, утилиты и драйверы;
- Инструментальное и прикладное программное обеспечение;
- Интегрированные пакеты или пакеты прикладных программ;
- Классификация компьютерных технических средств информационных технологий;
- Архитектура компьютера;
- Системы SOHO и СМБ.

Для обозначения основных *компонент программно-аппаратных компьютерных средств* используют следующие термины:

*Software* – совокупность программ, используемых в компьютере или программные средства, представляющие заранее заданные, чётко определённые последовательности арифметических, логических и других операций.

*Hardware* – технические устройства компьютера (“железо”) или аппаратные средства, созданные, в основном, с использованием электронных и электромеханических элементов и устройств.

*Brainware* – знания и умения, необходимые пользователям для грамотной работы на компьютере (компьютерная культура и грамотность).

Работой компьютеров, любых вычислительных устройств управляют различного рода программы. Без программ любая ЭВМ не больше, чем груда железа. Компьютерная программа (англ. «Program») обычно представляет собой последовательность операций, выполняемых вычислительной машиной для реализации какой-нибудь задачи. Например, это может быть программа редактирования текста или рисования.

*Программа* - это упорядоченная последовательность команд, предназначенная для решения разных задач с помощью компьютерной техники и технологии; точная и подробная последовательность инструкций на понятном компьютеру языке с указанием правил обработки информации.

Совершенство программ, используемых при работе на компьютере, составляет его *программное обеспечение*.

Существуют классификации программного обеспечения по назначению, функциям, решаемым задачам и другим параметрам.

*По назначению и выполняемым функциям* можно выделить три основных вида ПО, используемого в информационных технологиях:

*Общесистемное ПО* – это совокупность программ общего пользования, служащих для управления ресурсами компьютера (центральным процессором, памятью, вводом-выводом), обеспечивающих работу компьютера и компьютерных сетей. Оно предназначено для управления работой компьютеров, выполнения отдельных сервисных функций и программирования. Общесистемное ПО включает: базовое, языки программирования и сервисное.

*Базовое ПО* включает: операционные системы, операционные оболочки и сетевые операционные системы.

*Операционная система (ОС)* – это комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для автоматизации планирования и организации процесса обработки программ, ввода-вывода и управления данными, распределения ресурсов, подготовки и отладки программ, других вспомогательных.

Выделяют однопрограммные, многопрограммные (многозадачные), одно и многопользовательские, сетевые и несетевые ОС.

*Сетевые ОС* – это комплекс программ, обеспечивающих обработку, передачу, хранение данных в сети; доступ ко всем её ресурсам, распределяющих и перераспределяющих различные ресурсы сети.

*Операционная оболочка* – это программная надстройка к ОС; специальная программа, предназначенная для облегчения работы и общения пользователей с ОС (Norton Commander, FAR, Windows Commander, Проводник и др.). Они преобразуют неудобный командный пользовательский интерфейс в дружелюбный графический интерфейс или интерфейс типа “меню”. Оболочки предоставляют пользователю удобный доступ к файлам и обширные сервисные услуги.

*Языки программирования* – это специальные команды, операторы и другие средства, используемые для составления и отладки программ. Они включают собственно языки и правила программирования, трансляторы, компиляторы, редакторы связей, отладчики и др.

*Сервисное общесистемное ПО* для ОС включает драйверы и программы-утилиты, а также тестовые и диагностические программы, программы антивирусной защиты и обслуживания сети.

*Инструментальное программное обеспечение* или *инструментальные программные средства* (ИПО) – это программы-полуфабрикаты или конструкторы, используемые в ходе разработки, корректировки или развития других программ. По назначению они близки к системам программирования.

*Прикладное программное обеспечение* (ППО) или *прикладные программные средства* используются при решении конкретных задач. Такие программы называют приложениями.

Любые компьютерные программы работают на каких-либо технических средствах информационных технологий.

Практически любые *компьютерные технические средства* (ТС) по назначению можно разделить на *универсальные* – для использования в различных областях применения и *специальные*, созданные для эксплуатации в специфических условиях или сферах деятельности, например, в сложных климатических условиях.

*Персональные компьютеры* (ПК) – это информационно-вычислительные устройства, ресурсы которых, как правило, направлены на обеспечение деятельности одного работника (пользователя). Это самый многочисленный класс средств вычислительной техники. Наиболее известны компьютеры типа IBM PC и Macintosh фирмы Apple.

*Корпоративные компьютеры* (иногда называемые мини-ЭВМ или main frame) – это вычислительные системы (ВС), обеспечивающие совместную деятельность многих работников в рамках одной организации, одного проекта, одной сферы информационной деятельности при использовании одних и тех же информационно-вычислительных ресурсов. Это многопользовательские ВС, имеющие центральный блок с большой вычислительной мощностью и значительными информационными ресурсами. К нему подсоединяется большое число рабочих компьютеров с минимальной оснащенностью (видеотерминал, клавиатура, устройство позиционирования типа “мышь” и, возможно, устройство печати). В качестве таких рабочих мест корпоративного компьютера обычно используют ПК.

*Суперкомпьютеры* – это ВС с предельными характеристиками вычислительной мощности и информационных ресурсов, например, с производительностью свыше 100 мегафлопов (1 мегафлоп – миллион операций с плавающей точкой в секунду). Основная их технология – это реализация принципа параллельной или конвейерной обработки данных, т.е. одновременного выполнения нескольких действий. К ним относят и высокопроизводительные мини ЭВМ, объединяемые общей шиной с общей памятью. Представляет многопроцессорный и (или) многомашинный комплекс, работающий на общую память и общее поле внешних устройств. Архитектура основана на идеях параллелизма и конвейеризации вычислений.

В *квантовом компьютере* основной “строительной” единицей является кубит (англ. аббревиатура «qubit» означает «Quantum Bit») и используются элементарные логические операции (дизъюнкция, конъюнкция и квантовое отрицание), с помощью которых организуется логика их работы.

## 2.5 Методология создания программных продуктов.

### Понятие алгоритма и его свойства

*Алгоритм* – точное предписание исполнителю совершить определенную последовательность действий для достижения поставленной цели за конечное число шагов.

Поэтому обычно формулируют несколько **общих свойств алгоритмов**, позволяющих отличать алгоритмы от других инструкций.

Таковыми свойствами являются:

- *Дискретность* (прерывность, раздельность) – алгоритм должен представлять процесс решения задачи как последовательное выполнение простых (или ранее определенных) шагов. Каждое действие, предусмотренное алгоритмом, исполняется только после того, как закончилось исполнение предыдущего.

- *Определенность* – каждое правило алгоритма должно быть четким, однозначным и не оставлять места для произвола. Благодаря этому свойству выполнение алгоритма носит механический характер и не требует никаких дополнительных указаний или сведений о решаемой задаче.

- *Результативность (конечность)* – алгоритм должен приводить к решению задачи за конечное число шагов.

- *Массовость* – алгоритм решения задачи разрабатывается в общем виде, то есть, он должен быть применим для некоторого класса задач, различающихся только исходными данными. При этом исходные данные могут выбираться из некоторой области, которая называется областью применимости алгоритма.

Виды алгоритмов как логико-математических средств отражают указанные компоненты человеческой деятельности и тенденции, а сами алгоритмы в зависимости от цели, начальных условий задачи, путей ее решения, определения действий исполнителя подразделяются следующим образом:

- *Механические алгоритмы*, или иначе детерминированные, жесткие (например, алгоритм работы машины, двигателя и т.п.);

- *Гибкие алгоритмы*, например стохастические, т.е. вероятностные и эвристические. Механический алгоритм задает определенные действия, обозначая их в единственной и достоверной последовательности, обеспечивая тем самым однозначный требуемый или искомый результат, если выполняются те условия процесса, задачи, для которых разработан алгоритм.

- *Вероятностный* (стохастический) алгоритм дает программу решения задачи несколькими путями или способами, приводящими к вероятному достижению результата.

- *Эвристический* алгоритм (от греческого слова «эврика») – это такой алгоритм, в котором достижение конечного результата программы действий однозначно не предопределено, так же как не обозначена вся последовательность действий, не выявлены все действия исполнителя. К эвристическим алгоритмам относят, например, инструкции и предписания. В этих алгоритмах используются универсальные логические процедуры и способы принятия решений, основанные на аналогиях, ассоциациях и прошлом опыте решения схожих задач.

*Линейный алгоритм* – набор команд (указаний), выполняемых последовательно во времени друг за другом.

- *Разветвляющийся* алгоритм – алгоритм, содержащий хотя бы одно условие, в результате проверки которого ЭВМ обеспечивает переход на один из двух возможных шагов.

- *Циклический алгоритм* – алгоритм, предусматривающий многократное повторение одного и того же действия (одних и тех же операций) над новыми исходными данными. К циклическим алгоритмам сводится большинство методов вычислений, перебора вариантов.

Цикл программы – последовательность команд (серия, тело цикла), которая может выполняться многократно (для новых исходных данных) до удовлетворения некоторого условия.

*Вспомогательный* (подчиненный) алгоритм (процедура) – алгоритм, ранее разработанный и целиком используемый при алгоритмизации конкретной задачи. В некоторых случаях при наличии одинаковых последовательностей указаний (команд) для различных данных с целью сокращения записи также выделяют вспомогательный алгоритм.

На всех этапах подготовки к алгоритмизации задачи широко используется структурное представление алгоритма.

*Структурная* (блок-, граф-) схема алгоритма – графическое изображение алгоритма в виде схемы связанных между собой с помощью стрелок (линий перехода) блоков – графических символов, каждый из которых соответствует одному шагу алгоритма. Внутри блока дается описание соответствующего действия.

Требования, предъявляемые к алгоритму

*Первое правило* – при построении алгоритма, прежде всего, необходимо задать множество объектов, с которыми будет работать алгоритм. Формализованное (закодированное) представление этих объектов носит название данных. Алгоритм приступает к работе с некоторым набором данных, которые называются входными, и в результате своей работы выдает данные, которые называются выходными. Таким образом, алгоритм преобразует входные данные в выходные. Это правило позволяет сразу отделить алгоритмы от “методов” и “способов”. Пока мы не имеем формализованных входных данных, мы не можем построить алгоритм.

*Второе правило* – для работы алгоритма требуется память. В памяти размещаются входные данные, с которыми алгоритм начинает работать, промежуточные данные и выходные данные, которые являются результатом работы алгоритма. Память является дискретной, т.е. состоящей из отдельных ячеек. Поименованная ячейка памяти носит название переменной. В теории алгоритмов размеры памяти не ограничиваются, т.е. считается, что мы можем предоставить алгоритму любой необходимый для работы объем памяти. В школьной «теории алгоритмов» эти два правила не рассматриваются. В то же время практическая работа с алгоритмами (программирование) начинается именно с реализации этих правил.

В языках программирования распределение памяти осуществляется декларативными операторами (операторами описания переменных). В языке Бейсик не все переменные описываются, обычно описываются только массивы. Но все равно при запуске программы транслятор языка анализирует все идентификаторы в тексте программы и отводит память под соответствующие переменные.

*Третье правило* – дискретность. Алгоритм строится из отдельных шагов (действий, операций, команд). Множество шагов, из которых составлен алгоритм, конечно.

*Четвертое правило* – детерминированность. После каждого шага необходимо указывать, какой шаг выполняется следующим, либо давать команду остановки. Пятое правило – сходимости (результативность). Алгоритм должен завершать работу после конечного числа шагов. При этом необходимо указать, что считать результатом работы алгоритма.

*Виды проектирования и программирования:*

- *Нисходящее проектирование*
- *Модульное программирование*
- *Структурное кодирование*
- *Чтение структурированных программ*

Структурированная программа любого размера может быть достаточно легко прочитана и понята путем установления иерархии ее элементарных программ и их абстракций. Элементарные программы читают с целью установления их программных функций. Программные функции используются для документирования программных проектов: их приписывают к элементам языка PDL как *логический комментарий*. Методы структурирования программ с сочетаниями с правилами чтения элементарных программ и логическими комментариями позволяют разобраться в больших и запутанных программах и документировать.

Язык программирования PDL - это не полностью формализованный, доступный для понимания специализированный язык, включающий особенности естественного языка и правил написания математических формул. Он позволяет описывать проекты программного обеспечения с точки зрения их логики, без учета специфики конкретной вычислительной системы и расположения программ в физической памяти. Структуры языка PDL облегчают разработку системы и программы. Этот язык способствует установлению лучшего понимания

между людьми в процессе разработки больших программ и допускает почти прямую трансляцию на традиционные языки программирования, а также позволяет разработать руководства для пользователей и операторов и другие документы, доступные для изучения.

*Метод объектно-ориентированного проектирования основывается на:*

- 1) модели построения системы как совокупности объектов абстрактного типа данных;
- 2) модульной структуре программ;
- 3) нисходящем проектировании, используемом при выделении объектов.

Понятия:

*Объект* - совокупность свойств (параметров) определенных сущностей и методов их обработки (программных средств). Объект содержит инструкции, определяющие действия, которые может выполнять объект, и обрабатываемые данные.

*Свойство* - характеристика объекта. Все объекты наделены определенными свойствами, которые в совокупности выделяют объект из множества других объектов. Объект обладает качественной определенностью. Например, объект можно представить перечислением присущих ему свойств. Свойства объектов различных классов могут «пересекаться», т.е. возможны объекты, обладающие одинаковыми свойствами. Одним из свойств объекта являются метод его обработки.

*Метод* - программа действий над объектом или его свойствами. Метод рассматривается как программный код, связанный с определенным объектом. Объект может обладать набором заранее определенных встроенных методов обработки, либо созданных пользователем или взятых в стандартных библиотеках, которые выполняются при наступлении заранее определенных событий. По мере развития систем обработки данных создаются стандартные библиотеки методов.

*Событие* - изменение состояния объекта. Внешние события генерируются пользователем (выбор пункта меню, запуск макроса и т.д.) Внутренние события генерируются системой.

*Класс* - совокупность объектов, характеризующихся общностью применяемых методов обработки или свойств.

## **2.6 Основы компьютерного моделирования систем**



Изучение основ математического и компьютерного моделирования, предусмотрено Государственными образовательными стандартами по физическим, инженерным и компьютерным специальностям. Дисциплины в этих специальностях называются по-разному: «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Вычислительная физика» «Моделирование систем», «Компьютерные технологии моделирования» и т.д. Для изучения этих дисциплин нами были подготовлены различные пособия. Одно из направлений развития вычислительных технологий в настоящее время - это появление мощных математических пакетов, позволяющих максимально упростить процесс подготовки задачи, ее решения и анализа результатов. Существование большого количества информационных систем проектирования и моделирования (ИСПРиМ) позволяют их подразделить на системы компьютерной математики, технического и имитационного моделирования (рис. 2.3).

Эти пакеты разработаны различными фирмами и имеют свои особенности. Каждый из этих пакетов имеет свой интерфейс. В этих пакетах алгоритмизированы, систематизированы и заложены в виде процедур практически все известные методы аналитического и численного решения математических задач. Все эти системы развиваются, в них вносятся дополнения, и разработчики этих систем предлагают новые модернизированные версии.

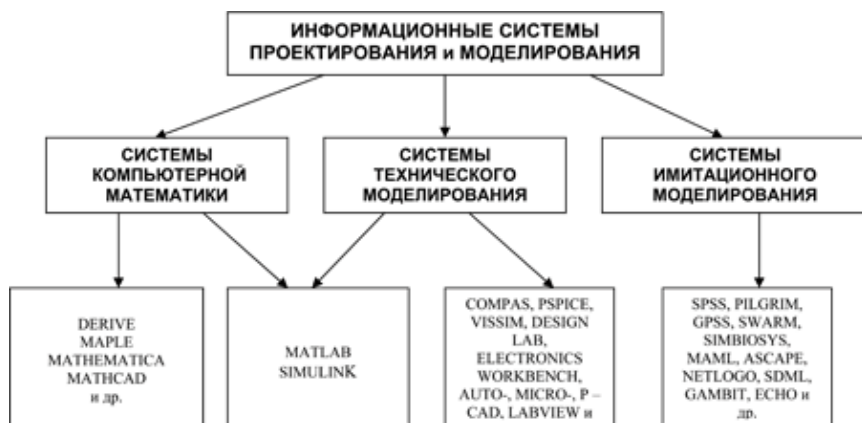


Рис.2.3. Информационные системы проектирования и моделирования

*Системы компьютерной математики.* К этим системам можно отнести пакеты Derive, Mathematica, MathCad, Maple, MatLAB и др.

*Системы технического моделирования.* Наряду с развитием цифровых вычислительных машин формировалось направление аналоговых вычислительных машин (АВМ), с помощью которых решались различные физические и математические задачи. АВМ позволяли решать различные виды математических моделей, представленных в виде дифференциальных уравнений с помощью натурного схемотехнического моделирования. Аналоговые ЭВМ в настоящее время не разрабатываются. Однако появились технические информационные СПРiМ (компьютерные виртуальные конструкторы), в частности Electronics Workbench, Simulink, Vissim, LabVIEW и др., решающие математические задачи с помощью схемотехнического моделирования.

Системы технического моделирования построены по принципу конструктора из блоков. В системах технического моделирования можно решать как математические, так и инженерные задачи. В этих компьютерных системах можно собирать и конструировать виртуально любые электротехнические схемы с использованием компьютерных аналогов электротехнических и измерительных деталей, а также визуальное моделирование и конструирование инженерных, технических имитаторов электронных приборов и логических устройств. Более того, спроектированные и созданные виртуальные инженерные и производственные компьютерные объекты и установки можно использовать для натурного эксперимента и производственных испытаний в реальном масштабе времени.

*Системы имитационного моделирования.* В настоящее время активно разрабатываются системы имитационного моделирования: SimBioSys: C++ оболочки агентно-базового эволюционного моделирования в биологических и общественных науках; системы моделирования SWARM и его расширения MAML (Multi-Agent Modelling Language) для моделирования искусственного мира; пакеты Ascape (Agent Landscape) и RePast (Recursive Porous Agent Simulation Toolkit), написанные на платформе языка Java, для поддержки агентно-базового моделирования; информационные системы NetLogo и MIMOSE (Micro- and Multilevel Modelling Software), предназначенные для со-

здания имитационных моделей и технологий моделирования в общественных науках; SPSS, PilGrim, GPSS, Z-Tree для исследования экономических статистических явлений и процессов и др.

Знание и применение систем компьютерной математики, технического и имитационного моделирования позволяют модельщикам оперативно выбрать систему моделирования, построить адекватные модели, найти способы их решения, перейти полномасштабному исследованию реального явления или процесса на модели, оценить решения моделей и представить поведение и закономерности изучаемого явления.

При компьютерном моделировании с помощью систем математического моделирования важен также субъективный фактор. Глубокое знание и освоение технологий математического моделирования в системах MathCAD, Maple, MatLAB и в других пакетах существенно влияет на оперативность решения математической модели реального объекта.

Изучить в полной мере все системы компьютерного моделирования и технологии достаточно сложно в связи с ограниченностью по времени, однако знать об этих информационных системах, и уметь использовать в своей профессиональной деятельности некоторые из них является необходимым условием компетентности специалиста в соответствующей области знаний.

Тема состоит из десяти модулей. Первый модуль посвящен технологиям моделирования в офисной программе Excel. Использовать систему Excel офисного приложения Windows имеет смысл, если у исследователя на компьютере не какой-нибудь из систем компьютерной математики.

Во втором модуле рассматривается система компьютерной алгебры Derive. Эта система играет важную роль при освоении основ компьютерного моделирования и систем компьютерной алгебры начального уровня. Она ориентирована на решение математических задач для школы и начальных курсов вузов.

В каждом модуле рассматривается одна из систем компьютерной математики (Maple, MathCAD, Mathematica, MatLAB). Здесь приводятся технологии компьютерного моделирования. Основное внимание уделяется решениям систем дифференциальных уравнений, как аналитическими, так и численными методами.

Следующие модули посвящены системам технического моделирования Vissim, Simulink, Electronics Workbench, LabVIEW.

В каждом модуле рассматриваются общие сведения об информационной системе и технологии компьютерного моделирования.

### **3 ПАТЕНТНОЕ ПРАВО И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ**

В разделе «Патентное право и интеллектуальная собственность» рассматриваются вопросы интеллектуальной деятельности и рациональных приемов в технологии продуктивного творческого мышления, создания «интеллектуального продукта»

Непосредственным результатом интеллектуальной деятельности человека являются открытия (установление объективно существующих закономерностей, вносящих коренные изменения в уровень познания), создание технических решений (изобретений), художественно-конструкторских решений (промышленных образцов), а также научных, литературных и художественных произведений.

Для освоения материала обучающийся должен самостоятельно изучить необходимую литературу, в процессе работы над ней рекомендуется составлять конспект, в который следует вносить основные положения изучаемых тем. Для проверки усвоения каждой темы курса необходимо ответить на контрольные вопросы или выполнить

контрольные задания и только потом переходить к изучению следующей темы. Также на практических занятиях аспиранты знакомятся с международной патентной классификацией, с методикой анализа существенных признаков объекта и выявления изобретений, правилами и технологией защиты интеллектуальной собственности, патентными исследованиями.

### 3.1 Объекты интеллектуальной собственности

#### *Практическое занятие №1*

**Цель занятия:** изучение различных объектов интеллектуальной собственности, их особенностей и отличий друг от друга.

**Интеллектуальная собственность** – совокупность исключительных прав как личного, так и имущественного характера на результаты интеллектуальной и в первую очередь творческой деятельности, а также на некоторые иные, приравненные к ним, объекты.

Интеллектуальная собственность делится на три группы.

К *первой* относятся объекты **промышленной собственности**, требующие регистрации (патентования), *ко второй* – объекты, которые не требуют регистрации, но охраняются по закону об **авторском праве**, *к третьей* – объекты, составляющие служебную или коммерческую тайну (не запатентованные технические решения, «фирменные» способы снижения затрат, повышения эффективности труда и т. д.)

В законодательстве большинства стран правовая охрана предоставляется только первым двум группам объектов интеллектуальной собственности (рис. 3.1).

ПРОМЫШЛЕННАЯ СОБСТВЕННОСТЬ		АВТОРСКОЕ ПРАВО И СМЕЖНЫЕ ПРАВА	
Форма охраны	Объекты охраны	Форма охраны	Объекты охраны
ПАТЕНТНАЯ	Изобретения Полезные модели Промышленные образцы	АВТОРСКОЕ ПРАВО	Произведения литературы Произведения искусства Произведения науки Программы ЭВМ
РЕГИСТРАЦИОННАЯ	Товарные знаки Знаки обслуживания Фирменные наименования	СМЕЖНЫЕ ПРАВА	Постановки Исполнения Фонограммы Передачи радио телевидения
ОБЩЕГРАЖДАНСКАЯ	Коммерческая тайна (секрет производства, Ноу-хау)		

Рис. 1. Объекты интеллектуальной собственности

Для специалистов в области сельскохозяйственных и технических наук наибольшее значение из интеллектуальной собственности имеет промышленная собственность, защита основных объектов которой в Российской Федерации регламентируется в Гражданском кодексе Российской Федерации [21].

Объектами промышленной собственности являются:

- изобретения;
- полезные модели;
- товарные знаки;
- промышленные образцы;
- знаки обслуживания;
- фирменные наименования.

В Гражданском кодексе Российской Федерации (Кодекс) дано определение понятия *изобретения*, где в соответствии со [ст. 1350](#) Кодекса в качестве изобретения охраняется *техническое решение* в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению.

Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

К так называемым «малым изобретениям» относятся *полезные модели* (ст. 1351 Кодекса). В качестве *полезной модели* охраняется техническое решение, относящееся к устройству, т.е. объектами полезной модели могут быть только конструкции машин, их механизмов, деталей, агрегатов или орудий. Правовая охрана полезной модели предоставляется при наличии новизны и промышленной применимости.

Еще одним объектом интеллектуальной собственности является *промышленный образец* (ст. 1352 Кодекса) – решение внешнего вида изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства.

Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если по своим существенным признакам он является новым и оригинальным. К существенным признакам промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент, сочетание цветов, линий, контуры изделия, текстура или фактура материала изделия. При этом, не являются охраняемыми признаками промышленного образца, обусловленные исключительно технической функцией изделия.

*Товарный знак* – зарегистрированное в установленном порядке оригинально оформленное художественное изображение, служащее для отличия товаров или услуг других предприятий и для их рекламы.

На товарный знак, то есть обозначение, служащее для индивидуализации товаров юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, признается исключительное право, удостоверяемое свидетельством на товарный знак (ст. 1481 Кодекса).

В соответствии со [статьей 1482](#) Кодекса в качестве товарных знаков могут быть зарегистрированы словесные, изобразительные, объемные и другие обозначения или их комбинации в любом цвете или цветовом сочетании. Указанный в данной статье перечень обозначений не является исчерпывающим. Таким образом, в качестве товарных знаков могут быть зарегистрированы помимо перечисленных, звуковые, световые и другие виды товарных знаков.

Под *программой для ЭВМ* понимается объективная форма представления совокупности данных и команд, предназначенных для

функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств с целью получения определенного результата. Кроме того, это могут быть также подготовительные материалы, полученные в ходе разработки программы для ЭВМ, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения ([ст. 1261 Кодекса](#)).

Под **базой данных** подразумевается объективная форма представления и организации совокупности данных (например: статей, расчетов), систематизированных таким образом, чтобы эти данные могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

Программам для ЭВМ предоставляется правовая охрана как произведениям литературы, а базам данных – как сборникам.

Авторское право распространяется на любые программы для ЭВМ и базы данных, как выпущенные, так и не выпущенные в свет, представленные в объективной форме, независимо от их материального носителя, назначения и достоинства.

Правовая охрана не распространяется на идеи и принципы, лежащие в основе программы для ЭВМ или базы данных или какого-либо их элемента, в том числе на идеи и принципы организации интерфейса и алгоритма, а также языки программирования.

Права на изобретение, полезную модель, промышленный образец подтверждает патент на изобретение (полезную модель) или патент на промышленный образец.

Патент на изобретение – охранный документ, подтверждающий исключительное право его обладателя на изобретение. Наличие патента дает его владельцу (патентообладателю) возможность защитить свои права от посягательств в судебном порядке и требовать выплаты компенсаций. Образец титульного листа патентного документа на изобретение приведен в приложении 1.

Сфера действия исключительного права ограничена в пространстве и во времени. Территориальный характер действия патента означает, что он действует только на территории той страны, где он выдан. Чтобы защитить изобретение в нескольких странах, необходимо получить патенты этих стран.

Другим ограничением действия исключительного права является его срочный характер.

**Срок действия патента на изобретение** – двадцать лет с даты подачи заявки за исключением случаев, когда изобретение относится к лекарственному средству, пестициду или агрохимикату, для приме-



нения которых требуется получение в установленном законом порядке разрешения. Действие патента в этом случае продлевается Роспатентом по ходатайству патентообладателя на срок, исчисляемый с даты подачи заявки на изобретение до даты получения первого такого разрешения на применение, за вычетом пяти лет. При этом срок, на который продлевается действие патента на изобретение, не может превышать пяти лет. Указанное ходатайство может быть подано в период действия патента до истечения шести месяцев с даты получения такого разрешения или даты выдачи патента в зависимости от того, какой из этих сроков истекает позднее.

***Срок действия патента на полезную модель*** составляет десять лет с даты подачи заявки в Роспатент.

***Срок действия патента на промышленный образец – 5 лет*** с даты подачи заявки. Срок может быть продлен на 5 лет по ходатайству патентообладателя, но не более чем на **25 лет**.

**Задание 1.** Проанализировать схему, приведённую на рисунке 1 и выяснить, что может быть объектом авторского права и патентного права, что из интеллектуальной собственности может быть непосредственно защищено законодательством РФ и что требует специальных мер защиты.

**Задание 2.** Для каждого из заданных преподавателем объектов материального мира перечислить различные объекты интеллектуальной собственности, которые использованы при его изготовлении в целом или его частей, либо представлены в этом объекте.

### **Контрольные вопросы**

1. Что относится к объектам промышленной собственности, к объектам авторского права?
2. Дайте определение изобретения.
3. Что такое товарный знак, промышленный образец, знак обслуживания?
4. Что такое охранный документ? На какие объекты и кем он выдается? Что нужно для его получения?
5. Что такое исключительное право? На что оно распространяется?
6. На какой территории действует патент?
7. По какой дате устанавливается приоритет изобретения?
8. В каких условиях использования изобретения не нарушаются исключительные права патентообладателя?

9. Каков максимальный срок действия патента на изобретение, патента на промышленный образец, свидетельства на полезную модель?

10. В каких случаях прекращается действие охраны разных видов промышленной собственности?

### **3.2 Международная патентная классификация изобретений. Информационный поиск**

#### ***Практическое занятие №2***

**Цель занятия:** освоить методику работы с источниками патентной и научно-технической информации и научиться классифицировать объект по международной патентной классификации (МПК).

#### ***3.2.1. Международная патентная классификация***

Патентная информация для облегчения поиска с самого зарождения хорошо классифицировалась и в настоящее время унифицирована во всем мире в виде Международной патентной классификации (МПК).

Действующая версия Международной патентной классификации – МПК-2015.01 – вступила в силу 1-го января 2015 г. (с 2006 г. каждая версия МПК обозначается годом и месяцем вступления в силу этой версии, например, МПК-2008.04).

Основанием для выбора рубрики МПК является формула изобретения. МПК разделен на восемь разделов, каждому из которых присвоен индекс, обозначенный заглавной буквой латинского алфавита от А до Н. Содержание каждого из них помещено в отдельном томе, в конце которого приведен перечень классов и подклассов, относящихся к данному разделу.

Тематическую основу раздела составляют классы. Индекс класса образуется присоединением двузначного числа к индексу раздела, например, А 01, Е 01, F 03 и т.д.

Класс МПК может содержать один или более подклассов, каждый из которых имеет свой индекс, образованный добавлением заглавной буквы латинского алфавита к индексу класса (А 01 В, Е 01 В, F 03 К). Разделы, классы и подклассы образуют рубрики МПК. Среди рубрик

различают основные группы и подгруппы. Основные группы – иерархические рубрики более высокого подчинения, чем подгруппы. Подгруппы-рубрики, подчиненные группе или подгруппам более высокого уровня. Подчиненность подгруппы определяется точками, стоящими перед обозначением подгруппы.

Например, по МПК-2015.01 такой объект как *Рядовые сеялки с высевальными катушками* имеет определенную рубрику и классифицируется как МПК-2015.01 А01С 7/12.

По этой классификации можно проследить понятия разной степени обобщения:

А – (раздел) – удовлетворение жизненных потребностей человека;

А01 – (класс) – сельское хозяйство; лесное хозяйство; животноводство; охота; отлов животных; рыболовство и рыбоводство;

А01С – (подкласс) – посадка; посев; удобрение;

А01С 7 - (группа) – посев;

А01С 7/12 – (подгруппа) – сеялки с высевальными катушками.

При освоении МПК необходимо разобраться с ее структурой (раздел – класс – подкласс – группа – подгруппа), научиться пользоваться алфавитно-предметным указателем к МПК и указателями классов изобретений. С Международной патентной классификацией можно ознакомиться на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Роспатента (<http://www.fips.ru>) в разделе «Информационные ресурсы» → «Международные классификации» → «Изобретения» (рис. 3.2). Здесь вы можете:

- выбрать руководство к МПК, в котором подробно описана структура, принципы построения МПК, инструмент отсылок, правила классифицирования;
- выбрать одну из последних редакций МПК, например, «МПК (8 редакция)»;
- выбрать текущие Базовый или Расширенный уровни МПК;
- ознакомиться с краткой характеристикой последней редакции МПК.

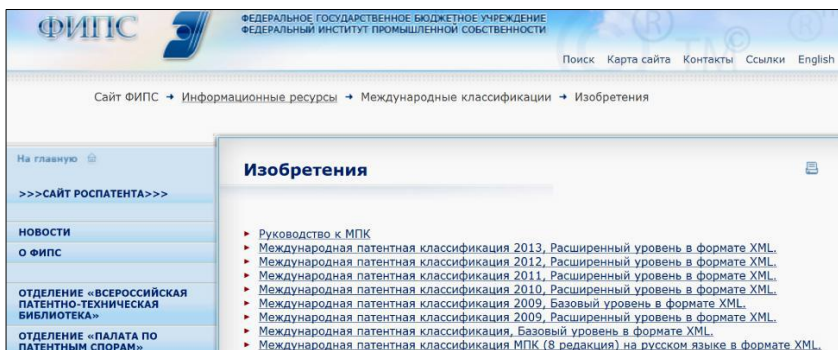


Рис. 3.2 Редакции МПК на сайте ФИПС

### 3.2.2 Информационный поиск

Для определения уровня техники, по сравнению с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательский уровень заявляемого изобретения, заявителю необходимо провести информационный поиск.

Источниками информации при проведении поиска являются:

1. патентная документация – официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», описания к охраняемым документам, заявки на изобретения и полезные модели, доступные для ознакомления третьим лицам в базах данных ФИПС Роспатента или Европейского патентного ведомства (ЕПВ);
2. научно-техническая литература – реферативные журналы, отраслевые периодические издания, материалы научных конференций и симпозиумов.

Полноценный патентный поиск в настоящее время можно провести, только сочетая различные виды носителей информации: по бумажному фонду и базам данных (БД) на сайтах патентных ведомств. Чтобы определить, какие патентные документы содержат информацию по определенной отрасли техники необходимо, используя алфавитно-предметный указатель к МПК, отыскать соответствующий раздел (том) МПК, интересующие рубрики, отметить соответствующие индексы, а затем обратиться к описаниям изобретений в патентном фонде с этими индексами.

***Использование Интернета при информационном поиске.***

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) Российской Федерации предлагает пользователям Интернета три базы данных (БД) (адрес в Интернете – <http://www.fips.ru>), создаваемые на основе официальных публикаций Роспатента:

- бесплатный доступ к БД с рефератами описаний изобретений к заявкам и патентам России на русском и английском языках с 1994 г.;
- доступ по подписке к БД с описаниями изобретений на русском языке к российским патентам с 1994 г.;
- доступ по подписке к БД с рефератами описаний полезных моделей на русском языке с 1994 г.

Европейское патентное ведомство (ЕПВ) предоставляет доступ к БД ЕПВ, содержащим информацию о патентных документах Франции, Германии, Швейцарии, США, ЕПВ и ВОИС (библиографические данные и рефераты на английском языке), а также к библиографическим БД патентных документов 47 национальных и трех региональных патентных ведомств, включая Россию, ряд стран СНГ и Евразийское патентное ведомство (ЕАПВ) (адрес в Интернете – <http://www.european-patent-office.org>).

Основные преимущества использования Интернета в патентном поиске:

- обеспечивается возможность получения оперативной информации о всех последних достижениях ведущих стран мира, поскольку обновление БД, представленных в Интернете, осуществляется многими патентными ведомствами каждую неделю, а то и чаще;
- резко сокращаются затраты времени на проведение поиска;
- сокращаются затраты на патентный поиск, так как часть БД, представленные в Интернете, имеет бесплатный доступ;
- повышается качество и полнота поиска;
- повышается удобство проведения поиска (поиск можно проводить в домашних условиях).

### ***Информационный поиск в бесплатной БД ФИПС Роспатента***

По адресу в Интернете (<http://www.fips.ru>) осуществим выход на сайт ФИПС, на котором представлены наименования основных разделов сайта (рис. 3.3).

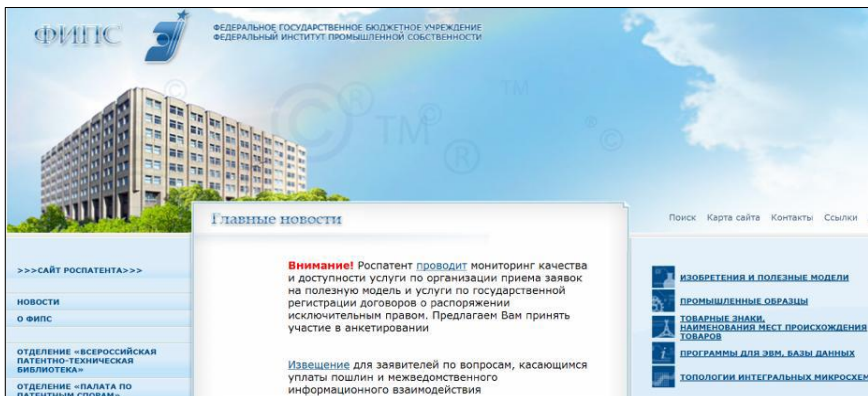


Рис. 3.3 Сайт ФИПС Роспатента

По карте сайта или в разделе «Информационные ресурсы» переходим в «Информационно-поисковую систему» (рис. 3.4).

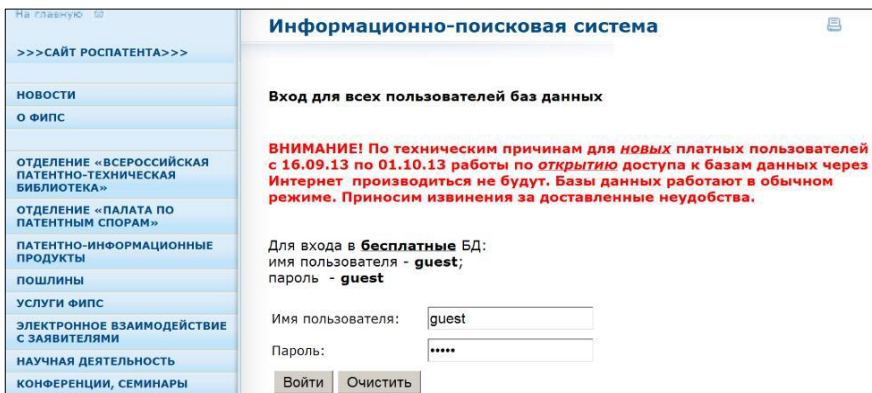


Рис. 3.4. Вход в Информационно-поисковую систему базы данных ФИПС

Для входа в бесплатные базы данных Информационно-поисковой системы в соответствующих окнах «Имя пользователя» и «Пароль» нужно ввести «guest». Войдя в Информационно-поисковую систему (ИПС), выбираем базы данных (библиотеки), в которых будет осуществлен поиск. Для этого в разделе «Патентные документы РФ

(рус.)» выбираем «Рефераты российских изобретений» (за этим названием скрывается библиотека изобретений, на которые выданы российские патенты) и «Заявки на российские изобретения» (рис. 5).



Рис. 3.5 Выбор базы данных для поиска

Сформулировав соответствующий запрос (например, в виде ключевых слов, «*Рядовая сеялка*») и введя его в соответствующее окно поисковой страницы, получаем результат поиска нажатием кнопки «поиск», расположенной непосредственно под окном запроса (рис. 3.6).

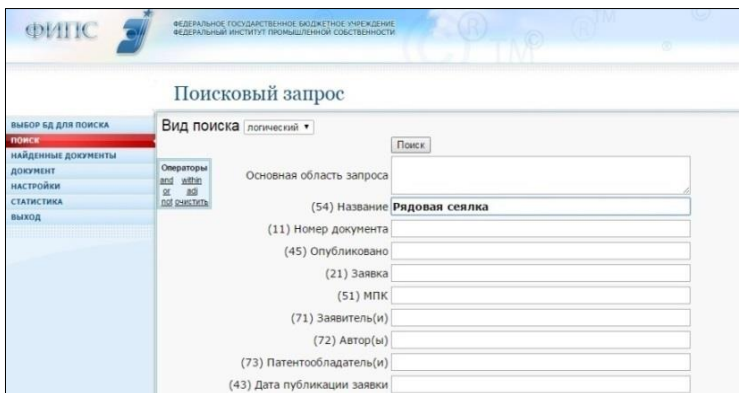


Рис. 6. Поисковый запрос в Информационно-поисковой системе

В дальнейшем ИПС будет осуществлять поиск документов в соответствии с запросом (поисковым образом), который может быть составлен, например, из ключевых слов, характеризующих область техники, или слов, использованных в названии изобретения, фамилии изобретателя и т. д. Поиск завершается в считанные секунды (рис. 3.7). Результат поиска появляется на экране монитора в виде списка

номеров патентных документов Российской Федерации и заявок с указанием названий.

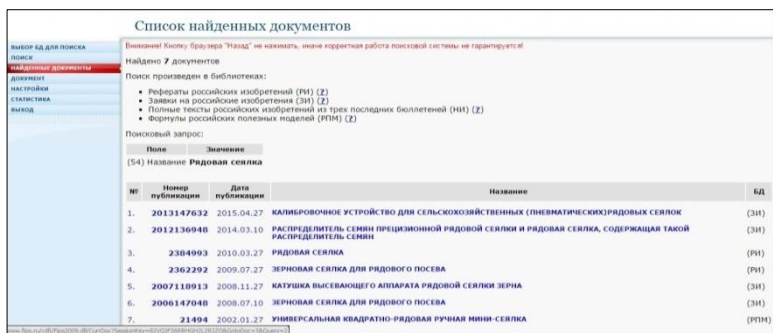


Рис. 3.7 Результаты поиска

Для просмотра патентного документа необходимо нажать на кнопку («щелчком») возле номера соответствующего документа (рис. 3.8).

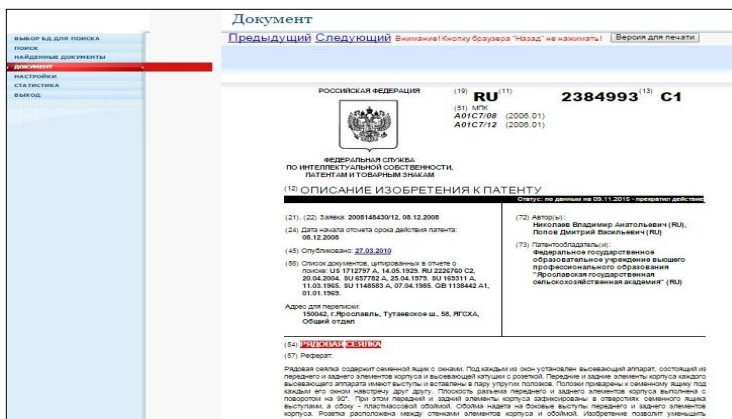


Рис. 3.8 Просмотр патентного документа

Информация о документе содержит библиографические данные, реферат и рисунок, если он имеется. Во многих случаях реферат сопровождается чертежом. Этой информации, как правило, бывает достаточно, чтобы получить представление о сущности изобретения и по результатам поиска принять решение о необходимости заказа полного описания изобретения.



**Задание 1.** Последовательно расшифровать рубрики МПК:  
A01C 7/16; A21C 15/04; B23P19/02; G04B 1/20; F02F 1/20; A61B  
10/04; B27F 7/11; A22C 11/12.

**Задание 2.** Классифицировать по МПК следующие технические объекты:

- быстросъемное соединение;
- способ обработки почвы;
- способы селекции;
- узел металлической фермы;
- хемостерильянты.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие разделы входят в структуру МПК.
2. Для каких целей применяют алфавитно-предметный указатель МПК?
3. Что такое патентные исследования?
4. Какова цель патентных исследований?
5. Какие виды патентной документации вы знаете, их характеристика?
6. Назовите особенности и преимущества патентной информации
7. Дайте характеристику структурным элементам МПК: раздел, класс, подкласс, группа.

## **3.3 Оформление заявки на выдачу патента на изобретение (полезную модель)**

### ***Практическое занятие №3***

**Цель занятия:** получить практические навыки, необходимые для оформления заявки на выдачу патента на изобретение.

#### ***3.3.1 подача заявки на выдачу патента на изобретение***

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемником в Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).

Требования к оформлению заявки на выдачу патента на изобретение (далее – заявка на изобретение) регламентированы [ст. 1374](#) и [1375](#)

Кодекса и Административным регламентом [2] Данные требования относятся ко всем видам объектов изобретения: будь то продукт (устройство, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений или животных) или способ.

Заявка на изобретение должна относиться к одному изобретению или группе изобретений, связанных между собой настолько, что образуют единый изобретательский замысел, т.е. удовлетворять требованию единства изобретения.

### ***3.3.2 Состав заявки на изобретение***

Заявка на изобретение должна содержать следующие документы:

- заявление о выдаче патента с указанием автора изобретения и заявителя – лица, обладающего правом на получение патента, а также места жительства или места нахождения каждого из них;
- описание изобретения, раскрывающее его сущность с полнотой, достаточной для осуществления изобретения специалистом в данной области техники;
- формула изобретения, выражающая его сущность и полностью основанная на описании;
- чертежи или иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;
- реферат.

К заявке прилагается документ, подтверждающий уплату патентной пошлины, в установленном размере, или документ, подтверждающий основания для освобождения от уплаты пошлины, либо уменьшения ее размера, либо отсрочки ее уплаты.

Документы заявки представляются в двух экземплярах, остальные документы в одном экземпляре.

### ***3.3.3 Содержание документов заявки на изобретение***

#### ***Заявление о выдаче патента***

Заявление о выдаче патента предоставляется на типографском бланке или в виде компьютерной распечатки по образцу и заполняется как заявителем, так и ФИПС. Если какие-либо сведения нельзя разместить полностью в соответствующих графах, их приводят по той

же форме на дополнительном листе с указанием в соответствующей графе заявления: «см. продолжение на дополнительном листе» (пример заявления приведен в приложении 2). Графа «Перечень прилагаемых документов» заполняется путем простановки знака «×» в соответствующих клетках и указания количества экземпляров и листов в каждом экземпляре.

Заявление подписывается заявителем. От имени юридического лица подписывается руководитель организации с указанием должности. Подпись руководителя скрепляется печатью. При подаче заявки через патентного поверенного заявление подписывается патентным поверенным.

### ***Структура описания изобретения.***

В начале, в правом верхнем углу листа указывается *rubрика МПК*. Далее следует название изобретения, а затем описание.

*Название изобретения*, как правило, характеризует его назначение, должно соответствовать его сущности и излагается в единственном числе (за исключением названий, которые не употребляются в единственном числе).

Для названия чаще всего используется родовое или видовое понятие, лучше, если в терминологии МПК.

#### ***Разделы описания:***

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения; библиографические данные (источники информации).

### ***Область техники, к которой относится изобретение.***

В этом разделе описания указывается область применения изобретения, а если таких несколько, то указываются преимущественные.

#### ***Уровень техники.***

В разделе приводятся сведения об известных аналогах технического решения с выделением из них прототипа (аналога, наиболее

близкого к данному техническому решению по совокупности существенных признаков). В качестве аналога технического решения указывается средство того же назначения, известное из сведений, общедоступных на момент подачи заявки, характеризующее совокупностью признаков, сходной с совокупностью существенных признаков предлагаемого технического решения. При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками предлагаемого технического решения, а также указываются известные причины, препятствующие получению требуемого технического результата.

### ***Сущность изобретения.***

Сущность изобретения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата. Признаки относятся к существенным, если они влияют на достигаемый технический результат, т.е. находятся с ним в причинно-следственной связи.

В данном разделе подробно раскрывается задача, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение, с указанием технического результата, который может быть получен при осуществлении изобретения. Приводятся все существенные признаки, характеризующие изобретение, выделяются признаки, отличительные от наиболее близкого аналога. Не допускается замена характеристики признака отсылкой к источнику информации, в котором раскрыт этот признак. Технический результат представляет собой характеристику технического эффекта, свойства, явления и т.п., которые могут быть получены при осуществлении (изготовлении) или использовании средства, воплощающего изобретение. Технический результат может выражаться, в частности, в снижении (повышении) коэффициента трения; в предотвращении заклинивания; снижении вибрации; в устранении дефектов структуры литья; в улучшении контакта рабочего органа со средой; в уменьшении искажения формы сигнала; в снижении материалоемкости; в улучшении смачиваемости и т.п.

### ***Перечень фигур чертежей и иных материалов.***

В этом разделе описания, кроме перечня фигур, приводится краткое указание на то, что изображено на каждой из них.

### ***Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.***

В этом разделе показывается возможность осуществления изобретения с реализацией указанного автором назначения. Приводятся сведения, подтверждающие возможность получения при осуществлении изобретения того технического результата, который указан в разделе «Сущность изобретения» при характеристике решаемой задачи. При использовании для характеристики изобретения количественных признаков, выраженных в виде интервала значений, показывается возможность получения технического результата в этом интервале.

Для изобретения, относящегося к устройству, приводится описание его конструкции в статическом состоянии со ссылками на фигуры чертежей. Цифровые обозначения конструктивных элементов должны соответствовать цифровым обозначениям их на фигуре чертежа. После описания конструкции устройства описывается его действие (работа) или способ использования со ссылками на фигуры чертежей, а при необходимости – на иные поясняющие материалы (эпюры, временные диаграммы и т.д.).

Для изобретения, относящегося к способу, указываются последовательность действий (приемов, операций) над материальным объектом, а также условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т.п.), используемые при этом устройства, вещества, если это необходимо. Если способ характеризуется использованием известных средств, достаточно эти средства указать.

### ***Библиографические данные (источники информации).***

Библиографические данные источников информации указываются таким образом, чтобы источник информации мог быть по ним обнаружен. При описании источников информации следует использовать ГОСТ 7.1-2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

### ***3.3.4 Формула изобретения***

#### ***Назначение формулы изобретения.***

Формула изобретения является самостоятельным документом материалов заявки и предназначается для определения объема правовой

охраны, предоставляемой патентом. Под формулой изобретения понимается составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая сущность изобретения, содержащая совокупность его существенных признаков, достаточную для достижения указанного технического результата.

Следующее требование, предъявляемое к формуле изобретения, заключается в том, что формула должна быть полностью основана на описании. Признак изобретения не может впервые появиться лишь в формуле. Нарушение такого требования явится основанием для направления запроса заявителю уже на стадии формальной экспертизы. Чертежи в формуле не приводятся.

### ***Структура формулы изобретения.***

Формула изобретения, составленная по установленным правилам, может быть однозвенной или многозвенной и включать, соответственно, один или несколько пунктов.

### ***Однозвенная формула изобретения.***

Однозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения и используется в том случае, если сущность изобретения характеризуется совокупностью существенных признаков, не требующих развития или уточнения в частном случае выполнения изобретения. Однозвенная формула состоит из одного пункта, который является независимым и имеет правовое значение. Все существенные признаки, характеризующие сущность изобретения, с точки зрения реализации изобретения равноценны. Если убрать хотя бы один признак, то реализовать объект невозможно.

Но с точки зрения новизны эти признаки не являются равноценными: одни из них для данного объекта будут известными, другие – новыми. Вся совокупность признаков делится на известные и новые признаки. В соответствии с этим делением пункт формулы состоит из двух частей: *ограничительной* и *отличительной*.

*Ограничительная часть* включает название изобретения и существенные признаки, общие для заявляемого изобретения и прототипа (известные признаки).

*Отличительная часть* включает существенные признаки, которые отличают заявляемое изобретение от прототипа (новые признаки). Ограничительная и отличительная части разделяются словами

«...отличающееся (-ийся) тем, что...». Формула с выделенной новизной показывает, что нового автор изобретения принес в уровень техники. Если изобретение не имеет аналогов, то формула такого изобретения составляется без разделения на ограничительную и отличительную части. За названием изобретения следуют слова «...характеризующееся тем, что...».

### ***Многозвенная формула изобретения.***

Многозвенная формула применяется как для характеристики одного изобретения, так и группы изобретений. Многозвенная формула для одного изобретения используется в случае, если совокупность существенных признаков требует развития и (или) уточнения в частных вариантах выполнения изобретения. Такая многозвенная формула состоит из нескольких пунктов, при этом только первый пункт является независимым и имеет правовое значение, а остальные пункты зависимые и не имеют правового значения. Для характеристики группы изобретений (устройство и способ изготовления) используется многозвенная формула изобретения, которая состоит из нескольких независимых пунктов, каждый из которых относится к одному из изобретений группы. При этом каждый независимый пункт может быть охарактеризован с привлечением зависимых пунктов.

В первый пункт многозвенной формулы вводится минимальное количество существенных признаков, которые излагаются допустимо обобщенными понятиями, чтобы они охватывали все предвидимые, возможные, частные случаи выполнения изобретения и тем самым охватывали дополнительные пункты. Дополнительные пункты имеют всегда ссылку на первый или на любой из предыдущих пунктов и являются подчиненными этим пунктам. Структура дополнительного пункта аналогична структуре первого пункта и имеет ограничительную и отличительную части, но вместо перечисления признаков первого пункта в ограничительной части делается на него ссылка. После обозначения номера дополнительного пункта указывается название первого пункта, затем делается ссылка на подчиняющийся пункт.

При составлении формулы изобретения важно помнить, что каждый пункт составляется в виде одного предложения. При этом название изобретения в формуле должно совпадать с названием, указанным в заявлении и описании.

### ***3.3.5 Чертежи или иные поясняющие материалы***

Чертежи или иные поясняющие материалы могут быть оформлены в виде: графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, эюр, рисунков, осциллограмм и т.д.), фотографий, таблиц, диаграмм. Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание чертежами или схемами. Фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов. В правом верхнем углу каждого листа графических материалов указывается название изобретения.

Изображение графических материалов выполняются черными, не стираемыми четкими линиями и штрихами, без растушевки и раскрашивания. Масштаб и четкость изображений выбираются такими, чтобы при репродуцировании с линейным уменьшением размеров до 2/3 можно было различить все детали.

Цифры и буквы не следует помещать в скобки, кружки и кавычки. Высота цифр и букв выбирается не менее 3,2 мм.

Чертежи выполняются без каких либо надписей, за исключением необходимых слов, таких как «вода», «пар», «открыто», «закрыто», «разрез по АВ». Предпочтительным является использование на чертеже прямоугольных (ортогональных) проекций (в различных видах, разрезах и сечениях), допускается также использование аксонометрической проекции.

Размеры на чертеже не указываются, при необходимости они приводятся в описании. Каждый элемент на чертеже выполняется пропорционально всем другим элементам за исключением случаев, когда для четкого изображения элемента необходимо различие пропорции.

На одном листе чертежа может располагаться несколько фигур. Графические изображения не приводятся в описании и формуле, а представляются отдельно.

### ***3.3.6 Реферат***

Реферат служит для целей информации об изобретении и представляет собой сокращенное изложение содержания описания изобретения, включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение, и/или области применения, если это не ясно из названия, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения в реферате характеризуется путем такого свободного изложения формулы, при ко-



тором сохраняются все существенные признаки каждого независимого пункта. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу. Средний объем текста реферата – до 1000 печатных знаков.

### ***3.3.7 Оформление документов заявки на изобретение***

Документы заявки представляются на русском или другом языке. В последнем случае к заявке должен быть приложен их перевод на русский язык. Исключением является заявление, которое представляется только на русском языке.

При этом заявление о выдаче патента, описание изобретения, формула изобретения, чертежи и иные материалы, необходимые для понимания сущности изобретения, а также реферат представляются в двух экземплярах, а другие документы – в одном.

Все документы заявки печатают шрифтом черного цвета на белой бумаге формата 210×297 мм с лицевой стороны каждого листа, располагая строки вдоль его меньшего края. Каждый документ заявки начинают печатать на отдельном листе. Нумерация листов осуществляется арабскими цифрами, последовательно, начиная с единицы, с использованием отдельных серий нумерации. К первой серии нумерации относится заявление, ко второй – описание, формула изобретения и реферат. Если заявка содержит чертежи или иные материалы, они нумеруются в виде отдельной серии.

Тексты описания, формулы изобретения и реферата печатают через полтора интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм.

Листы, содержащие заявление, описание, формулу изобретения и реферат, должны иметь следующие размеры полей: левое – 25 мм, верхнее, нижнее и правое – 20 мм.

Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы вписываются чернилами, пастой или тушью черного цвета. Смешанное написание формул от руки и отпечатанное на принтере (печатной машинке) не допускается.

В описании и поясняющих его материалах необходимо использовать стандартизованные термины и сокращения; если это сделать сложно, можно применять их общепринятые в научной и технической литературе понятия.

Специфические термины и обозначения поясняются в тексте при первом их употреблении.

Все условные обозначения должны быть расшифрованы.

На этом процесс оформления материалов заявки завершается.

Правильно оформленные материалы заявки подаются в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности (ФИПС) лицом, обладающим правом на получение патента.

**Задание 1.** Провести анализ структуры описания изобретения на объект «устройство» или «способ», который может относиться к любой отрасли техники по желанию обучающегося или пример может быть задан преподавателем.

**Задание 2.** Используя «Схему составления описания изобретения (прил. 4)», подготовить материалы учебной или реальной заявки на выдачу охранного документа на объект – «устройство» (заявка на выдачу патента на изобретение или на полезную модель) или на «объект» – способ (заявка на выдачу патента на изобретение).

### **Контрольные вопросы**

1. Документы, составляющие заявку на изобретение?
2. Из каких разделов состоит описание изобретения?
3. Какие требования предъявляются к описанию изобретения?
4. Что такое аналог и прототипы изобретения?
5. Какие требования предъявляются к формуле изобретения?
6. Какие требования предъявляются к чертежам и реферату?
7. Краткая характеристика формулы изобретения. Её связь с техническим результатом изобретения?
8. Сущность дополнительных пунктов многозвенной формулы изобретения?

## **3.4 Экспертиза заявки на изобретение**

### ***Практическое занятие №4***

**Цель занятия:** получить практические навыки оценки патентоспособности заявки на изобретение.

### **3.4.1 Условия патентоспособности изобретения**

Не всякому изобретению предоставляется правовая охрана. Действия норм патентного права распространяется на изобретения, которые представляют определенный социально-экономический интерес. В ст. 1350 Кодекса установлены требования, которым должно отвечать изобретение, чтобы на него можно было получить патент. Эти условия называются критериями патентоспособности, а изобретение, отвечающее этим требованиям, – патентоспособным.

Критерии патентоспособности по законодательству Российской Федерации («новизна», «изобретательский уровень» и «промышленная применимость») унифицированы в соответствии с нормами международного права.

#### ***Критерий патентоспособности – «новизна»***

Изобретение является новым, если оно неизвестно из уровня техники, который включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

Для установления соответствия изобретения критерию «новизна» приводится анализ новизны, включающий следующие этапы:

1. определяется совокупность признаков, которые характеризуют изобретение;
2. проводится анализ уровня техники, в результате которого выбираются источники информации, содержащие аналоги – это объекты одного с изобретением назначения, характеризующие совокупностью признаков, сходных с совокупностью признаков изобретения;
3. выделяется ближайший аналог изобретения, который имеет наибольшее количество сходных с анализируемым изобретением признаков, называемый прототипом;
4. сопоставляются признаки, выделенные на этапе 1, с признаками прототипа и устанавливается их тождественность или различие.

Если в результате сопоставительного анализа установлено тождество признаков в сравниваемых объектах, т.е. созданное решение не отличается от известного, то делается вывод о том, что заявляемое решение не соответствует критерию «новизна». Патент на такое изобретение не будет выдан.

Если установлено, что заявляемое решение отличается от известного, т.е. по сравнению с известным оно имеет отличительные признаки, то делается вывод о том, что решение соответствует критерию «новизна».

***Критерий патентоспособности – «изобретательский уровень».***

Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Этот критерий отражает творческий характер изобретения и утверждает, что изобретение не может логически вытекать из существующего уровня техники, а должно быть создано творческим путем.

Если в результате поиска не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с отличительными признаками изобретения, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанный в изобретении технический результат, то делается вывод, что изобретение соответствует критерию «изобретательский уровень».

Анализ изобретательского уровня проводится после того, как установлена новизна изобретения.

***Критерий патентоспособности – «промышленная применимость».***

Требование промышленной применимости является обязательным условием патентоспособности изобретения.

В соответствии с п.4 ст.1350 Кодекса «Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях экономики или в социальной сфере». По существу требование промышленной применимости означает, что задача должна быть решена техническими средствами, достаточными для осуществления изобретения, его работоспособности и получения при реализации нового технического результата.

Если изобретение описано так, что его невозможно осуществить, то оно не соответствует критерию «промышленная применимость» и такому решению откажут в выдаче патента.

***3.4.2. Характеристика объектов изобретений***

Как было отмечено ранее в соответствии с п. 1 [ст. 1350 Кодекса](#) в качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных, генетической конструкции) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств, т.е. различные технологические процессы).

Таким образом, изобретение, на которое испрашивается патент, должно не только удовлетворять критериям патентоспособности («новизна», «промышленная применимость», «изобретательский уровень»), но и должно подпадать под один из установленных законом объектов.

### ***Устройство как объект изобретения.***

***К устройствам***, как объектам изобретения, относятся конструкции и изделия. Под устройством понимается система расположенных в пространстве элементов, определенным образом взаимодействующих друг с другом.

*Например: плуг, сеялка, комбайн, сепаратор, линия обработки сельскохозяйственного материала, электро-, пневмо- и гидросхемы управления каким-либо процессом и т.п., а также их элементы, в частности: корпус плуга, высевающий аппарат сеялки.*

При характеристике устройства используют совокупность различных конструктивных признаков, к которым относятся:

***а) элементы (механизмы, узлы и детали), составляющие устройство, например:***

*«Соломотряс к зерноуборочным машинам, содержащий ряд параллельных, установленных друг за другом валов с закрепленными на них пластинами и приводными звездочками, причем смежные валы установлены с расстоянием, обеспечивающим перекрытие названных пластин, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что на каждом валу закреплен двулучий рычаг, а каждая приводная звездочка имеет на торцевой поверхности, по крайней мере, два штифта, взаимодействующие с одним из концов двулучевого рычага, второй конец которого подпружинен»;*

***б) связи между элементами, например:***

*«Молотильно-сепарирующее устройство, содержащее ротор, охватывающий его, и установленный с возможностью вращения от при-*

вода перфорированный кожух и очистительное приспособление кожуха в виде призматической щетки, расположенной вдоль образующей кожуха с возможностью взаимодействия с его поверхностью, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что щетка соединена с механизмом возвратно поступательного движения, синхронизированным с приводом кожуха»;

**в) форма выполнения связи между элементами, например:**

«Закрытая оросительная система, включающая насосную станцию с блоками основных и бустерных насосов с реле расхода и реле давления, напорные патрубки которых через обратные клапаны и задвижки соединены с коллектором для подачи по напорному трубопроводу воды в закрытую оросительную сеть с дождевальными машинами, управляемыми операторами, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что станция снабжена двумя парами сигнализаторов – световыми и звуковыми, при этом одна пара сигнализаторов через замыкающие контакты реле давления соединена с блоком бустерных насосов, а другая через замыкающий контакт реле расхода – с блоком основных насосов»;

**г) взаимное расположение элементов, например:**

«Многорядная сельскохозяйственная машина, содержащая установленные на раме транспортного средства ферму для установки рабочих органов, выполненную в виде многократного параллелограмма, и движители, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что на каждом продольном бруске рамы, в передней и задней ее частях, установлены механизмы навески, на которых смонтированы фермы с рабочими органами, а каждый движитель установлен на одном из продольных брусков, которые соединены с механизмом привода, для изменения ширины колеи движителей, при этом поперечные бруска выполнены телескопическими»;

**д) форма выполнения элемента или устройства в целом, например:**

«Машина для обмолота зерновых культур на корню, содержащая очесывающее устройство, размещенный за ним пневмо-транспортирующий канал, а также домолачивающее и сепарирующее устройство, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что пневмо-транспортирующий канал выполнен в виде двух последовательно расположенных вдоль продольной оси машины камер с возможностью регулирования скорости воздушного потока в каждой из них, например, посредством дроссельных заслонок»;

**в частности, геометрическая форма элемента, например:**

*«Распыливающая насадка к садовым опрыскивателям для обработки кругов и полос, включающая корпус с выходным отверстием и подводящий патрубок, отличающаяся тем, что выходное отверстие имеет трапецевидную форму с большим сечением в верхней части».*

**или устройства, например:**

1. Пружинная шайба, содержащая кольцообразное тело, выполненное из упругой ленты, концы которой состыкованы, отличающаяся тем, что, с целью упрощения конструкции, тело выполнено по форме листа Мебиуса.

2. Шайба по п. 1, отличающаяся тем, что концы ленты в месте стыка отогнуты в противоположные стороны перпендикулярно опорной поверхности шайбы» (патент Российской Федерации № 2015425);

**е) параметры и другие характеристики элементов и их взаимосвязь, например:**

*«Молотильное устройство, содержащее рабочий орган в виде винтовой пружины, вибратор, привод вращения, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что винтовая пружина выполнена с жесткостью, уменьшающейся со стороны воздействия вибратора к противоположной стороне»;*

**ж) материал, из которого выполнен элемент (элементы) или устройство в целом, например:**

*«Молотильный аппарат, содержащий барабан с рабочими органами, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что рабочие органы барабана выполнены в виде единого блока из упругого материала с образованием полостей-камер между ребрами, имеющими переменную по их длине жесткость»;*

**з) среда, выполняющая функцию элемента, например:**

*«Молотильное устройство, содержащее разной степени упругости цилиндрические барабаны, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что барабаны заполнены различными легкосыпучими материалами, при этом барабан большей упругости заполнен материалом, частицы которого меньше частиц материала, которым заполнен барабан меньшей упругости».*

**Способ как объект изобретения.**

**Способ как объект изобретения** выражается выполнением действия над материальным объектом с помощью материальных объектов и может быть охарактеризован следующими признаками:

**а) наличием действия или совокупности действий**, например: «Способ уборки зерновых культур, включающий скашивание хлебной массы или подбор ее с поля, сушку массы нагретым газом при ее продвижении по транспортеру к молотильному аппарату, обмолот массы и очистку зерна, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что осуществляют встряхивание хлебной массы при ее продвижении по транспортеру»;

**б) порядком выполнения действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях)**, например: «Способ очистки сточных вод животноводческих комплексов, включающий на стадии механической очистки стоков удаление фосфора и азота путем повышения рН среды, отличающийся тем, что повышают рН среды до 9-10 культивированием *Bacillus pasteurii* и *Sporosira* в течение 7-10 суток при 20-25 °С на питательном субстрате сточной жидкости, в которой по объему на долю жидких выделений животных приходится 1/6-1/8 часть» (патент Российской Федерации № 2067967);

**в) условиями осуществления действий**, например:

1. «Способ уборки зерновых сельскохозяйственных культур, включающий скашивание массы, формирование ее в стога с подстожным каналом, транспортировку, хранение для дозревания и сушки и обмолот, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что массу скашивают на уровне последнего междоузлия при влажности зерна 25-30%.»

2. «Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что сушку осуществляют толщиной просушиваемого слоя 1,4-1,6 м.»

**г) режимом**, например:

«Способ хранения слабохолодостойких сортов яблок, заключающийся в закладке их в тару с последующим хранением в холодильном помещении с дифференцированным изменением температуры, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что с целью увеличения срока хранения и сокращения потерь температурный режим хранения устанавливают в зависимости от физиологических периодов плодов через каждые два месяца, начиная от первого осеннего месяца, соответственно в пределах от 1 до 0 °С, от 0 до (-1) °С, от (-1) до (+1) °С, а в период от первого весеннего месяца до первого летнего месяца в пределах от 1 до 2 °С».

**д) использованием веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т.д.)**, например:

«Способ получения корма, включающий смешивание компонентов корма и последующее формирование полученной смеси в виде гранул



или таблеток, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в смесь дополнительно вводят химический реагент, образующий газ при взаимодействии с водой» (патент Российской Федерации № 2038026).

**е) использованием устройств (машин, орудий, агрегатов, приспособлений, инструментов, оборудования и т.п.), например:**  
«Способ кормления птицы, заключающийся в том, что формируют и раздают кормовую смесь посредством технологической линии кормления с блоком управления, отличающийся тем, что стимулируют биологические ритмы кормовой активности и покоя птицы путем изменения уровня освещенности зон кормления и покоя, при этом уменьшают уровень освещенности технологической зоны кормовой активности перед раздачей корма и увеличивают ее в момент раздачи кормовой смеси, а формируют биологические ритмы кормовой активности и покоя путем изменения направленности потока оптического излучения, уровней освещенности и спектра видимого излучения» (патент Российской Федерации № 2143195).

**Вещество как объект изобретения.**

К веществам как объектам изобретения относятся, в частности:

**а) химические соединения, нуклеиновые кислоты и белки;**

**б) композиции (составы, смеси), например::**

«Корм для свиней, содержащий ячмень, пшеницу и премикс, отличающийся тем, что он дополнительно содержит отруби пшеничные, добавку, содержащую торф и муку животного происхождения при соотношении 1:5, соль поваренную, а в качестве премикса, премикс П57-1 при следующем соотношении компонентов мас. %: 40-44 ячмень, 30-35 пшеница, 5-1,5 премикс (П57-1-0), 9-11 отруби пшеничные, 7-14 добавка, содержащая торф и муку животного происхождения при соотношении 1:5, соль поваренная – остальное» (патент Российской Федерации № 2127064);

**в) продукты ядерного превращения.**

**Штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных как объект изобретения.**

**К штаммам микроорганизмов относятся,** в частности, штаммы бактерий, вирусов, бактериофагов, микроводорослей, микроскопических грибов, консорциумы микроорганизмов:

*«Штамм бактерий Zoogloea adapt C-92 ВКПМ В-7040, используемый в качестве сорбента ионов тяжелых металлов» (патент Российской Федерации № 2097424).*

К линиям клеток растений или животных относятся линии клеток тканей, органов растений или животных, консорциумы соответствующих клеток:

*«Штамм культивируемых клеток растения *Stephania glabra* (Roxb) Miers ВСКК-ВР N 56 продуцент стефарина» (патент Российской Федерации № 2089610).*

**К генетическим конструкциям относятся**, в частности, плазмиды, векторы, стабильно трансформированные клетки микроорганизмов, растений и животных, трансгенные растения и животных.

#### ***Изобретения на применение.***

Такой объект изобретения может быть охарактеризован как применение устройства или вещества по определенному назначению и способу с их использованием в соответствии с этим назначением; применение устройства или вещества по определенному назначению и устройство или композиция, в которых они используются в соответствии с этим назначением как составная часть.

Необходимо отметить некоторые специфические особенности данного объекта изобретения.

Название изобретения не совпадает с его названием, указанным в формуле.

Например, *изобретение называется «Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных», а формула изобретения имеет такую редакцию: «Применение измельченной травы серпухи венценозной, собранной во время цветения, в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных» (патент Российской Федерации №2054267).*

В большинстве случаев изобретение на применение заключается в использовании по иному назначению известного вещества или устройства. Использование известного способа по другому назначению не практикуется.

#### ***Группы изобретений.***

К группе изобретений относятся: ***способ и устройство для его осуществления, вещество и способ его получения***, варианты решения одной и той же задачи, целое и его часть. Главное требование в этих случаях – это наличие единого общего изобретательского замысла.

В качестве примера группы изобретений можно привести следующую формулу изобретения:

*1. Способ уборки подсолнечника, включающий захват стеблей и направление их верхней частью в зону обмолота, отличающийся тем, что обмолот обеспечивают путем нанесения ударов по корзинке подсолнечника, используя гибкие элементы-биты, причем неоднократные удары по корзинке осуществляют как со стороны семян, так и с обратной ее стороны, что приводит к нарушению биологической связи семян с корзинкой, при этом семена осыпаются, а затем вместе с органическими примесями подвергаются послеуборочной очистке на стационарных пунктах.*

*2. Устройство для уборки подсолнечника, содержащее лопастной барабан, шнек, транспортер и измельчитель стеблей, отличающееся тем, что с противоположной стороны лопастного барабана по ходу движения уборочного агрегата установлены один над другим два вращающихся навстречу друг другу барабана, на поверхности каждого из них по периметру окружности шарнирно закреплены по всей ширине устройства гибкие элементы-биты с расстоянием между ними в пределах ширины междурядий возделываемой культуры, причем верхний барабан смещен от центра нижнего в сторону от лопастного барабана и закреплен с возможностью изменения положения в вертикальной плоскости, а в передней части устройства шарнирно закреплен секционный ролик с возможностью самопроизвольного вращения каждой секции» (патент Российской Федерации №2477600).*

### **3.4.3 Процедура проведения экспертизы заявки на изобретение**

Экспертиза заявки на изобретение регламентируется ст. [1384](#) и ст. [1386 Кодекса](#), а также п. 13-28 Административного регламента.

В соответствии с Административным регламентом [22], поступившие в ФИПС материалы заявки регистрируются с постановкой даты их поступления. Заявке присваиваемся восьмизначный номер (две первые цифры обозначают год подачи заявки, остальные – порядковый номер заявки в серии данного года).

Заявителю направляется уведомление с сообщением ему номера заявки и даты поступления заявки в ФИПС, которая и будет, в случае получения патента, датой приоритета (см. образец титульного листа в приложении 1).

Экспертиза заявки содержит ряд процедур (рис. 3.9).

В ФИПС заявка проходит двухступенчатую экспертизу: формальную и экспертизу по существу. При проведении формальной экспертизы заявки проверяется:

- наличие документов, которые должны содержаться в заявке или прилагаться к ней (п. 10.2, 10.3 Административного регламента), и соблюдение установленных требований к документам заявки (п. 10.2-10.11 Административного регламента), выявляемое без анализа существа изобретения;
- соответствие размера уплаченной патентной пошлины установленному размеру;
- соблюдение порядка подачи заявки, предусмотренного [ст. 1247 Кодекса](#), наличие, в случае необходимости, доверенности на представительство и соответствие ее установленным требованиям;
- соблюдение требования единства изобретения (п. 10.5 Административного регламента). При проверке выявляются случаи явного нарушения требования единства изобретения без анализа существа заявленного изобретения;
- соблюдение установленного порядка представления дополнительных материалов (п. 15 Административного регламента);  
правильность классифицирования изобретения по МПК, осуществленного заявителем (или производится такое классифицирование, если это не сделано заявителем). О положительном результате формальной экспертизы и дате подачи заявки на изобретение заявитель уведомляется незамедлительно.

По истечении восемнадцати месяцев с даты подачи заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, Роспатент публикует в своем официальном бюллетене сведения о заявке на изобретение «Изобретения. Полезные модели». Юридический смысл такой публикации заключается в том, что заявляемому изобретению предоставляется временная правовая охрана в объеме опубликованной формулы до даты публикации сведений о выдаче патента. После публикации любое лицо может ознакомиться с материалами заявки.

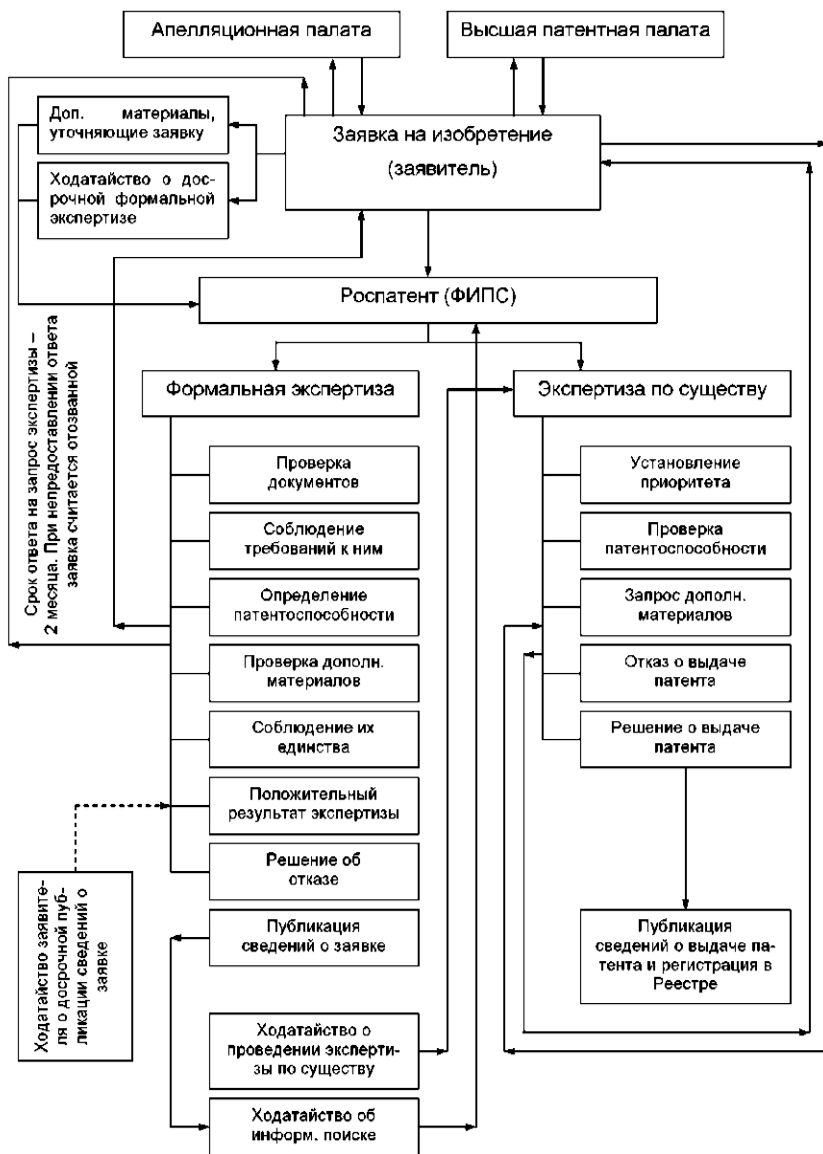


Рис. 3.9 Блок-схема экспертизы заявки на изобретение

Экспертиза по существу проводится только после письменного ходатайства заявителя или третьих лиц о ее проведении и уплаты соответствующей патентной пошлины.

Ходатайство может быть подано в любое время в течение трех лет с даты подачи заявки в ФИПС. Если такое ходатайство не поступит в указанный срок, то заявка считается отозванной.

Экспертиза по существу включает в себя информационный поиск в отношении заявленного изобретения для определения уровня техники и проверку соответствия изобретения условиям патентоспособности, т.е. критериям «новизна», «изобретательский уровень», «промышленная применимость».

Если в процессе экспертизы заявки на изобретение по существу установлено, что изобретение соответствует условиям патентоспособности, принимается решение о выдаче патента на изобретение, в котором указывается дата приоритета изобретения.

Получив решение о выдаче патента, заявитель должен уплатить патентную пошлину за регистрацию изобретения и выдачу патента Российской Федерации на изобретение. При непредставлении в установленном порядке документа, подтверждающего уплату патентной пошлины, регистрация изобретения и выдача патента не осуществляется, а соответствующая заявка признается отозванной.

Одновременно с публикацией сведений о выдаче патента Роспатент вносит изобретение в Государственный реестр изобретений Российской Федерации и выдает патент лицу, на имя которого он испрашивался в заявлении. Если патент испрашивался на имя нескольких лиц, то им выдается только один патент.

На этом экспертиза заявки завершается. Дальнейшее поддержание патента в силе в течение всего срока его действия осуществляется патентообладателем, с которого взимаются годовые пошлины, начиная с третьего года, считая с даты поступления заявки в Роспатент (п.1, Положение о пошлинах).

**Задание 1.** Руководствуясь нормативными документами [21, 22, 23, 25], провести экспертизу заявки на изобретение (полезную модель), составленную обучающимся или заданную в качестве примера преподавателем, в объеме соответствующей формальной экспертизе заявки на изобретение (полезную модель).

**Задание 2.** . Руководствуясь нормативными документами [21, 22, 23, 25], провести экспертизу заявки на изобретение (полезную модель), составленную обучающимся или заданную в качестве примера

преподавателем, в объеме соответствующей экспертизе по существу заявки на изобретение (полезную модель).

### **Контрольные вопросы**

1. Какие признаки объекта являются существенными?
2. Какие признаки используются для характеристики устройства?
3. Какие признаки используются для характеристики способа?
4. Какие признаки используются для характеристики вещества?
5. Что такое группа изобретений?

### **Рекомендуемая литература**

1. Положение о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842). [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.vedu.ru/article/id/polozhenie-o-porjadke-prisuzhdeniya-uchenyh-stepenej/>

2. Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (утв. Приказом Минобрнауки России от 13.01.2014 №7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF\\_legislation/Prikaz\\_Minobrnauki\\_RF\\_-\\_Ot\\_13-01-2014\\_N\\_7\\_-\\_Dejstvuyuschaya\\_redakciya.pdf](http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_legislation/Prikaz_Minobrnauki_RF_-_Ot_13-01-2014_N_7_-_Dejstvuyuschaya_redakciya.pdf)

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464. «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.npf-geofizika.ru/File/obuchenie/npo/rf/prikaz464.pdf>

4. Паспорта Номенклатуры специальностей научных работников. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[http://www.edu.ru/db/portal/spec\\_pass/spec\\_zapros.php?otr=05.00.00](http://www.edu.ru/db/portal/spec_pass/spec_zapros.php?otr=05.00.00)

5. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – М. : Изд-во ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://diss.rsl.ru/datadocs/doc\\_291ta.pdf](http://diss.rsl.ru/datadocs/doc_291ta.pdf)

6. Волков, Ю. Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление: Практическое пособие / Ю. Г. Волков. – 4-е изд., перераб. – М. : Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 160 с.

7. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / Самарская ГСХА. Самара, 2005. – 248 с.

8. Завалишин Ф.С, Мацнев М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 1982. – 231 с.

9. Криворученко, В.К. Методология и методика подготовки диссертации: Учебно-методическое пособие для аспирантов и докторантов / Московский гуманитарный университет. Управление аспирантуры и докторантур. – М.: Изд. Московского гуманитарного университета, 2006. – 332 с.

10. Кузин, Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. – М.: Ось-89, 2008. – 224 с.



11. Немыкина, И.Н. Кандидатская диссертация: особенности написания и правила оформления: Методические рекомендации. – М: АПК-КиПРО, 2004. – 28 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.macro.ru/council/canddis.pdf>
12. Селетков, С.Г. Соискателю ученой степени. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. – 192 с. <http://aspirant.istu.ru/docs/3izd.pdf>
13. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. и др. – СПб.: Питер, 2005. – 640 с.: ил.
14. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. М.: Высшая школа, 2008.
15. Бородакий Ю.В. Информационные технологии: методы, процессы, системы. – М.: Радио и связь, 2004. – 455 с.
16. Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 256 с.
17. Информатика: Учебник / Под ред. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 768 с.: ил.
18. Яковлев С.А., Советов Б. Я. Моделирование систем: Учебник для вузов – 6 е изд., стер. (гриф) / изд-во: Высшая школа, 2009.
19. Программное обеспечение (для самостоятельной работы):
- Операционная система Windows XP или более поздняя;
  - Пакет прикладных программ Microsoft Office;
  - Система программирования Turbo Pascal;
  - Система имитационного моделирования GPSS World.
20. Майстренко, А.В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике : учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. – 2-е изд., стер. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 96 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/maistrenko.pdf>
21. Гражданский кодекс РФ. Ч.4 (вводится в действие 01.01.08 г.).– М.: Эксмо, 2010. – 656 с.
22. Административный регламент исполнения Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на изобретение и их рассмотрение, экспертизы и выдачи в установленном порядке. – М.: Патент, 2009. – 132 с.

23. Административный регламент исполнения Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на полезную модель и их рассмотрение, экспертизы и выдачи в установленном порядке. – М.: Патент, 2009. – 96 с.

24. Административный регламент исполнения Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на промышленный образец и их рассмотрение, экспертизы и выдачи в установленном порядке. (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 29.10.2008 г. № 327). – М.: Патент, 2009. – 95 с.

25. Руководство по экспертизе заявок на изобретения : утв. приказом Роспатента от 25 июля 2011 г. № 87 // URL: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inventions\\_utility\\_models/ruk\\_ezp\\_iz](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inventions_utility_models/ruk_ezp_iz).

26. Сергеев, А.П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации : учебник / А.П. Сергеев. – М. : Проспект, 2007. – 370 с.

27. Карпухина, С.И. Защита интеллектуальной собственности и патентование : учебник. – М.: Международные отношения, 2004. – 400 с.

28. Баутин, В.М. Инновационная деятельность в АПК: проблемы охраны и реализации интеллектуальной собственности / В.М. Баутин. – М. : ФГОУ ВПО МСХА им. К. А. Тимирязева, 2006. – 455 с.

29. Белов, В.В. Интеллектуальная собственность. Законодательство и практика применения: практ. пособие / В.В. Белов, Г.В. Виталиев, Г.М. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юристъ, 2006. – 351с.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
----------------	---

1 НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ДИССЕРТАЦИЯ): МЕТОДОЛОГИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	5
1.1 Особенности диссертационного исследования.....	5
1.2 Методология диссертационного исследования.....	8
1.2.1 Выбор темы диссертации.....	8
1.2.2 Выбор наименования диссертации.....	11
1.2.3 Актуальность и проблема диссертационного исследования.....	13
1.2.4 Научная новизна диссертационного исследования.....	14
1.2.5 Полезность результатов диссертационной работы.....	15
1.2.6 Достоверность исследований.....	15
1.2.7 Информационный поиск по теме диссертации.....	17
1.2.8 Постановка цели и задач исследования диссертации.....	20
1.2.9 Методические формы диссертации.....	22
1.2.10 Основные понятия и определения.....	24
1.2.11 Общие требования, возможная структура кандидатской диссертации и функции ее элементов.....	33
1.3 Планирование и организация научных исследований.....	37
1.3.1 Общие положения.....	37
1.3.2 Основные этапы подготовки диссертации.....	38
2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ.....	46
2.1 Основные понятия компьютерных систем и технологий....	50
2.2 Технические средства информационных и коммуникацион- ных технологий.....	54
2.3 Основы компьютерных сетей.....	59
2.4 Программное обеспечение компьютерных технологий.....	59
2.5 Методология создания программных продуктов. Понятие алгоритма и его свойства.....	63
2.6 Основы компьютерного моделирования систем.....	68
3 ПАТЕНТНОЕ ПРАВО И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ.....	72
3.1 Объекты интеллектуальной собственности.....	73
3.2 Международная патентная классификация изобретений. Информационный поиск.....	78
3.2.1. Международная патентная классификация.....	78
3.2.2 Информационный поиск.....	80

3.3 Оформление заявки на выдачу патента на изобретение (полезную модель).....	86
3.3.1 подача заявки на выдачу патента на изобретение.....	86
3.3.2 Состав заявки на изобретение.....	86
3.3.3 Содержание документов заявки на изобретение.....	87
3.3.4 Формула изобретения.....	90
3.3.5 Чертежи или иные поясняющие материалы.....	92
3.3.6 Реферат.....	93
3.3.7 Оформление документов заявки на изобретение.....	93
3.4 Экспертиза заявки на изобретение.....	95
3.4.1 Условия патентоспособности изобретения.....	95
3.4.2. Характеристика объектов изобретений.....	97
3.4.3 Процедура проведения экспертизы заявки на изобретение.....	104
Используемая литература.....	108
ОГЛАВЛЕНИЕ.....	111
Приложения	112

## Приложение 1

*Образец титульного листа патентного документа*

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2548950

**ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ ТОЧНОГО ВЫСЕВА С  
ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарская государственная сельскохозяйственная академия" (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2013151739

Приоритет изобретения **19 ноября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **25 марта 2015 г.**

Срок действия патента истекает **19 ноября 2033 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Л.Л. Кирий*



**ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ*****Область техники***

Изобретение относится к области сельскохозяйственного машиностроения, а именно к устройствам для высева семян и удобрений.

***Уровень техники***

Известно устройство для приготовления кормовой массы, содержащее корпус с загрузочным бункером и приводной вал с гребнями, выполненными в виде шнека, для подачи кормового материала, установленный в полости корпуса. При этом шнек известного устройства выполнен из упругой полосы в форме прямого геликоида [1].

Недостатком известного устройства является ограниченность диапазона стабилизации подачи материала упругим шнеком, изменение производительности которого относительно невелико, а нулевая производительность недостижима, что применительно к подаче высевного материала не обеспечивает равномерности истечения семян из корпуса через высевное окно.

***Сущность изобретения***

Задача изобретения – повышение равномерности подачи высевного материала.

Задача решается следующей совокупностью признаков предлагаемого устройства.

Предлагаемое устройство, как и известное, включает корпус с загрузочным бункером и приводной вал с гребнями для подачи высевного материала, установленный в полости корпуса. В отличие от известного, в предлагаемом устройстве гребни образованы плоскими лопастями, закрепленными в виде флажков на концах торсионов, пропущенных с зазором через диаметрально отверстия приводного вала. Причем закрепленные на одном и том же торсионе плоские лопасти расположены по одну сторону и под острым углом  $\gamma$  относительно проведенной через этот торсион плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и расположены по разные стороны относительно проведенной через упомянутый торсион диаметральной плоскости приводного вала.

Техническим результатом изобретения является стабилизация процесса высева за счет автоматического изменения подачи высевного материала плоскими лопастями в обратной зависимости относительно изменения давления материала на эти лопасти, причем в диапазоне изменения упомянутой подачи от нормативно максимальной до нулевой и обратно.

Технический результат причинно-следственно связан с признаками изобретения. При вращении приводного вала, когда обращенная вперед поверхность плоской лопасти движется встречно высевному материалу, и при предложенной схеме закрепления и расположения на торсионах плоских лопастей упомянутый острый угол  $\gamma$  уменьшается при повышении давления на лопасти и увеличивается при падении давления, что при правильно выбранной крутильной жесткости торсионов и площади плоских лопастей обуславливает нормативные (заданные, расчетные, опытные) параметры подачи высевного материала.

В частном варианте исполнения предлагаемого устройства плоские лопасти выполнены в форме секторов плоского кольца, охватывающего приводной вал под острым углом  $\gamma$  к плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и имеющего наружный диаметр, номинально равный диаметру полости корпуса, в которой установлен приводной вал.

Признаки частного варианта исполнения предлагаемого устройства обуславливают оптимальную форму плоских лопастей, обеспечивающую им максимальную рабочую площадь при разных положениях.

#### *Перечень фигур чертежей и иных материалов*

На фиг. 1 схематично изображен высевающий аппарат с фронтальным разрезом его корпуса; на фиг. 2 – разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 – разрез Б-Б на фиг. 1.

#### *Сведения, подтверждающие возможность осуществления*

Аппарат состоит из корпуса 1 с загрузочным бункером 2 и приводного вала 3 с плоскими лопастями 4, установленного в корпусе. Плоские лопасти 4 закреплены в виде флажков на концах 5 торсионов 6, пропущенных с зазором через диаметральные отверстия 7 приводного вала 3. Закрепленные на одном и том же торсионе 6 плоские лопасти 4 расположены по одну сторону и под острым углом  $\gamma$  относительно проведенной через этот торсион плоскости, перпендикуляр-

ной оси приводного вала 3. А относительно проведенной через торсион 6 диаметральной плоскости приводного вала 3 расположенные на этом торсионе плоские лопасти 4 расположены по разные стороны. Плоские лопасти 4 выполнены в форме секторов плоского кольца, охватывающего приводной вал 3 под острым углом  $\gamma$  к плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, а наружный диаметр этого плоского кольца номинально равен диаметру  $D$  полости корпуса 1. На фронтальной стенке 8 корпуса 1 выполнено высевное окно 9 с шиббером 10, регулирующим площадь окна и фиксирующимся на корпусе (не показано) в заданном положении. Между передними плоскими лопастями 4 и фронтальной стенкой 8 корпуса образована камера 11.

Аппарат работает следующим образом.

При вращении приводного вала 3 против часовой стрелки (при взгляде в передний торец приводного вала) плоские лопасти 4 подают поступающий из загрузочного бункера 2 семенной материал в камеру 11, откуда он истекает через высевное окно 9. В начальный момент работы высевающего аппарата после его пуска семенной материал подается плоскими лопастями 4 при максимальной величине угла  $\gamma$ , т.е. при исходном положении плоских лопастей. При насыщении камеры 11 семенным материалом давление на подающие лопасти 4 возрастает и они поворачиваются относительно оси торсиона 6, упруго скручивая последний, накапливая в нем потенциальную энергию упругой деформации от крутящего момента, равного моменту кручения, создаваемому в торсионе 6 силами воздействия семенного материала на плоские лопасти. Угол  $\gamma$  при этом уменьшается и вместе с ним уменьшается подача семенного материала плоскими лопастями 4. Угол  $\gamma$  будет уменьшаться до тех пор, пока подача семенного материала плоскими лопастями 4 не сбалансируется с массой семян, истекающих из камеры 11 в высевное окно 9.

Сбалансировавшийся режим подачи семенного материала поддерживается при равенстве упомянутых крутящего момента торсиона 6 и момента кручения, создаваемого семенным материалом относительно оси торсиона.

При уменьшении давления семян, находящихся в камере 11, на плоские лопасти 4 последние поворачиваются под действием крутящего момента торсиона 6, пока этот крутящий момент не сбалансируется с упомянутым моментом кручения, создаваемым семенным материалом. При этом угол  $\gamma$  увеличивается и подача семян плоскими



лопастями 4 увеличивается до тех пор, пока крутящий момент торсиона 6 и момент кручения, создаваемый семенным материалом относительно оси торсиона, станут равны.

Тем самым исключается разбалансированность режима подачи семенного материала, например при изменении плотности семенного материала, поступающего из загрузочного бункера 2 в корпус 1 высевающего аппарата.

Норма выхода материала из камеры 11 через высевное окно 9 регулируется шибером 10 путем увеличения или уменьшения площади высевного окна.

Аппарат обеспечивает равномерность высева и высокий диапазон дозирования.

Источники информации

1. Патент РФ №2225144, А23N 17/00, 2004.

### Формула изобретения

1. Высевающий аппарат, включающий корпус с загрузочным бункером и приводной вал с гребнями для подачи высевного материала, установленный в полости корпуса, **отличающийся тем, что** гребни образованы плоскими лопастями, закрепленными в виде флажков на концах торсионов, пропущенных с зазором через диаметральные отверстия приводного вала, причем закрепленные на одном и том же торсионе плоские лопасти расположены по одну сторону и под острым углом относительно проведенной через этот торсион плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и по разные стороны относительно проведенной через упомянутый торсион диаметральной плоскости приводного вала.

2. Аппарат по п.1, отличающийся тем что плоские лопасти выполнены в форме секторов плоского кольца, охватывающего приводной вал под острым углом к плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и имеющего наружный диаметр, номинально равный диаметру полости корпуса, в которой установлен приводной вал.

## НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к области \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Известно устройство (способ, далее объект) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (библиографические данные источника информации).

Недостатком объекта является \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Известен также объект (при наличии второго аналога) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (библиографические данные источника).

Его недостатком является \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Наиболее близким, принятым за прототип, является объект \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (библиографические данные источника).

Известный объект не может быть применен (описываются недостатки объекта) \_\_\_\_\_

Предложен объект (приводится характеристика ограничительной части формулы изобретения), отличающийся тем, что (приводится отличительная часть формулы изобретения).

Предлагаемый объект позволяет (перечислить преимущества, т.е. создаваемый технический результат) \_\_\_\_\_

Предлагаемый объект иллюстрируется чертежами (привести краткое описание чертежей (фигур), если они содержатся в заявке)

Предложенный объект осуществляется следующим образом (приводится подробное описание по существу, в случае устройства дается описание его в статике и динамике, т.е. как оно работает). Привести конкретные примеры объекта.

Таким образом, предлагаемый объект позволяет (указать достигнутый технический результат).

Учебное издание

**Крючин Николай Павлович  
Киров Владимир Александрович  
Котов Дмитрий Николаевич**

**Планирование и организация  
научно-исследовательской  
и инновационной деятельности**

Методические рекомендации

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 21.09.2015. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 6,74, печ. л. 7,25.  
Тираж 30. Заказ №247.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева, Л. Ф. Заспа**

# **Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

**Методические указания для практических занятий**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

УДК 636.082

ББК45.3

У-89

**Ухтверов, А. М.**

**У-89** Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных : методические указания для практических занятий / А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева, Л. Ф. Заспа. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 27 с.

В методических указаниях изложены методы создания селекционных групп животных, показаны способы подсчета селекционного дифференциала, особое внимание уделено оценке качества племенных животных, отбору и подбору. Учебное издание предназначено аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016

© Ухтверов А. М., Зайцева Е. С., Заспа Л. Ф., 2016

## Предисловие

Цель написания методических указаний – закрепить теоретические и практические знания аспирантов по дисциплине «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных», способствовать выработке умения использовать теоретический материал, справочную, учебную и другую специальную литературу для решения конкретных практических задач.

Задача данного учебного издания состоит в том, чтобы оказать помощь аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, в самостоятельном решении заданий по дисциплине «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных». Выполняя индивидуальные задания, аспирант должен освоить материалы курса согласно утвержденной программе.

Освоение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

- владение необходимой системой знаний в области, соответствующей направлению подготовки

- способность совершенствовать существующие и создавать новые породы, типы, линии, семейства и кроссы сельскохозяйственных животных);

- готовность разработать новые приемы отбора и оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных);

- способность проводить оценку и использовать селекционно-генетические параметры (изменчивость, наследуемость, повторяемость, сопряженность признаков) при совершенствовании систем селекции в породах и популяциях сельскохозяйственных животных;

- способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

## ТЕМА 1. Методика проектирования селекционной работы в животноводстве (занятия 1-6)

**Цель занятия.** Ознакомиться с методами создания животных желательного типа. Выбор методов разведения и организация племенной работы.

В зависимости от исходного материала и задач, стоящих перед сельским хозяйством в настоящее время, в практике животноводства применяются следующие методы выведения новых пород, и типов линий:

*Чистопородное разведение* – это система спаривания животных, принадлежащих к одной породе. Потомство, полученное от такого спаривания, называют чистопородным. Биологические особенности этого метода разведения заключаются в сохранении и усилении наследственности животных желательного типа, которых используют для племенных целей в зоне распространения породы, а также для скрещивания с другими породами. Методом чистопородного разведения можно получать не только отдельных животных мирового класса, но и создавать стада, представляющие собой огромную племенную ценность. При чистопородном разведении большое внимание уделяют происхождению животных, которое устанавливают по племенным записям, по оценке экстерьера, типу животных и группам крови. Чистопородное разведение животных осуществляется с помощью различных методов отбора и подбора, – разведением по линиям и семействам. Чистопородные животные различаются по своим племенным и продуктивным качествам, поэтому для совершенствования породы необходим целенаправленный отбор лучших из них. Для отбора наиболее ценных особей проводят сопоставление их качеств со стандартом породы. Каждая порода имеет свой стандарт – минимальные требования по продуктивности, племенной ценности (для производителей), типу телосложения и происхождению. Стандарты периодически пересматривают и изменяют, что обеспечивает прогресс породы.

*Скрещивание* – система спаривания животных разных пород. Скрещивание – наиболее эффективный метод быстрого изменения наследственных признаков животных, и создания новых высокопродуктивных пород. Биологическая суть скрещивания заключается в том, что оно ведет к обогащению и расширению наследственной основы, к новообразованиям в породе, повышает кре-

пость конституции животного. Успех скрещивания зависит от умелого выбора исходных пород, цел и вида скрещивания; подбора лучших производителей, проверенных по качеству потомства; создания надлежащих условий кормления и содержания для пометного поголовья.

Примерная схема создания новых селекционных групп выглядит следующим образом:

1) Разработка модели нового селекционного достижения: конечные целевые стандарты по продуктивности, экстерьерно-конституциональным и наследственным особенностям. Обосновывается государственная, хозяйственная и зоотехническая потребность в предполагаемом новом селекционном достижении.

2) Подбор исходного материала (пород, типов, линий). Отобранное для работы поголовье должно обладать максимумом желательных качеств, способных комбинироваться в единое целое. Их приспособительные возможности к условиям обитания.

3) Проведение генетического исходных групп, очерёдность их использования, создание оптимальных условий содержания и кормления потомства.

4) Закрепление (консолидация) полученных желательных качеств, намеченных целевыми стандартами. Это делается с применением умеренного инбридинга (3-4, 4-4), целенаправленным выращиванием ремонтного молодняка, регулированием скорости смены поколений, гомогенным подбором пар по принципу «лучшее с лучшим», жестокой браковкой нежелательных особей (маток до 50% , самцов до 90%).

5) Формирование генеалогической структуры нового селекционного достижения, она создаётся выведением (выделением) в пределах селекционного достижения линий и семейств.

### ***Выполнение индивидуального задания***

1. Записать номер и название индивидуального задания:

---

---

2. Выбрать исходные селекционные группы для выполнения задания: \_\_\_\_\_

Примечание: исходные группы следует выбирать после выполнения задания 3.



3. Подсчитать и записать в таблицы 1, 2, 3 средние арифметические данные по зоотехнической характеристике самцов и самок для конкретного вида животных согласно индивидуальному заданию.

Таблица 1

Зоотехническая характеристика исходных селекционных групп крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности

Название породы	Пол и кол-во животных	Название линий	Живая масса, кг	Надой, кг, (коровы или матери быка)	% жира	Направление продуктивности
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 2

Зоотехническая характеристика крупного рогатого скота (быков) мясного направления продуктивности

Название породы	Название линий	Кол-во животных	Живая масса, кг			Ср. сут. прирост	Загр. к.ед.	Уб. выход, %
			8 мес.	15 мес.	Взрос-лое			

Таблица 3

Зоотехническая характеристика селекционных групп свиней

Название Породы	Пол	Название линий	Кол-во животных, гол.	Многоплодные, гол. (матки или матери хряков)	Скорость, дней	Загр. корма	Толщина шпика, см	Направление продуктивности
1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Контрольные вопросы

1. Дайте классификацию методов разведения сельскохозяйственных животных.
2. Что такое линия и семейство? Какова их роль в системе селекционно-племенной работы.
3. Биологическая и генетическая суть межпородного скрещивания.

## ТЕМА 2. Определение направления в племенной работе (занятие 7-12)

**Цель занятия.** Ознакомиться с основными селекционными признаками и методами их контроля.

1. На основании полученных средних данных (п. 3) обосновать выбор и разработать конечные целевые стандарты будущего селекционного достижения; изложить актуальность, новизну, практическую значимость, цели и задачи стандарта.

### **Крупный рогатый скот(коровы)**

- Надой за лактацию, кг –
- % жира –
- Живая масса, кг –
- Ср. суточный прирост, г –
- Затраты корма, к ед. –
- Убойный выход, % –

### **Свиньи (матки)**

- Многоплодие, гол –
- Скороспелость дни –
- Затраты корма, к ед. –
- Толщина шпика, см –

Целевые стандарты желательно наметить после расчетных данных по получению животных второго и более поздних поколений.

В общей характеристике работы описать:

- а) Актуальность работы.
  - б) Цель и задачи работы.
  - в) Новизна работы.
  - г) Практическая значимость работы.
2. Начертить схему спаривания исходных групп для создания нового достижения. Обосновать очерёдность использования

исходного материала, подсчитать долю крови по каждой исходной группе у животных нового селекционного достижения их разведения «в себе». Указать продолжительность работы в годах и поколениях. В среднем у крупного рогатого скота одно поколение меняется другим через 5 лет, у свиней – через 3 года.

3. Провести отбор лучших особей при 30% браковке маток и 50% и более производителей по селекционным признакам сделать закрепление, согласно схемы спаривания. Вычислить величины селекционных дифференциалов и эффект селекции за два поколения. Результат записать в таблицах 4-10.

### ***Определение целевых стандартов признаков к концу планируемого периода***

Целевой стандарт по секционированным признакам определяется на основе ожидаемого селекционного эффекта за одно поколение по формуле:

$$C_s = X + R, \quad (1)$$

где  $C_s$  – целевой стандарт,

$X$  – среднее значение признака у исходной группы,

$R$  – число сменяющихся поколений за планируемый период,

$C_{\text{эф}}$  – селекционный эффект за 1 поколение.

В свою очередь селекционный эффект за одно поколение определяется по формуле

$$R = S_d x h^2, \quad (2)$$

где  $S_d$  – средний селекционный дифференциал,

$h^2$  – коэффициент наследуемости.

Коэффициент наследуемости определяется специальными расчетами, но студент может пользоваться табличными данными, которые приводятся ниже: надой – 0,3; содержание жира в молоке – 0,6; живая масса – 0,5; ср. суточный прирост – 0,4; затраты корма – 0,4; скороспелость – 0,4; многоплодие – 0,2; толщина шпика – 0,6. Селекционный дифференциал – это разница между средним значением признаков по стаду до отбора и величиной этого же признака у отобранных для дальнейшего разведения животных. Он вычисляется как с материнской, так и отцовской стороны.

$S_d$  с материнской стороны представляет как разность между средним значением признаков у всех маток за истекший год и средней величиной признаков у маток, отобранных для получения ремонтного молодняка.

Sd с отцовской стороны определяется так:

1. Для удоя, % жира и многоплодия – по разности между продуктивностью матерей быков (хряков) и средней продуктивностью коров и свиноматок, намеченных к покрытию этим быком (хряком) и умноженным на коэффициент наследуемости.

2. Для живой массы и толщины шпика (к.р.с. и свиньи) – по разнице между производителями материнской породы и производителями, отобранными для спаривания с отцовской стороны без умножения на коэффициент наследуемости.

3. Для скороспелости, затрат корма (свиньи) – по разнице между показателями хряков исходной группы с материнской стороны с хряками, отобранными для спаривания с отцовской стороны без умножения на коэффициент наследуемости

4. Для среднесуточного прироста затрат корма, убойного выхода (к.р.с.) – по разнице между отобранными быками для спаривания и средней продуктивностью быков с материнской стороны без умножения на коэффициент наследуемости. Эти данные условные и выражаются в следующих величинах: ср. суточный прирост – 750 г, затраты кормов 8,5 к ед., убойный выход – 53%.

Таблица 4

Величина селекционного дифференциала среди исходной группы маток (браковка 30%)

Порода и № животного	Величина признаков до отбора			Величина признаков после отбора			Разница после отбора (+)			Порода, линия и № закрепленного производителя для получения 1 поколения		
1												
2												

Таблица 5

Величина селекционного дифференциала с отцовской стороны среди исходных групп (надой, % жира, многоплодие)

Группы маток	Селекционируемые признаки			
1. Матки, закрепленные за данным производителем				
2. Матери производителей				
3. Разница (±)				
4. Коэффициент наследуемости				
5. Селекционный дифференциал				

Таблица 6

Величина селекционного дифференциала с отцовской стороны среди исходных групп (живая масса, толщина шпика, скороспелость, затраты корма, среднесуточный прирост, убойный выход)

Группы самцов	Селекционируемые признаки			
1. Самцы материнской породы				
2. Самцы отцовской породы				
3. Селекционный дифференциал				

Таблица 7

Общий селекционный дифференциал  $\frac{Sd \text{ матери} + Sd \text{ отца}}{2}$  среди исходных групп

Сочетание исходных групп	Селекционируемые признаки			

Таблица 8

Величина признаков у маток первого поколения

№ живот-ных, соче-тание пород	Жи-вот-ные исход-ных групп		Жи-вот-ные 1 поко-ления		Жи-вот-ные исход-ных групп		Жи-вот-ные 1 поко-ления		Жи-вот-ные исход-ных групп		Жи-вот-ные 1 поко-ления	
	R	$Sd \times h^2$	R	$Sd \times h^2$	R	$Sd \times h^2$	R	$Sd \times h^2$	R	$Sd \times h^2$	R	$Sd \times h^2$
1-1												
2-1												

Таблица 9

Величина селекционного дифференциала  
среди маток 1-го поколения (браковка 20%)

Порода или сочетание пород, № живот-ных	Ли-нии	Величина признаков до отбора			Величина признаков после отбора			Величина селекционного дифференциала			Порода, линии и № за-креп-лённых произ-водите-лей для полу-чения 2-го положе-ния
1-1											
2-1											

Таблица 10

Величина селекционного дифференциала с отцовской стороны  
в первом поколении (надой, % жира, многоплодие)

Группы маток	Селекционируемые признаки			
1. Матки, закрепленные за данным производителем				
2. Матери производителей				
3. Разница ( $\pm$ )				
4. Коэффициент наследуемости				
5. Селекционный дифференциал				

Таблица 11

Величина селекционного дифференциала с отцовской  
стороны в первом поколении (живая масса, толщина шпика,  
скороспелость, затраты кормов, среднесуточный прирост,  
убойный выход)

Группы самцов	Селекционируемые признаки			
1. Самцы материнской породы				
2. Самцы отцовской породы				
3. Селекционный дифференциал				

Примечание: данные по самцам материнской породы брать как среднее между 1-й и 2-й породами.

Таблица 12

Общий селекционный дифференциал  $\frac{Sd \text{ матери} + Sd_{отца}}{2}$   
среди исходных групп

Сочетание пород, линий в первом, поколении	Селекционируемые признаки			

Таблица 13

Величина признаков у маток 2-го поколения

Порода, сочетание пород, № животных	Линии	Животное 1 поколения		Животное 2 поколения		Животное 1 поколения		Животное 2 поколения		Животное 1 поколения		Животное 2 поколения	
		$Sdxr^2$		$R$ $Sd$ $\times$ $h^2$		$R$ $Sd$ $\times$ $h^2$		$R$ $Sd$ $\times$ $h^2$		$R$ $Sd$ $\times$ $h^2$		$R$ $Sd$ $\times$ $h^2$	
1-1													
2-1													

### Контрольные вопросы

1. Каковы цели и задачи племенного завода?
2. Расскажите о генетическом потенциале стада и путях его повышения.
3. Составление перспективных планов племенной работы.

### ТЕМА 3. Использование генетических методов в селекции скота и прогнозирование молочной и мясной продуктивности (занятие 13-15)

**Цель занятия.** Изучить методы вычисления показателей изменчивости признаков, принципы расчетов критериев достоверности и соответствия выборочных показателей и применение их в практике селекционной работы.

Подсчитайте биометрические константы для селекционируемых признаков (среднее квадратическое отклонение, коэффициент

изменчивости) у животных исходного, первого и второго поколений и на этой основе определите достоверность разницы между одноименными признаками у маток исходного первого и последнего поколений.

Сделайте заключение: оптимальна ли величина размаха изменчивости секционированных признаков у особей второго поколения и достоверна ли полученная разница в величине признаков у исходного и второго поколений

Биометрические константы вычисляются по следующим формулам:

1) Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ )

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum fa^2}{n} - \left(\frac{\sum fa}{n}\right)^2}$$

2) Коэффициент изменчивости ( $Cv$ )

$$Cv = \frac{\sigma}{M} \times 100,$$

3) Ошибка средней арифметической ( $m$ )

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}},$$

4) Коэффициент достоверности разности между группами ( $td$ ) маток разных поколений

$$td = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_{x_1}^2 + m_{x_2}^2}},$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – средние величины признаков у сравниваемых групп (с большей величиной отнимается малая),

$x_1$  и  $x_2$  – ошибка средней арифметической признаков у сравниваемых групп.

Для вычисления среднего квадратического отклонения пользуйтесь вспомогательными таблицами 12, 13, 14. Для вычисления коэффициента изменчивости пользуйтесь таблицей 15 и сделайте заключение по этой таблице. Для вычисления средней арифметической ошибки у группы животных исходного, первого и последующих поколений пользуйтесь вспомогательной таблицей. Для вычисления коэффициента достоверности разности между величинами признаков разных поколений пользуйтесь вспомога-



ной таблицей 17. Величина разности считается достоверной при коэффициенте 2.1-2,6, средне достоверной 2.6-3.2 и высоко достоверной 3.3 и более.

Сделайте заключение по таблице 14.

Таблица 14

Вычисление среднего квадратического отклонения маток исходной группы

Номер живот- вот- ных												
	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>
1												
2												

Таблица 15

Вычисление среднего квадратического отклонения для маток первого поколения

Номер живот- ных												
	x	-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>
1-1												
2-1												

Таблица 16

Вычисление среднего квадратического отклонения для маток второго поколения

Номер живот- ных												
	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>	x	x-м	(x-м) <sup>2</sup>
1												
2												

Таблица 17

Изменение коэффициентов изменчивости у селекционируемых признаков в процессе работы

Поколения маток	Признаки			
Исходное				
Первое				
Второе				

Таблица 18

## Ошибки средних арифметических величин

Поколения маток	Признаки			
Исходное				
Первое				
Второе				

Таблица 19

Коэффициенты достоверности разности между величинами  
секционированных признаков в разных поколениях

Поколения маток	Признаки			
Исходное-первое				
Исходное-второе				
Первое-второе				

Сделать заключение о достоверности полученных данных.

### Контрольные вопросы

1. Какие генетико-статистические параметры характеризуют фенотипический уровень и изменчивость признака?
2. Что влияет на величину статистической ошибки и как можно предусмотреть планирование эксперимента или выборки?
3. Как определяют достоверность статистических параметров?
4. Что такое критерий соответствия?

## ТЕМА 4. Методология и организация апробация пород, типов и линий (занятие 16)

**Цель занятия.** Ознакомиться с организацией породоиспытаний и принципами апробации селекционных достижений в животноводстве.

Сравнить продуктивные показатели вашего селекционного достижения с аналогичными показателями у исходных групп, стандартом породы, класса элита и требованиями «Положения об апробации».

Результаты запишите в таблицу 20.

**Сводные сравнительные данные о продуктивности  
животных нового селекционного достижения (матки)**

Селекционные группы	Селекционные признаки			
1. 1-я исходная группа( )				
2. 2-я исходная группа( )				
3. 3-я исходная группа( )				
4. Новое селекционное достижение				
5. Целевой стандарт				
6. Требования: класса элита по материнской породе				
7. Требование «Положение об апробации», % к элите				
8. Требование «Положение об апробации», натуральная величина				
9. Превосходство или ухудшение над исходными группами, %				
1-я				
2-я				
3-я				
10. Превосходство или ухудшение по сравнению с ..., %				
а) целевым стандартам				
б) требования класса элита				
в) требования «Положения об апробации»				

Примечание: согласно требований «Положения об апробации» продуктивность должна быть выше класса элита (%): живая масса – 5,0%; надой – 15%; %жира – 5,0%; среднесуточный прирост – 10,0%; затраты кормов – 5,0%; убойный выход – 5,0%, скороспелость – 5,0%; многоплодие – 5,0%; толщина шпика – 15,0%.

Неселекционируемые признаки должны быть на уровне или выше класса элита.

Сделайте общее заключение по работе, где должны быть отражены следующие вопросы:

а) Достигли ли Вы намеченных целевых стандартов, если нет – почему? Удовлетворяет ли Ваше достижение «Положению об апробации».

б) Какими отличительными чертами особенностями характеризуется ваше новое селекционное достижение по сравнению с исходными группами животных.

в) Какие дополнительные селекционно-зоотехнические и организационные приемы Вы учитывали при создании нового

селекционного достижения, которые не отражены в Вашем индивидуальном задании.

(Методы оценки, отбора, подбора с учетом экстерьерно-конституциональных и организационных особенностей маток и производителей, уровень и тип кормления, рационы, условия содержания, ветеринарное состояние хозяйства и т.д.)

г) Какие приемы селекционно-зоотехнического и организационного характера планируется использовать в последующей работе с новым селекционным достижением, которые позволят и дальше совершенствовать качественные показатели животных.

д) Намечаете ли подать заявку на апробацию результаты Вашей работы в качестве нового селекционного достижения и что для этого необходимо. Что нужно сделать со стороны авторов и со стороны тех учреждений, куда будет отправлена заявка?

### **Контрольные вопросы**

1. Организация породоиспытания.
2. Апробация селекционных достижений в животноводстве.

## Индивидуальное задание

1. Создать новую породу крупного рогатого скота молочного направления продуктивности путём простого воспроизводительного скрещивания.
2. Создать новую породу крупного рогатого скота молочного направления продуктивности путём сложного воспроизводительного скрещивания.
3. Создать новую породу крупного рогатого скота мясного направления продуктивности на основе двухпородного скрещивания молочно-мясных пород с мясными.
4. Создать новую породу свиней мясного направления продуктивности на основе простого воспроизводительного скрещивания.
5. Создать новую породу свиней мясного направления продуктивности на основе сложного воспроизводительного скрещивания.
6. Улучшить молочную продуктивности комбинированных пород крупного рогатого скота при использовании вводного скрещивания.
7. Улучшить мясную продуктивность универсальных пород свиней при использовании вводного скрещивания .
8. Создать новую заводскую линии крупного рогатого скота молочного направления путём простого воспроизводительного скрещивания.
9. Создать новую заводскую линию мясных свиней путём простого воспроизводительного кросса при чистопородном разведении.
10. Создать новую заводскую линию мясных свиней путём простого воспроизводительного кросса при чистопородном разведении.
11. Создать новую линию мясных свиней на кроссбердной основе путём простого воспроизводительного кросса.
12. Преобразовывать крупный рогатый скот молочного направления продуктивности путём поглотительного скрещивания в мясную породу.
13. Преобразовать крупный рогатый скот молочного направления продуктивности путём поглотительного скрещивания в мясную породу.
14. Преобразовать свиней универсальной породы в мясную путём поглотительного скрещивания.

15. Преобразовать свиней сальной породы в универсальную путём поглотительного скрещивания.
16. Создать новую породу крупного рогатого скота с высоким содержанием жира в молоке путём простого воспроизводительного скрещивания.
17. Создать новую породу крупного рогатого скота с высоким содержанием жира в молоке путём сложного воспроизводительного скрещивания
18. Создать новую породу свиней с высокими откормочными качествами на основе простого двухпородного скрещивания.
19. Создать новую породу свиней с высокими откормочными качествами на основе сложного воспроизводительного скрещивания.
20. Улучшить откормочную продуктивность универсальных пород свиней при использовании вводного скрещивания.
21. Создать новую породу крупного рогатого скота мясного направления при использовании двух специализированных мясных и одной специализированной молочной породы.
22. Создать новую породу крупного рогатого скота молочного типа при использовании двух специализированных молочных пород.
23. Создать новую мясную породу свиней при использовании двух специализированных мясных пород.
24. Создать новую мясную породу свиней при объединении двух групп свиней одной породы, но разной селекции.

## Приложения

### Приложение 1

Зоотехническая индивидуальная характеристика крупного  
рогатого скота для выполнения индивидуального задания

№ п/п	Линия	Живая масса, кг	Надой, кг (коровы или матери быка)	% жира	Формы вымени
1	2	3	4	5	6
<b>Голштинская (черно-пестрой масти) Коровы</b>					
1	МонтвикЧифтейн	550	4800	3,5	ч
2	МонтвикЧифтейн	520	5500	3,7	в
3	МонтвикЧифтейн	570	5900	3,6	ч
4	МонтвикЧифтейн	500	4100	3,3	о
5	МонтвикЧифтейн	530	6000	3,6	в
6	МонтвикЧифтейн	480	3700	3,5	о
7	МонтвикЧифтейн	570	7050	3,6	ч
8	МонтвикЧифтейн	560	6340	3,5	ч
9	МонтвикЧифтейн	540	5660	3,6	в
10	МонтвикЧифтейн	520	4250	3,4	
<b>Быки</b>					
1	МонтвикЧифтейн	1100	12000	4,2	ч
2	РефлекшенСоверинг	1000	10000	3,7	ч
3	РефлекшенСоверинг	950	12000	4,0	в
4	МонтвикЧифтейн	1050	10500	3,7	в
<b>Голштинская (красно-пестрой масти) Коровы</b>					
1	МонтвикЧифтейн	540	6200	3,8	в
2	МонтвикЧифтейн	530	6700	3,4	в
3	МонтвикЧифтейн	560	5200	3,3	в
4	МонтвикЧифтейн	510	4900	3,3	ч
5	МонтвикЧифтейн	540	6800	3,5	ч
6	РефлекшенСоверинг	570	7200	3,5	в
7	РефлекшенСоверинг	490	4800	3,3	в
8	РефлекшенСоверинг	550	6700	3,7	ч
9	РефлекшенСоверинг	550	6400	3,5	о
10	РефлекшенСоверинг	540	6900	3,3	ч
<b>Быки</b>					
1	МонтвикЧифтейн	1200	12800	4,1	в
2	МонтвикЧифтейн	1000	11300	3,7	в
3	РефлекшенСоверинг	1100	12500	3,7	в
4	РефлекшенСоверинг	1100	10500	4,2	в
<b>Черно-пестрая (отечественная) Коровы</b>					
1	Анна-Адема	500	4500	3,7	о
2	Анна-Адема	520	5200	3,8	в
3	Анна-Адема	510	5100	3,8	в
4	Анна-Адема	540	5000	3,6	ч

## Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6
5	Аннас-Адема	560	4800	3,7	в
6	Нико	540	4900	3,6	ч
7	Нико	560	5200	3,7	ч
8	Нико	550	4700	3,5	о
9	Нико	510	4500	3,7	ч
10	Нико	560	4600	3,8	ч
Быки					
1	Аннас-Адема	900	6200	3,8	ч
2	Аннас-Адема	1000	6400	3,7	ч
3	Нико	950	6000	3,7	ч
4	Нико	950	6300	3,8	ч
Голладская (красно-пестрой масти) Коровы					
1	Рудольф Янг	550	6000	3,6	ч
2	Рудольф Янг	580	5800	3,7	ч
3	Рудольф Янг	620	5100	3,5	ч
4	Рудольф Янг	560	5200		в
5	Рудольф Янг	600	6000	3,5	в
6	Аннас-Адема	570	5500		в
7	Аннас-Адема	600	5700	3,4	в
8	Аннас-Адема	520	4900	3,6	ч
9	Аннас-Адема	550	5300	3,7	ч
10	Аннас-Адема	600	5200	3,5	ч
Быки					
1	Рудольф Янг	1000	8900	3,8	ч
2	Аннас-Адема	1000	9500	4,3	ч
3	Рудольф Янг	950	9000	3,7	ч
4	Аннас-Адема	1000	9000	4,2	ч
Бестужевская порода Коровы					
1	Наждак	520	3200	3,8	в
2	Наждак	540	3100	3,7	о
3	Наждак	510	2800	3,9	о
4	Наждак	550	3200	3,8	ч
5	Наждак	480	3800	3,9	в
6	Лом	550	3800	3,6	в
7	Лом	530	3000	3,7	о
8	Лом	470	3500	3,8	о
9	Лом	600	3600	3,9	ч
10	Лом	500	3100	3,6	ч
Быки					
1	Наждак	950	5000	4,0	ч
2	Наждак	1000	5200	4,0	в
3	Лом	900	5100	4,0	ч
4	Лом	1100	5000	4,0	в



## Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6
Симментальская порода Коровы					
1	Мергель	550	3500	3,7	о
2	Мергель	600	3300	3,8	ч
3	Мергель	600	3200	3,6	ч
4	Мергель	580	3400	3,7	в
5	Мергель	570	3500	3,7	о
6	Лорд	540	3600	3,8	в
7	Лорд	620	3700	3,7	в
8	Лорд	620	3300	3,6	о
9	Лорд	580	3400	3,7	ч
10	Лорд	520	3200	3,7	ч
Быки					
1	Мергель	1150	5500	3,9	ч
2		1500	6000	3,8	ч
3	Лорд	1000	5200	3,9	ч
4		1100	5400	4,0	ч

## Приложение 2

## Быки мясных пород

Индивидуальный №	Линии	Живая масса, кг			Ср. суточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	Убойный выход, %
		8 мес.	15 мес.	взрослые			
Казахская белоголовая							
1	Лорд	240	400	850	930	7,0	54
2		265	440	870	900	6,9	52
3	Бич	260	450	900	910	6,5	55
4		250	440	920	900	6,8	53
Лимузинская							
1	Дик	260	450	1000	950	6,5	58
2		280	470	950	980	6,4	60
3	Корренс	270	460	950	960	6,3	59
4		260	460	970	980	6,5	60

**Зоотехническая характеристика свиней для выполнения  
индивидуального задания**

Кличка и № свиней	Линии	Многоплодие, гол. (матки или матери хряка)	Скороспелость, дн.	Затраты корма, к. ед.	Толщина шпика, см
1	2	3	4	5	6
<b>Матки породы Ландрас</b>					
Киста 1	Урал	10,5	200	3,8	2,8
2		11,0	205	4,0	2,6
3		10,9	220	3,7	2,5
4	Урал	11,0	215	3,6	2,7
5		11,0	217	4,0	2,3
Йога 6	Гуано	11,2	198	3,9	2,7
7		11,0	227	3,8	2,9
8		12,0	230	4,2	2,2
9		10,8	220	3,8	2,5
10		10,9	220	4,0	2,6
<b>Хряки породы Ландрас</b>					
Урал 1	Урал	11,0	190	3,8	2,3
2	Урал	11,5	185	4,0	2,6
Гуано 3	Гуано	11,3	191	3,9	2,5
4	Гуано	11,4	183	3,7	2,2
<b>Матки породы Пьетрен</b>					
Дина 1	Док	10,0	170	3,6	2,4
2	Док	9,5	195	3,5	2,7
3	Док	10,8	184	3,4	2,2
4	Док	10,6	190	3,7	2,2
5	Док	10,0	200	3,7	2,7
Этна 6	Визр	10,3	200	3,5	2,8
7	Визр	9,9	210	3,8	2,7
8	Визр	9,5	187	3,8	2,8
9	Визр	10,8	185	3,6	2,2
10	Визр	10,4	190	3,5	2,6
<b>Хряки породы Пьетрен</b>					
Док 1	Док	10,0	175	3,5	2,4
2	Док	10,0	170	3,6	2,3
Визр 3	Визр	10,0	183	3,4	2,6
4	Визр	10,0	176	3,5	2,4
<b>Матки крупной белой породы отечественной селекции</b>					
Тайга 1	Сваг	11,5	200	3,8	3,0
2	Сваг	12,0	210	4,2	3,1
3	Сваг	11,6	210	4,0	3,0
4	Сваг	11,0	215	4,0	2,8
5	Сваг	11,4	220	3,9	2,9

## Окончание прил. 6

1	2	3	4	5	6
Соя 6	Го	11,5	220	3,8	3,2
7	Го	11,4	220	3,7	3,1
8	Го	12,4	215	4,3	3,0
9	Го	12,0	215	4,0	2,8
10	Го	11,0	200	4,0	2,8
Хряки крупной белой породы отечественной селекции					
Сваг 1	Сваг	11,5	200	3,8	3,0
2	Сваг	11,4	198	4,0	3,1
Го 3	Го	11,7	200	4,0	2,8
4	Го	11,8	197	3,9	2,9
Матки крупной белой породы шведской селекции					
Этна 1	Палл	11,0	200	3,7	2,2
2	Палл	11,5	210	3,9	2,5
3	Палл	11,4	215	3,9	2,6
4	Палл	11,2	214	3,8	2,4
5	Палл	11,0	210	3,8	2,5
Фома 6	Гуте	11,3	210	3,9	2,5
7	Гуте	11,4	215	4,0	2,3
8	Гуте	11,0	220	3,8	2,6
9	Гуте	11,5	220	3,7	2,7
10	Гуте	11,0	215	3,9	2,3
Хряки крупной белой породы шведской селекции					
Палл 1	Палл	11,0	198	3,8	2,2
2	Палл	11,4	195	3,9	2,4
Гуте 3	Гуте	11,3	200	4,0	2,5
4	Гуте	11,5	197	4,0	2,3
Матки дивенской породы					
Соня 1	Санг	10,0	210	4,0	3,5
2	Санг	10,7	218	4,2	3,7
3	Санг	10,5	215	4,2	3,8
4	Санг	9,3	220	3,8	3,5
5	Санг	10,3	220	3,9	3,3
Чина 6	Лир	10,0	217	4,0	4,0
7	Лир	9,8	215	4,2	4,0
8	Лир	10,0	208	4,1	3,7
9	Лир	9,7	210	4,0	3,5
10	Лир	10,3	210	3,8	3,5
Хряки лиренской породы					
Санг 1	Санг	10,0	200	4,0	3,6
2	Санг	10,0	205	4,2	3,8
Мир 3	Мир	10,0	210	3,8	3,5
4	Мир	10,0	195	4,0	4,0

## Рекомендуемая литература

1. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных : учеб. пособие. – 5-е изд. ; перераб. и доп. – М. : КолосС, 2006. – 424 с.
2. Костомахин, Н. М. Разведение с основами частной зоотехнии. – СПб. : Лань, 2006. – 448 с.
3. Жигачев, А. И. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебник. – 2-е изд. – СПб. : ООО «Квадро», 2013. – 408 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
Тема 1. Методика проектирования селекционной работы в животноводстве (занятие 1-6).....	4
Тема 2. Определение направления в племенной работе (занятие 7-12).....	7
Тема 3. Использование генетических методов в селекции скота и прогнозирование молочной и мясной продуктивности (занятие 13-15).....	12
Тема 4. Методология и организация апробация пород, типов и линий (занятие 16).....	15
Индивидуальные задания.....	18
Приложения.....	20
Рекомендуемая литература.....	25

Учебное издание

**Ухтверов Андрей Михайлович  
Зайцева Екатерина Семёновна  
Заспа Любовь Фёдоровна**

**Разведение, селекция и генетика  
сельскохозяйственных животных**

**Методические указания для практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 26.05.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 1,57, печ. л. 1,69.  
Тираж 50. Заказ №203.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**А. М. Ухтверов**

# **Современные информационные технологии в животноводстве**

**Методические указания**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

УДК 631.3 : 636 (07)

ББК 40.715 я 7

У-89

**Ухтверов, А. М.**

**У-89** Современные информационные технологии в животноводстве : методические указания / А. М. Ухтверов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 47 с.

В методических указаниях освещаются принципы и особенности современных информационных технологий в животноводстве. Учебное издание предназначено аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016

© Ухтверов А. М., 2016



## Предисловие

Хорошо известно, что для человеческого общества всегда был актуален вопрос сбора, сохранения и передачи от поколения к поколению информации об окружающем мире. Однажды начатый процесс поиска материальных носителей информации и способов ее записи продолжается до сих пор. В истории развития этого процесса можно выделить несколько важнейших этапов, некоторые из которых называют даже информационными революциями. Кратко отметим наиболее важные из них: это изобретение письменности, появление книгопечатания и создание ЭВМ.

В естественных науках процесс изучения окружающего мира всегда сопровождался накоплением огромных объемов экспериментальной информации. Предлагаемая в данном учебном пособии программа Microsoft Excel является простейшей базой данных и сочетает в себе возможности эффективной организации эмпирической информации в форме таблиц, привычных широкому кругу исследователей, с возможностями их разнообразной обработки на фоне интуитивно понятных приемов работы и простотой освоения работы с ними.

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Современные информационные технологии в животноводстве» предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния. Выполнение заданий на практических занятиях способствует формированию у аспиранта следующих профессиональных компетенций:

- способностью совершенствовать существующие и создавать новые породы, типы, линии, семейства и кроссы сельскохозяйственных животных;
- способностью проводить оценку и использовать селекционно-генетические параметры (изменчивость, наследуемость, повторяемость, сопряженность признаков) при совершенствовании систем селекции в породах и популяциях сельскохозяйственных животных.

## Занятие 1. Информационная технология – составная часть информатики

1. Технология.
2. Информационная технология.
3. Этапы развития информационных технологий.
4. Классификация информационных технологий.

### 1. Технология

**Технология** – это комплекс научных и инженерных дисциплин, реализованных в приемах труда, наборах материальных, технических, энергетических, трудовых факторах производства, способах их соединения для создания продукта или услуги, отвечающих определенным требованиям.

Слово **технология**, появившись у древних греков как термин для обозначения мастерства изготовления вещей, в современной трактовке означает комплекс научных и инженерных знаний о способах и факторах производства для создания какого-либо продукта или услуги. Основателем технологии, как отдельной дисциплины является немецкий ученый Иоганн Бекман (1739-1811), написавший ряд сочинений по технологии и предложивший сам этот термин. В общем виде понятие технологии иллюстрируется следующей схемой (рис. 1).



Рис. 1. Понятие технологии

При этом **технология** в широком смысле – это совокупность знаний о производстве чего-либо, имеющая три составляющие:

- принципы производства;
- орудия труда;
- кадры, имеющие профессиональные навыки.

Эти составляющие образуют информационную, инструментальную и социальную компоненты технологии.

Для конкретного производства **технология** – это совокупность приемов и методов, определяющая последовательность действий, реализующих производственный процесс. Уровень технологии зависит от степени научно-технического развития общества и в то же время влияет на социальную структуру общества, его культуру и идеологию.

Методологическую основу технологии составляет ряд обязательных положений таких, как:

1) высокая расчлененность соответствующего процесса на отдельные стадии или этапы;

2) полнота процесса, включающая весь набор элементов для достижения поставленной цели;

3) регулярность процесса и однозначность его фаз, позволяющие унифицировать и стандартизировать однотипные процессы.

Понятие технологии разделяется на **глобальную** технологию и **конкретные** технологии. Глобальная технология абстрагируется от конкретного содержания того или иного процесса, она определяет базовую модель, компоненты которой могут использоваться в конкретных технологиях в различных сочетаниях в зависимости от конкретных условий применения. Переход от глобальной технологии к конкретным осуществляется через процесс технологизации. В свою очередь конкретные технологии разделяются на отдельные процедуры и операции, образующие технологические линии. Это представлено на следующей схеме (рис. 2).

Научно и практически обоснованная технология характеризуется следующими признаками:

1) разделение процесса на внутренне взаимосвязанные этапы, обеспечивающее рациональную динамику развития процесса и определяющее рациональные границы требований к персоналу;

2) координированное и поэтапное выполнение действий, направленных на достижение искомого результата;

3) однозначность выполнения включенных в технологию процедур и операций.

Кроме того, концепцию современной технологии характеризуют такие критерии, как массовость продукции, сложность продукции и предельность ее параметров.



Рис. 2. Составные части технологии

Массовость входит в число критериев современной технологии потому, что массовое производство требует строгой воспроизводимости результатов (а для этого необходима стандартизация всех процедур, действий и материалов, придания технологическим правилам и инструкциям характера объективных законов). Критерий предельности параметров характеризует соотношение между реально достигнутыми и предельно возможными (в соответствии с физическими и системными ограничениями) характеристиками изделия. С критерием предельности параметров связан критерий сложности. Суть его в том, что невозможно воспроизвести ни одно изделие наивысшего уровня сложности и качества, не воспроизведя в точности всю его технологию и материалы.

Признаки и критерии, представленные в совокупности на рисунке 3, достаточно полно характеризуют суть понятия современной технологии.



Рис. 3. Суть понятия современной технологии

При проектировании и внедрении той или иной технологической системы ее рассматривают как структуру, состоящую из трех компонент:

- 1) технические средства - приборы, инструменты, машины и другое оборудование - (hardware - "твердое оборудование");
- 2) знания, профессиональные умения и навыки ведения соответствующего процесса, выполнения процедур и т.д. (software - "мягкое оборудование");
- 3) организационное обеспечение, соответствующее уровню и специфике реализуемых данной технологией принципов и функций (orgware - "организационное оборудование").

## 2. Информационная технология

**Информационная технология (ИТ)** – это комплекс взаимосвязанных научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих:

- методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации;
- вычислительную технику;
- методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения;
- связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

**Информационная технология** – процесс, использующий совокупность методов и средств реализации операций сбора, реги-

страции, передачи, накопления и обработки информации на базе программно-аппаратного обеспечения для решения управленческих задач экономического объекта.

**Информационная технология** - это системно-организованная последовательность операций, выполняемых над информацией с использованием средств и методов автоматизации. Операциями являются элементарные действия над информацией.

Процедура передачи информации включает кроме самой передачи операции ввода данных в систему, в сеть, преобразования из цифровой формы в аналоговую и наоборот, операции вывода сообщений, контроль ввода и вывода, защиту данных.

Процедуры обработки информации являются главными в информационных технологиях. Остальные процедуры носят вспомогательный характер.

**Автоматизированная информационная технология (АИТ)** – системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации на базе применения развитого программного обеспечения, используемых средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которого информация предлагается клиентам.

**Основная цель автоматизированной информационной технологии** – получать посредством переработки первичных данных информацию нового качества, на основе которой вырабатываются оптимальные управленческие решения.

### **3. Этапы развития информационных технологий**

Существует несколько точек зрения на развитие информационных технологий с использованием компьютеров, которые определяются различными признаками деления.

Общим для всех изложенных ниже подходов является то, что с появлением персонального компьютера начался новый этап развития информационной технологии. Основной целью становится удовлетворение персональных информационных потребностей человека как для профессиональной сферы, так и для бытовой.

## **Признак деления – виды инструментария технологии**

1-й этап (до второй половины XIX в.) – *"ручная"* информационная технология, инструментарий которой составляли: перо, чернильница, книга. Коммуникации осуществлялись ручным способом путем переправки через почту писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме.

2-й этап (с конца XIX в.) – *"механическая"* технология, инструментарий которой составляли: пишущая машинка, телефон, диктофон, оснащенная более совершенными средствами доставки почта. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме более удобными средствами.

3-й этап (40 – 60-е гг. XX в.) – *"электрическая"* технология, инструментарий которой составляли: большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны.

Изменяется цель технологии. Акцент в информационной технологии начинает перемещаться с формы представления информации на формирование ее содержания.

4-й этап (с начала 70-х гг.) – *"электронная"* технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы (ИПС), оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов. Центр тяжести технологии еще более смещается на формирование содержательной стороны информации для управленческой среды различных сфер общественной жизни, особенно на организацию аналитической работы. Множество объективных и субъективных факторов не позволили решить стоящие перед новой концепцией информационной технологии поставленные задачи. Однако был приобретен опыт формирования содержательной стороны управленческой информации и подготовлена профессиональная, психологическая и социальная база для перехода на новый этап развития технологии.

5-й этап (с середины 80-х гг.) – *"компьютерная"* ("новая") технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с широким спектром стандартных программ-

ных продуктов разного назначения. На этом этапе происходит процесс персонализации АСУ, который проявляется в создании систем поддержки принятия решений определенными специалистами. Подобные системы имеют встроенные элементы анализа и интеллекта для разных уровней управления, реализуются на персональном компьютере и используют телекоммуникации. В связи с переходом на микропроцессорную базу существенным изменениям подвергаются и технические средства бытового, культурного и прочего назначений. Начинают широко использоваться в различных областях глобальные и локальные компьютерные сети.

### **Признак деления – вид задач и процессов обработки информации**

1-й этап (60 - 70-е гг.) – обработка данных в вычислительных центрах в режиме коллективного пользования. Основным направлением развития информационной технологии являлась автоматизация операционных рутинных действий человека.

2-й этап (с 80-х гг.) – создание информационных технологий, направленных на решение стратегических задач.

### **Признак деления – проблемы, стоящие на пути информатизации общества**

1-й этап (до конца 60-х гг.) характеризуется проблемой обработки больших объемов данных в условиях ограниченных возможностей аппаратных средств.

2-й этап (до конца 70-х гг.) связывается с распространением ЭВМ серии IBM/360. Проблема этого этапа – отставание программного обеспечения от уровня развития аппаратных средств.

3-й этап (с начала 80-х гг.) – компьютер становится инструментом непрофессионального пользователя, а информационные системы – средством поддержки принятия его решений. Проблемы — максимальное удовлетворение потребностей пользователя и создание соответствующего интерфейса работы в компьютерной среде.

4-й этап (с начала 90-х гг.) – создание современной технологии межорганизационных связей и информационных систем. Проблемы этого этапа весьма многочисленны. Наиболее существенными из них являются:



- выработка соглашений и установление стандартов, протоколов для компьютерной связи;
- организация доступа к стратегической информации;
- организация защиты и безопасности информации.

**Признак деления – преимущество, которое приносит компьютерная технология**

1-й этап (с начала 60-х гг.) характеризуется довольно эффективной обработкой информации при выполнении рутинных операций с ориентацией на централизованное коллективное использование ресурсов вычислительных центров. Основным критерием оценки эффективности создаваемых информационных систем была разница между затраченными на разработку и сэкономленными в результате внедрения средствами. Основной проблемой на этом этапе была психологическая – плохое взаимодействие пользователей, для которых создавались информационные системы, и разработчиков из-за различия их взглядов и понимания решаемых проблем. Как следствие этой проблемы, создавались системы, которые пользователи плохо воспринимали и, несмотря на их достаточно большие возможности, не использовали в полной мере.

2-й этап (с середины 70-х гг.) связан с появлением персональных компьютеров. Изменился подход к созданию информационных систем – ориентация смещается в сторону индивидуального пользователя для поддержки принимаемых им решений. Пользователь заинтересован в проводимой разработке, налаживается контакт с разработчиком, возникает взаимопонимание обеих групп специалистов. На этом этапе используется как централизованная обработка данных, характерная для первого этапа, так и децентрализованная, базирующаяся на решении локальных задач и работе с локальными базами данных на рабочем месте пользователя.

3-й этап (с начала 90-х гг.) связан с понятием анализа стратегических преимуществ в бизнесе и основан на достижениях телекоммуникационной технологии распределенной обработки информации. Информационные системы имеют своей целью не просто увеличение эффективности обработки данных и помощь управленцу. Соответствующие информационные технологии должны помочь организации выстоять в конкурентной борьбе и получить преимущество.

#### 4. Классификация информационных технологий

АИТ в настоящее время можно классифицировать по ряду признаков, в частности (рис. 4):

- способу реализации в автоматизированных информационных системах (АИС);
- степени охвата АИТ задач управления;
- классам реализуемых технологических операций;
- типу пользовательского интерфейса;
- вариантам использования сети ЭВМ;
- обслуживаемой предметной области.

По *способу реализации* АИТ в автоматизированных информационных системах выделяют традиционно сложившиеся и новые информационные технологии.

Если *традиционные* АИТ прежде всего существовали в условиях централизованной обработки данных, до массового использования ПЭВМ были ориентированы главным образом на снижение трудоемкости при формировании регулярной отчетности, то новые информационные технологии связаны с информационным обеспечением процесса управления в режиме реального времени.

*Новая информационная технология* – это технология, которая основывается на применении компьютеров, активном участии пользователей (непрофессионалов в области программирования) в информационном процессе, высоком уровне дружественного пользовательского интерфейса, широком использовании пакетов прикладных программ общего и проблемного назначения, доступе пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря вычислительным сетям ЭВМ.

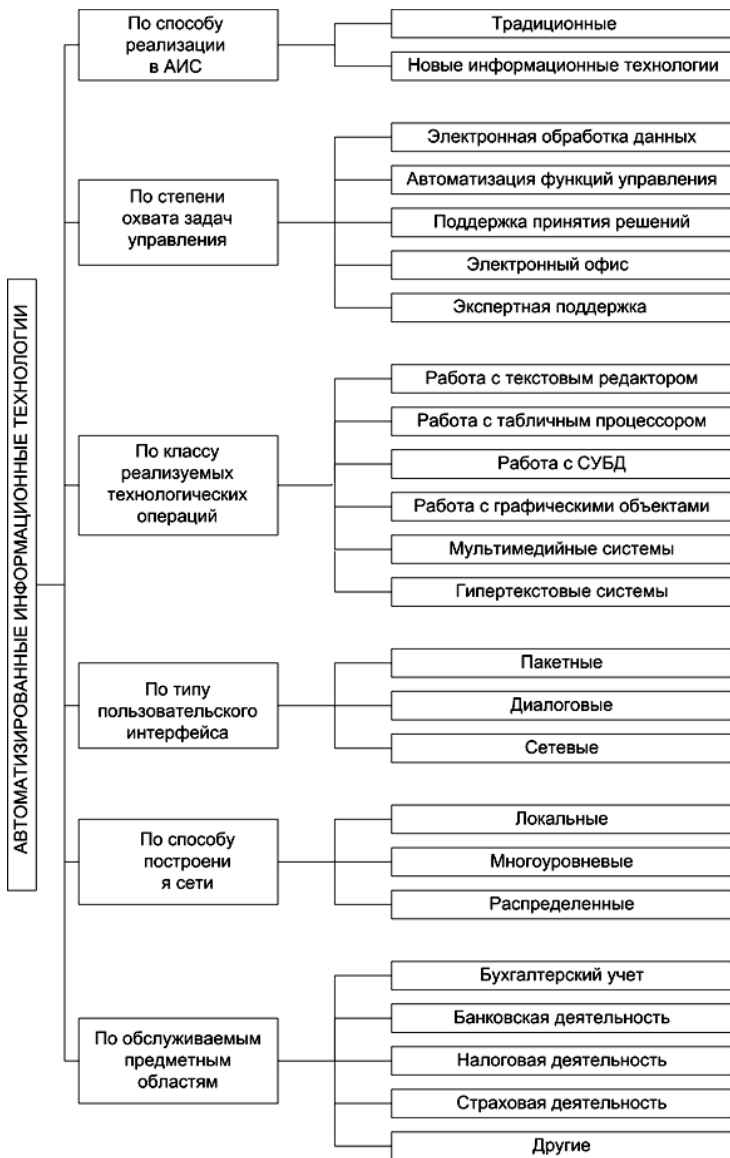


Рис. 4. Классификация автоматизированных информационных технологий

По *степени охвата* АИТ задач управления выделяют *электронную обработку данных*, когда с использованием ЭВМ без пересмотра методологии и организации процессов управления ведется обработка данных с решением отдельных экономических задач, и *автоматизацию управленческой деятельности*.

Во втором случае вычислительные средства, включая супер-ЭВМ и ПЭВМ, используются для комплексного решения функциональных задач, формирования регулярной отчетности и работы в информационно-справочном режиме для подготовки управленческих решений.

К этой же группе могут быть отнесены АИТ *поддержки принятия решений*, которые предусматривают широкое использование экономико-математических методов, моделей и ППП для аналитической работы и формирования прогнозов, составления бизнес-планов, обоснованных оценок и выводов по изучаемым процессам, явлениям производственно-хозяйственной практики.

К названной группе относятся и широко внедряемые в настоящее время АИТ, получившие название *электронного офиса и экспертной поддержки решений*. Эти два варианта АИТ ориентированы на использование последних достижений в области интеграции новейших подходов к автоматизации работы специалистов и руководителей, создание для них наиболее благоприятных условий выполнения профессиональных функций, качественного и своевременного информационного обслуживания за счет полного автоматизированного набора управленческих процедур, реализуемых в условиях конкретного рабочего места и офиса в целом.

*Электронный офис* предусматривает наличие интегрированных пакетов прикладных программ, включающих специализированные программы и информационные технологии, которые обеспечивают комплексную реализацию задач предметной области. В настоящее время все большее распространение приобретают электронные офисы, оборудование и сотрудники которых могут находиться в разных помещениях. Необходимость работы с документами, материалами, базами данных конкретной организации или учреждения в домашних условиях, в гостинице, транспортных средствах привела к появлению АИТ виртуальных офисов. Такие АИТ основываются на работе локальной сети, соединенной с

территориальной или глобальной сетью. Благодаря этому абонентские системы сотрудников учреждения независимо от того, где они находятся, оказываются включенными в общую для них сеть.

Автоматизированные информационные технологии *экспертной поддержки* составляют основу автоматизация труда специалистов-аналитиков. Эти работники кроме аналитических методов и моделей для исследования складывающихся в рыночных условиях ситуаций по сбыту продукции, услуг, финансового положения предприятия, фирмы, финансово-кредитной организации вынуждены использовать накопленный и сохраняемый в системе опыт оценки ситуаций, т.е. сведения, составляющие базу знаний в конкретной предметной области. Обработанные по определенным правилам такие сведения позволяют подготавливать обоснованные решения для поведения на финансовых и товарных рынках, вырабатывать стратегию в областях менеджмента и маркетинга.

По *классам реализуемых технологических операций* АИТ рассматриваются по существу в программном аспекте и включают:

- текстовую обработку;
- электронные таблицы;
- автоматизированные банки данных;
- обработку графической и звуковой информации;
- мультимедийные и другие системы.

Перспективным направлением развития компьютерной технологии является создание программных средств для вывода высококачественного звука и видеоизображения. Технология формирования видеоизображения получила название компьютерной графики. Компьютерная графика - это создание, хранение и обработка моделей объектов и их изображений с помощью ЭВМ. Эта технология проникла в область экономического анализа, моделирования различного рода конструкций, она незаменима в производстве, проникает в рекламную деятельность, делает занимательным досуг. Формируемые и обрабатываемые с помощью цифрового процессора изображения могут быть демонстрационными и анимационными. К первой группе, как правило, относят коммерческую (деловую) и иллюстративную графику, ко второй - инженерную и научную, а также связанную с рекламой, искусством, играми, когда выводятся не только одиночные изображения, но и

последовательность кадров в виде фильма (интерактивный вариант). Интерактивная машинная графика является одним из наиболее прогрессивных направлений среди новых информационных технологий. Это направление переживает бурное развитие в области появления новых графических станций и в области специализированных программных средств, позволяющих создавать реалистические объемные движущиеся изображения, сравнимые по качеству с кадрами видеофильма.

Программно-техническая организация обмена с компьютером текстовой, графической, аудио- и видеоинформацией получила название мультимедиа-технологии. Такую технологию реализуют специальные программные средства, имеющие встроенную поддержку мультимедиа и позволяющие использовать ее в профессиональной деятельности, учебно-образовательных, научно-популярных и игровых областях. При применении этой технологии в экономической работе открываются реальные перспективы использовать компьютер для озвучивания изображений, а также понимания им человеческой речи, ведения компьютером диалога со специалистом на родном для специалиста языке. Способность компьютера с голоса воспринимать несложные команды управления программами, открытием файлов, выводом информации на печать и другими операциями в ближайшем будущем создаст самые благоприятные условия пользователю для взаимодействия с ним в процессе профессиональной деятельности.

По *типу пользовательского интерфейса* можно рассматривать АИТ с точки зрения возможностей доступа пользователя к информационным и вычислительным ресурсам. Так, *пакетная* АИТ исключает возможность пользователя влиять на обработку информации, пока она производится в автоматическом режиме. Это объясняется организацией обработки, которая основана на выполнении программно-заданной последовательности операций над заранее накопленными в системе и объединенными в пакет данными. В отличие от пакетной *диалоговая* АИТ предоставляет пользователю неограниченную возможность взаимодействовать с хранящимися в системе информационными ресурсами в реальном масштабе времени, получая при этом всю необходимую информацию для решения функциональных задач и принятия решений.

Интерфейс *сетевой* АИТ предоставляет пользователю средства теледоступа к территориально распределенным информационным и вычислительным ресурсам благодаря развитым средствам связи, что делает такие АИТ широко используемыми и многофункциональными.

## **Занятие 2. Освоение методики разработки сценариев и мультимедийных приложений на основе интегрированных систем MS Power Point**

**Презентация** - это целенаправленный информационный процесс, решающий свои задачи.

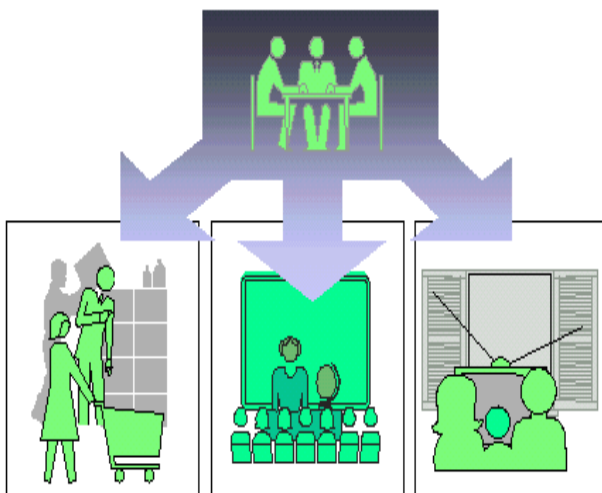


Рис. 5. Формы презентации

**Презентация** - это коммуникационный процесс со всеми его основными элементами.

Программа Power Point является лидером среди систем для создания презентаций. С ее помощью текстовая и числовая информация легко превращается в профессионально выполненные

слайды и диаграммы, пригодные для демонстрации перед современной весьма требовательной аудиторией.

Разработчики PowerPoint исходили из предположения, что данная программа должна быть предельно понятной для пользователя и простой в эксплуатации. Одновременно, программа должна обеспечивать создание высокопрофессиональных презентаций, которые ранее могли быть созданы только профессионалами. PowerPoint с успехом удерживает уже много лет лидерские позиции, предоставляя своим пользователям широкие возможности как в использовании уже готовых решений, так и в творческом поиске.

**Слайд** - логически автономная информационная структура, содержащая различные объекты, которые представляются на общем экране в виде единой композиции.

С помощью PowerPoint можно создавать связанную последовательность слайдов, которая, собственно, и называется презентацией. Может быть создана презентация, содержащая большое количество слайдов.



Рис. 6. Слайды



**Презентация** - это набор слайдов, объединенных одной идеей и хранящихся в общем файле.

В одной презентации может быть произвольной число слайдов. Термин “слайд” используется для обозначения единицы визуальных материалов презентации вне зависимости от того, будет ли эта страница демонстрироваться на экране дисплея, распечатываться на принтере или выводиться на 35-миллиметровую фотопленку.

Для создания слайда используется обычный режим рабочего окна PowerPoint. Каждый раз, когда создается слайд, можно начать работу с чистого листа, либо с одного из типовых макетов, которые предлагает программа. Использование типового макета освобождает от некоторых рутинных операций при создании слайда. Однако! Можно начать с пустого слайда (макет "Пустой слайд") и самостоятельно сформировать свою структуру слайда.

Все макеты приводятся в окне разметки.

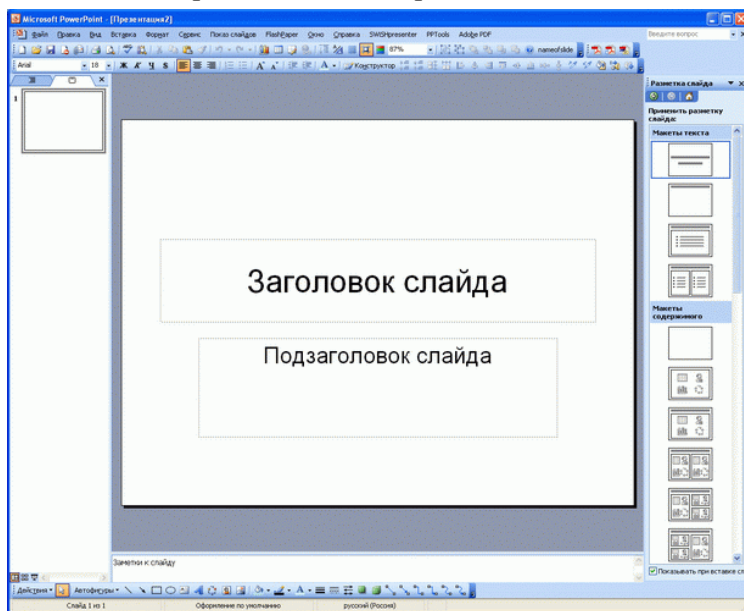


Рис. 7. Макет слайда

Всю последовательность слайдов можно наблюдать в режиме сортировщика слайдов. Здесь нет возможности изменять отдельный слайд, но удобно производить следующие действия:

- сортировка слайдов в презентации
- копирование слайдов (включая копирование слайдов из другой презентации)
- назначение эффектов перехода от слайда к слайду
- добавление итогового слайда
- изменение общего дизайна презентации
- хронометраж слайд-фильма.

В ходе работы над презентацией можно использовать ряд приемов, повышающих эффективность разработки и автоматизирующих отдельные процессы. Прежде всего, к этим приемам относятся: задание общего шаблона для презентации, определение общей цветовой схемы, использование мастер-слайдов (образцов слайдов).

Для людей, владеющих технологией расширения возможностей системы за счет встроенного языка программирования, открываются самые широкие возможности. Встроенный в систему механизм выполнения макрокоманд, написанных на Visual Basic, имеет целью, с одной стороны, обеспечить автоматизацию разработки презентаций, а, с другой стороны, встраивать в слайды новые оригинальные процессы, не поддерживаемые системой.

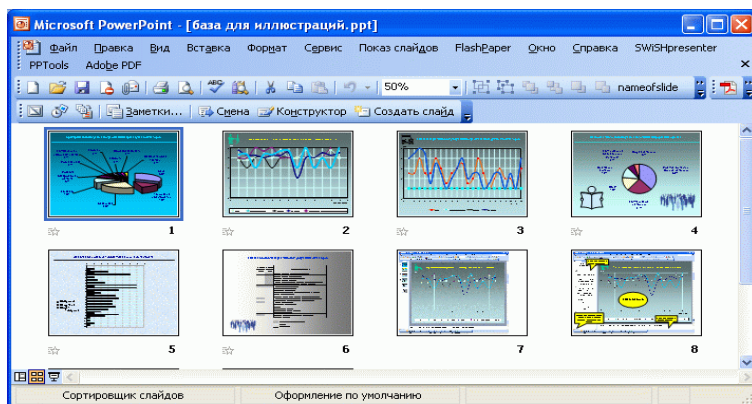


Рис. 8. Сортировщик слайдов

Последним шагом в подготовке презентации является задание параметров показа презентации. Данные параметры собраны на панели "Настройка демонстрации". Здесь определяется:

- будет ли демонстрация осуществляться в автоматическом режиме или под управлением человека (докладчика или пользователя)
- будет ли демонстрация делаться со звуковым сопровождением или без него
- нужно ли использовать назначенные эффекты анимации
- какие слайды будут включены в показ
- будет ли делаться продвижение по слайдам в соответствии с назначенным временем или по нажатию клавиш
- с каким качеством демонстрировать слайды.

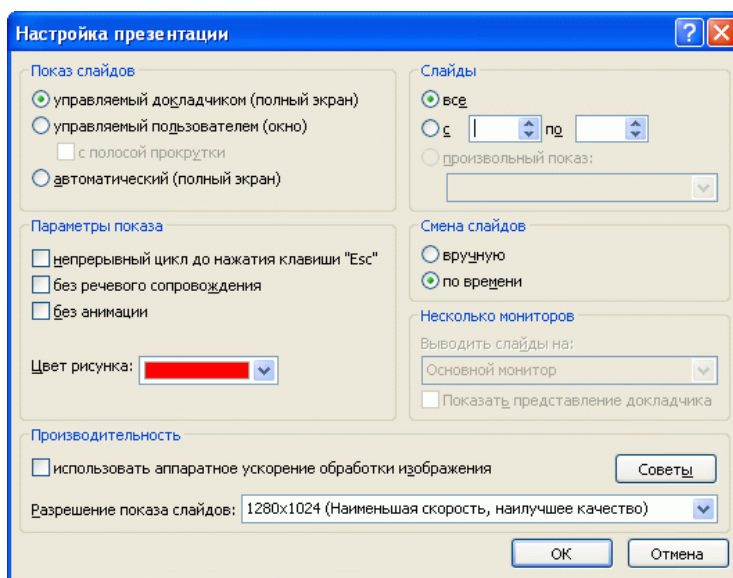


Рис. 9. Настройка презентации

Презентация сохраняется в виде файла. Существуют различные подходы к сохранению презентации в зависимости от цели, с которой делается сохранение.

Самые распространенные варианты:

- сохранение с возможностью последующего развития и модификации (формат ppt)
- сохранение для показа (формат pps)
- сохранение презентации для публикации в Интернет (формат html или mht)
- сохранение слайдов в виде отдельных графических файлов
- сохранение в качестве шаблона для разработки других презентаций.

В общем случае в распоряжении пользователя или докладчика находятся достаточно богатые возможности управления демонстрацией слайдов. Прежде всего, можно воспользоваться контекстным меню, которое вызывается правой кнопкой мыши. Если к возможностям контекстного меню добавить возможности, предусмотренные создателем презентации, можно получить избыточную свободу действий, которая часто только затрудняет использование презентации. С целью ограничения возможностей управления показом некоторые разработчики сознательно блокируют отдельные возможности еще при составлении презентации.



Рис. 10. Управление показом презентации

### **Занятие 3. Создание мини проекта по какой-либо теме в виде презентации (с помощью программы Power Point)**

**Цель.** Оказать помощь ученикам в создании мини проекта в виде презентации.

**Задачи:**

1. Закрепить основные умения работы в среде Power Point при создании презентации;
2. Формировать представления об этапах работы над проектом с использованием программной среды.

**Задание.** Создать презентацию на основе собственного проекта с использованием встроенных возможностей программы MS Power Point (10-15 слайдов).

Для создания мини-проекта вам предлагаются следующие темы:

- 1) домашние животные: кошки, собаки и т.д.;
- 2) сельскохозяйственные животные: крупный рогатый скот, свиньи, овцы и т.д.;
- 3) болезни животных;
- 4) кормление животных;
- 5) разведение животных.

Подведение итогов в виде демонстрации презентации.

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите этапы создания презентации с использованием шаблона оформления?
2. Виды презентаций?

### **Практическая работа. Базы данных и системы управления базами данных (на примере Microsoft Access)**

1. Цель работы
2. Система управления базами данных MS Access
3. Задание

### 1. Цель работы

Целью работы является изучение понятий «база данных» и «система управления базами данных», создание и наполнение базы данных, а также формирование запросов к построенной базе данных с помощью системы управления базами данных MS Access.

### 2. Система управления базами данных MS Access

MS Access

### 3. Задание

#### *Вариант 1*

1. Построить базу данных (в третьей нормальной форме) для внесения в нее следующей информации:

Фамилия студента

Имя студента

Отчество студента

Дата рождения

Наименование школы, лицея

Номер школы, лицея

Иностранный язык, изучавшийся в школе

Наличие золотой/серебряной медали

Домашний адрес

Домашний телефон

Мобильный телефон

Места работы родителей

Предприятие является предприятием машиностроения?

Рабочие телефоны родителей

Мобильные телефоны родителей

Номер зачетной книжки

Математика

Физика

Иностранный язык

.....

Предмет N

2. Заполнить базу данных
3. Создать запросы к полученной базе данных для нахождения следующей информации:
  - найти фамилии, имена и отчества, домашний телефон и домашний адрес студентов, имеющих хотя бы по одному предмету оценку «не удовлетворительно»
  - найти рабочие и мобильные телефоны родителей студентов, имеющих хотя бы по одному предмету оценку «не удовлетворительно»
  - найти фамилии, имена и отчества студентов, закончивших школу номер 7, имеющих хотя бы по одному предмету оценку «не удовлетворительно»
  - найти фамилии имена и отчества всех студентов, имеющих по всем предметам оценки «отлично»
  - найти фамилии имена и отчества всех студентов, имеющих по всем предметам оценки «отлично» и получивших в школе золотую или серебряную медаль
  - найти фамилии всех студентов, изучавших в школе английский язык, имеющих оценку «отлично» по предмету «Иностранный язык»
  - найти фамилии студентов, чьи родители работают на предприятиях машиностроения
  - самостоятельно создать несколько запросов к базе данных

Оформить отчет о проделанной работе.

### **Тема. Прикладные программы НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ Microsoft Excel. ВИД ЭКРАНА. ВВОД ДАННЫХ В ТАБЛИЦУ**

Программа Microsoft Excel относится к классу программ, называемых *электронными таблицами*. Электронные таблицы ориентированы прежде всего на решение экономических и инженерных задач, позволяют систематизировать данные из любой сферы деятельности. Существуют следующие версии данной программы – Microsoft Excel 4.0, 5.0, 7.0, 97, 2000. В данном прак-

тикуме

рассмотрена версия 97. Знакомство с более ранними версиями позволит легко перейти к следующей.

Программа Microsoft Excel позволяет:

- сформировать данные в виде таблиц;
- рассчитать содержимое ячеек по формулам, при этом возможно использование более 150 встроенных функций;
- представить данные из таблиц в графическом виде;
- организовать данные в конструкции, близкие по возможностям к базе данных.

Для запуска программы можно использовать команду главного меню Windows Пуск – Программы – Microsoft Excel или ярлык на рабочем столе. Вид экрана программы представлен на рис. 1. Основную часть окна (см. рис. 1) занимает пустая таблица, при этом на экране высвечивается только небольшой ее фрагмент. Реальный размер таблицы – 256 столбцов и 16384 строки. Для перемещения по таблице справа и снизу располагаются линейки прокрутки. Строки пронумерованы целыми числами от 1 до 16384, а столбцы обозначены буквами латинского алфавита A, B, ..., Z, AA, AB, .... На пересечении столбца и строки располагается основной структурный элемент таблицы – *ячейка*.

1-я строка окна – строка заголовка окна Windows со стандартными кнопками.

2-я строка окна содержит *главное меню* программы.

3-я и 4-я строки, как правило, – *панели инструментов* “Форматирование” и “Стандартная”. Они включаются или отключаются командой **Вид – Панель инструментов**.

5-я строка – *строка формул*, в ее левой части располагается адрес *активной* в данный момент ячейки. На рис. 1 это ячейка A1. Чтобы сделать ячейку активной, можно выбрать ее щелчком мыши или подвести “рамку” к нужной ячейке клавишами перемещения курсора. В средней части строки формул в режиме ввода появляются три кнопки, а справа высвечивается содержимое ячейки. Если содержимое ячейки получено в результате расчета по формуле, то строка формул содержит формулу для расчета, в других случаях содержимое ячейки и строки формул совпадает.



Последняя строка окна – называется *строкой состояния*. Слева она содержит кнопки для перемещения по рабочим листам и “корешки” рабочих листов, которые по умолчанию содержат названия листов: Лист1, Лист2 и т.д. Чтобы занести данные в ячейку, сделайте ее активной. В ячейку можно занести:

- *числа* (они автоматически выравниваются по правому краю);
- *текст* (он автоматически выравнивается по левому краю);
- *формулу* (при этом ячейка будет содержать результат вычислений, а выражение будет высвечиваться в строке формул).

После ввода текста или числа клавишами перемещения курсора можно перейти в соседнюю ячейку, при вводе формулы при нажатии клавиши <Enter> будет получен результат вычисления. Чтобы откорректировать информацию в уже заполненной ячейке, делаем ее текущей, затем нажимаем клавишу <F2> или выполняем двойной щелчок мышью по ячейке. Для выхода из режима корректировки нажмите клавишу <Enter>.

### *Упражнение 1*

1. Занесите в ячейку в A10 свою фамилию и инициалы.
2. В ячейку A11 занесите число 239,8.
3. В ячейку A12 занесите выражение  $=5+12+3$  и нажмите [Enter].
4. Измените содержимое ячейки A11 на 458,7.

## **Организация данных в программе**

Файл программы представляет собой так называемую *рабочую книгу*, или рабочую папку. Каждая рабочая книга может содержать 256 *рабочих листов*. По умолчанию версия программы Excel 97 содержит 3 рабочих листа, предыдущая версия программы по умолчанию содержала 16 рабочих листов. На листах может содержаться как взаимосвязанная, так и совершенно независимая информация. Рабочий лист представляет собой заготовку для таблицы. Чтобы сохранить информацию в файле, выбираем команду **Файл – Сохранить как**. В появившемся окне открываем папку, в которой файл будет сохранен, вводим имя файла (расширение определяется по умолчанию как *\*.xls*). Вид окна диалога для сохранения файла представлен на рисунке 11.



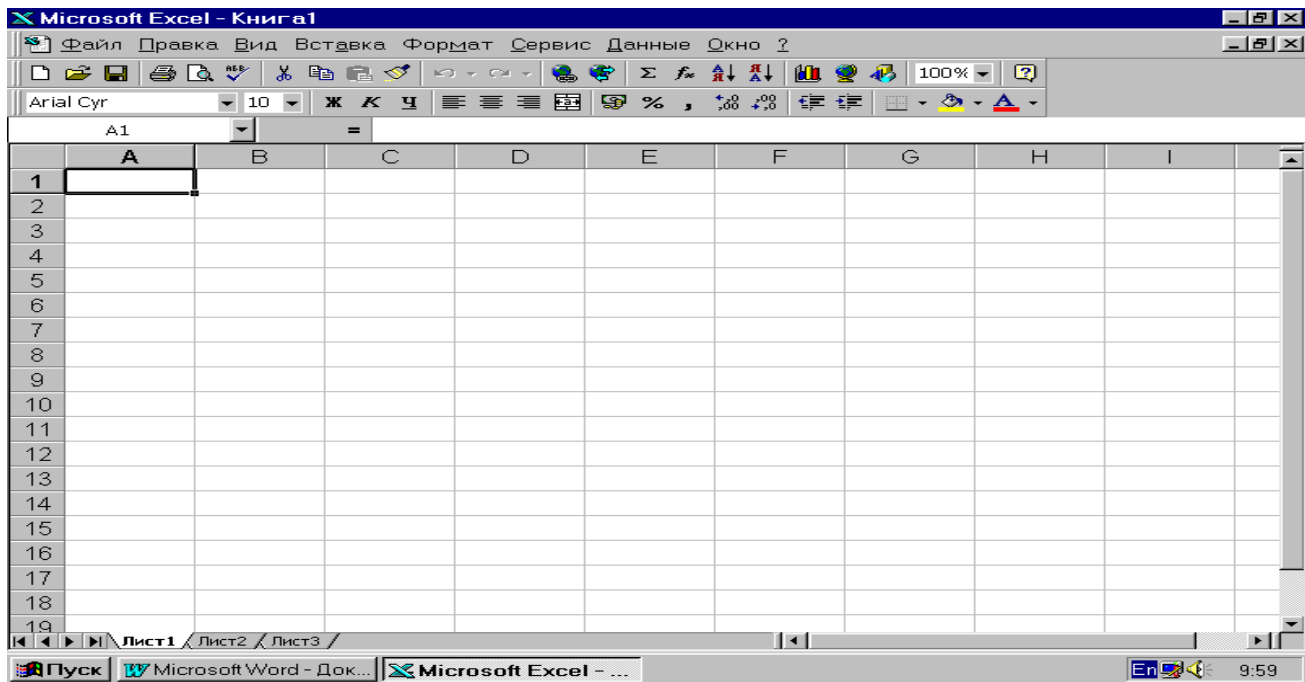


Рис 11. Вид экрана Microsoft Excel

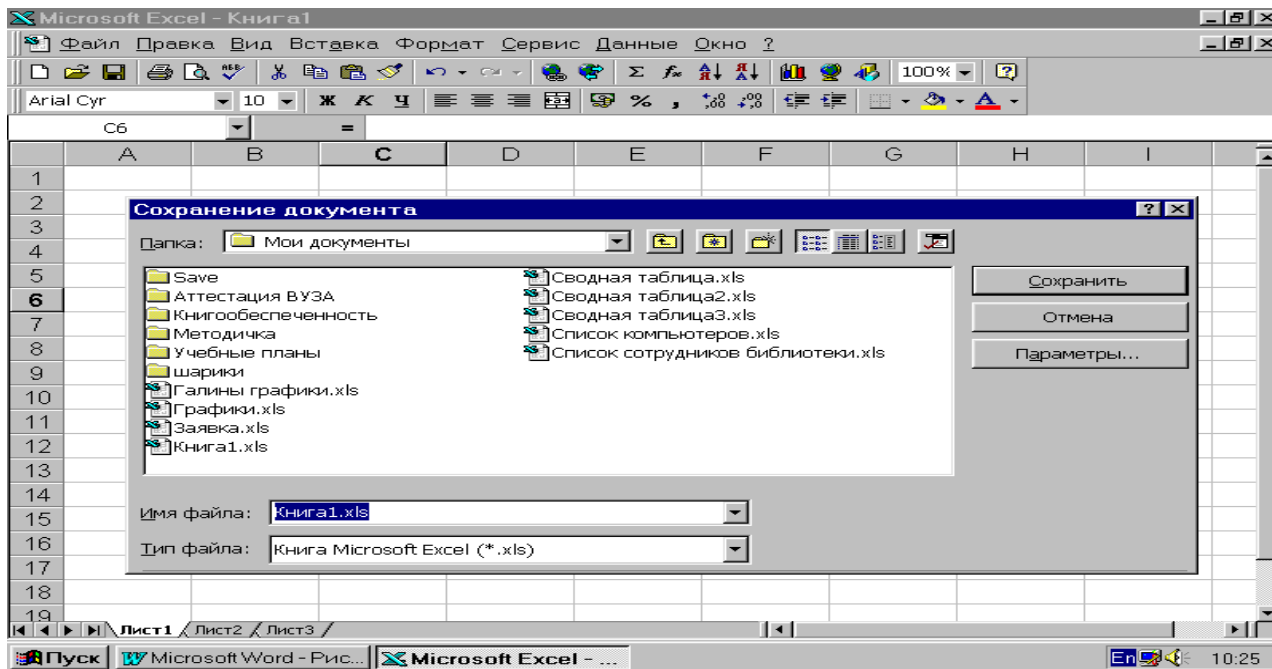
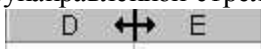


Рис. 12. Окно сохранения рабочей книги

## Редактирование ЭТ

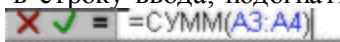
1. Чтобы **изменить ширину столбца**, выполните следующее: поставьте курсор на границу между двумя метками столбца (он примет вид двунаправленной стрелки) и протащите мышью до нужного размера.



2. Чтобы **очистить клетку** необходимо щелкнуть по клетке, нажать Backspace, затем Ввод.

3. Чтобы **очистить блок клеток**, выделите блок клеток, затем выполните команду меню Правка→ Очистить→ Все.

4. Чтобы **исправить содержимое клетки**, щелкните на эту клетку и введите новое значение. Если **клетка содержит формулу**, которую требуется исправить, следует щелкнуть на эту клетку, затем в строку ввода, подогнать курсор и откорректировать формулу.



5. Для **вставки строки** поместите курсор в строку, над которой хотите вставить пустую строку. Для **вставки столбца** поместите курсор в столбец, левее которого хотите вставить новый. Далее выполните команду меню Вставка→ Строки или Вставка→ Столбец.

6. Для **удаления строки** или **удаления столбца** поставьте курсор на строку или столбец, затем исполните команду меню Правка→Удалить→Строку или Правка→Удалить→Столбец.

**Задание 1.** Создать таблицу, представленную на рисунке: установить ширину столбцов, оформить шапку таблицы, вести названия строк, столбцов, числовые данные таблицы. Таблица должна быть красиво оформлена.

Таблица 1

Результаты сдачи вступительных экзаменов по биологии

Специальность	Сдавало	Сдали на			
		5	4	3	2
Зоотехния	65	12	23	28	2
Ветеринария	79	15	27	29	8
Агрономия	63	10	26	22	5
Технология	59	11	24	20	4
Биология	58	8	25	19	6
Экология	60	9	28	21	2
Итого					

1. Сделайте заголовок таблицы. Для этого щелкните мышью по ячейке A1 и наберите в ней текст «Результаты сдачи вступительных экзаменов по биологии», потом выделите ячейку мышью, выберите нужный вам размер шрифта. Заголовок готов.

2. Сначала определите размеры столбцов; для этого, наведя курсор мыши на границы столбцов на координатной строке, перемещайте его вправо до тех пор, пока столбцы не примут нужный вам размер.

3. Щелкните мышью на ячейку A2 и занесите в нее слово “Специальность”, затем перейдите в соседнюю ячейку или нажмите клавишу Enter, чтобы выйти из режима ввода. Аналогичные действия выполните с другими ячейками таблицы.

4. Следите, чтобы специальность, сдавало и сдали на 5, 4, 3, 2 располагались в отдельных ячейках.

5. Сохраните таблицу под именем результаты.xls в папке Student и завершите работу с программой.

## **Занятие 4. Форматирование таблицы**

### **Выделение фрагментов таблицы**

Чтобы выполнить какое-либо действие с группой ячеек, их необходимо сначала выделить. При этом фон всех ячеек, кроме первой, будет закрашен черным цветом. Но не закрашенная ячейка тоже будет выделена.

- Чтобы выделить одну строку, помещаем указатель мыши на номер строки на координатном столбце. Для выделения нескольких строк перемещаемся по координатному столбцу, не отпуская левую клавишу.

- Чтобы выделить один столбец, помещаем указатель мыши на букву на координатной строке. Для выделения нескольких столбцов перемещаемся по координатной строке, не отпуская левую клавишу.

- Для выделения нескольких ячеек перемещаемся по таблице при нажатой левой клавише.

- Выделение снимается щелчком в любом месте экрана.

## Изменение размеров ячеек

В реальных таблицах, как правило, все столбцы имеют различную ширину. Существует несколько способов изменения размеров ячейки.

Если необходимо изменить размеры сразу нескольких ячеек, их необходимо сначала выделить.

1. Помещаем указатель мыши на координатную строку или столбец (они выделены серым цветом и располагаются сверху и слева); не отпуская левую клавишу мыши перемещаем границу ячейки в нужном направлении. Курсор мыши при этом изменит свой вид.

2. Команда **Формат – Строка – Высота** и команда **Формат – Столбец – Ширина** позволяют определить размеры ячейки очень точно. Если размеры определяются в пунктах, то 1пт = 0,33255 мм.

3. Двойной щелчок по границе ячейки определит оптимальные размеры ячейки по ее содержимому.

## Форматирование содержимого ячеек

Команда **Формат – Ячейка** предназначена для выполнения основных действий с ячейками. Действие будет выполнено с активной ячейкой или с группой выделенных ячеек. Команда содержит следующие подрежимы:

**ЧИСЛО** – позволяет явно определить тип данных в ячейке и форму представления этого типа. Например, для числового или денежного формата можно определить количество знаков после запятой.

**ВЫРАВНИВАНИЕ** – определяет способ расположения данных относительно границ ячейки. Если включен режим “ПЕРЕНОСИТЬ ПО СЛОВАМ”, то текст в ячейке разбивается на несколько строк. Режим позволяет расположить текст в ячейке вертикально или даже под выбранным углом.

**ШРИФТ** – определяет параметры шрифта в ячейке (наименование, размер, стиль написания).

**ГРАНИЦА** – обрамляет выделенные ячейки, при этом можно определить толщину линии, ее цвет и местоположение.

**ВИД** – закрашивает фон ячеек с помощью выделенного цвета или узора.

**ЗАЩИТА** – устанавливается защита на внесение изменений.

Команда применяется к выделенной или активной в настоящий момент ячейке.

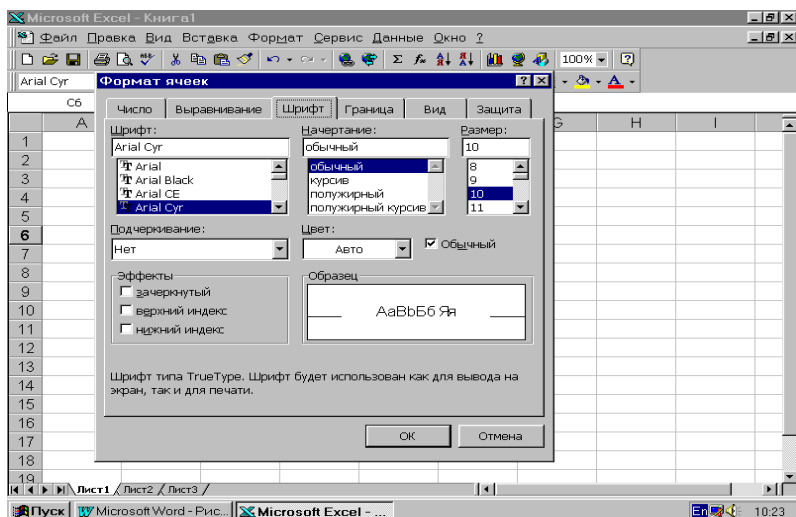


Рис. 13. Вид окна команды **Формат – Ячейка**

**Задание 2.** Создайте таблицу следующего вида на первом рабочем листе.

Таблица 2

### Состав рациона

Наименование корма	Ед. изм.	Дача	Стоимость кормов, руб.
Сено злаково-бобовое	кг	6,5	13
Силос кукурузный	кг	4	12
Ячмень	кг	3	48

При создании таблицы примените следующие установки:

- основной текст таблицы выполнен шрифтом Courier 12 размера;
- текст отцентрирован относительно границ ячейки;



- чтобы текст занимал в ячейке несколько строк, используйте режим **Формат – Ячейка – Выравнивание**;
- выполните оформление таблицы синим цветом, для этого используйте режим **Формат – Ячейка – Граница**.

Сохраните готовую таблицу в папке User в файле рацион.xls.

### **Изменение структуры таблицы**

Команда главного меню **Вставка** позволяет добавить в таблицу строки, столбцы или ячейки. При этом необходимое количество строк, столбцов или ячеек нужно выделить. Следует помнить, что новые строки будут добавлены над выделенными строками, а новые столбцы – слева от выделенных столбцов. При добавлении ячеек появится окно диалога, в котором нужно определить, как поступить с существующими ячейками.

### **Упражнение 1**

1. Добавьте над созданной таблицей две пустые строки.
2. Между первым и вторым столбцом добавьте новый столбец.

### **Заголовок таблицы**

Для расположения заголовка по центру относительно границ таблицы существует специальная пиктограмма, которая называется “Объединить и поместить в центре”. Предварительно выделяется группа ячеек над таблицей, при нажатии на данную пиктограмму они объединяются в одну и набираемый в ней текст центрируется.

### **Упражнение 2**

Над созданной таблицей наберите заголовок “Состав рациона” 14 размером, полужирным курсивом.

## **Занятие 5. Работа с формулами. Работа с буфером**

### ***Правила работы с формулами***

- формула всегда начинается со знака =;
- формула может содержать знаки арифметических операций + – \* / (сложение, вычитание, умножение и деление);

- если формула содержит адреса ячеек, то в вычислении участвует содержимое ячейки;

- для получения результата нажмите <Enter>.

Чтобы **ввести формулу**:

1. Выделите клетку

2. Наберите =

3. Наберите формулу.

4. Нажмите Ввод или в строке ввода щелкните на кнопке

ввода .

	A	B	
1	10	11	
2	20	21	
3	30	31	
4	=СУММ(A1:A3)		
5			

Excel выводит текст формулы в строке формул, а результат вычислений помещает в ячейку. Чтобы увидеть формулы в самих клетках таблицы, надо командой меню Сервис→ Параметры→ Вид поставить флажок-галочку в окошке Формулы.

Для того чтобы быстро вставить клетку или блок в формулу необходимо:

1. набрать текст формулы до того места, где должна располагаться ссылка на клетку или интервал. Например, если хотим вычислить сумму ячеек с **A1** по **A4**, сначала введем =СУММ(

2. выделить мышью клетки с **A1** по **A4**, в строке формул появится =СУММ(A1:A4

3. набрать оставшуюся часть формулы, т.е. скобку, затем нажмите Ввод, в результате получится готовая формула =СУММ(A1:A4) .

В формуле можно указать сразу несколько интервалов, эти интервалы следует перечислять, отделяя точкой с запятой, например =СУММ(A1:A4;C1:C4). В таком случае сначала надо выделить

блок A1:A4, затем ввести точку с запятой и выделить второй блок C1:C4.

Если необходимо рассчитать данные в столбце по однотипной формуле, в которой меняются только адреса ячеек при переходе на следующую строку таблицы, то такую формулу можно скопировать или размножить на все ячейки данного столбца.

Таблица 3

№	Наименование товара	Единица измерения	Цена одного экземпляра	Количество	На сумму
1	Сметана	стакан	37	100	

Расчет суммы в последнем столбце происходит путем перемножения данных из столбца “Цена одного экземпляра” и данных из столбца “Количество”, формула при переходе на следующую строку в таблице не изменяется, изменяются только адреса ячеек.

Для **копирования формул** используется общий механизм копирования информации через буфер. Пусть в клетке **A4** находится формула, вычисляющая сумму. Скопируем эту формулу в клетку **B4**. Выполним следующее:


1. Выделим клетку **A4**.
2. Исполним команду меню **Правка→ Копировать**.
3. Поместим курсор в клетку **B4**.

4. Исполним команду меню **Правка→ Вставить**. В клетку **B4** вставится формула **=сумм (B1:B4)**, ее можно увидеть в строке ввода, а в самой клетке **B4** будет результат вычисления суммы.

В Excel существует набор **стандартных функций**, которые можно использовать для задания формул в таблице.

Это следующие категории функций:

- Функции даты и времени;
- Математические;
- Экономические;
- Статистические;
- Логические;
- Специальные функции.

Просмотреть названия этих функций можно, воспользовавшись кнопкой **Мастер функций** панели инструментов .

Эта кнопка вызывает диалоговое окно, в котором можно воспользоваться любой функцией. В нижней части окна дана подсказка, что делает эта функция. Чтобы воспользоваться **Мастером функций**, поставьте курсор на ячейку, в которой должна появиться формула, и щелкните на кнопку **Мастера**. Откроется диалоговое окно.

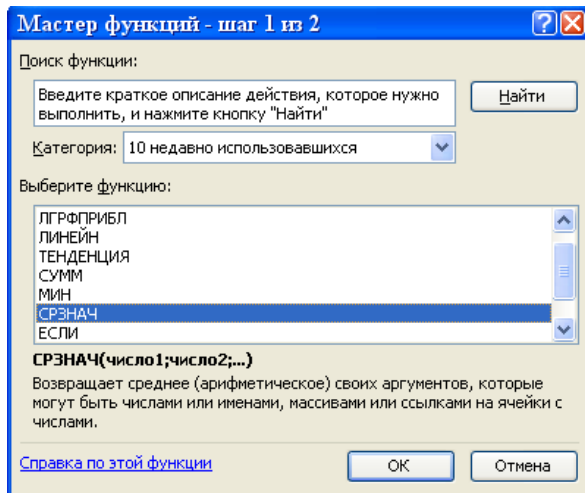


Рис. 14. Мастер функций

Выберите функцию, нажмите на **ОК**. Откроется следующее окно, в котором следует указать адреса ячеек и аргументы, используемые в формуле.

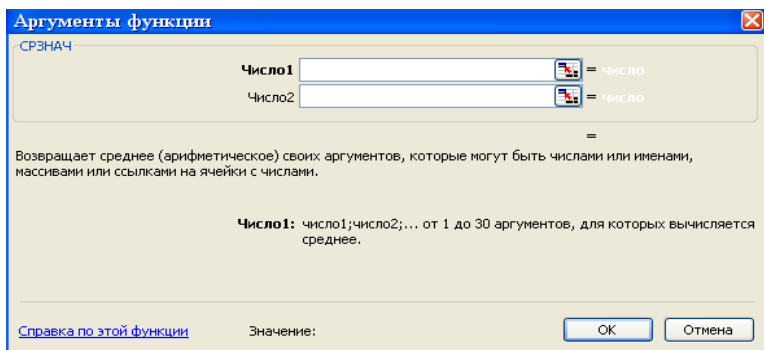



Рис. 15. Аргументы функции

Адреса ячеек можно выделить в исходной таблице, щелкнув на кнопку  в правой части поля ввода. Нажмите ОК.

Приведем примеры наиболее часто встречающихся функций.

– СУММ(Список) – статистическая функция определения суммы всех числовых значений в Списке. Пример: СУММ(B5:E5).

– СРЗНАЧ(Список) – статистическая функция определения среднего арифметического значения всех перечисленных в списке величин.

– МАКС(Список) – статистическая функция, результатом которой является максимальное значение в указанном списке.

– ЕСЛИ(Условие; Истинно; Ложно) – логическая функция, проверяющая на истинность заданное логическое Условие. Если Условие выполняется, то результатом функции является значение аргумента Истинно (например, некоторое число или формула). Если Условие не выполняется, то результатом функции становится значение аргумента Ложно (например, другое число или другая формула). Пример: ЕСЛИ(B4<100; 100; 200).

### **Автозаполнение ячеек**

Выделяем исходную ячейку, в нижнем правом углу находится маркер заполнения, помещаем курсор мыши на него, он примет вид + ; при нажатой левой клавише растягиваем границу рамки на группу ячеек. При этом все выделенные ячейки заполняются содержанием первой ячейки. При этом при копировании и автозаполнении соответствующим образом изменяются адреса ячеек в формулах. Например, формула = A1 + B1 изменится на = A2 + B2.


Если формула содержит адреса, ссылка на которые *не должна изменяться*, перед этим адресом необходимо указать знак \$.

Например: = \$A\$5 \* A6

При копировании этой формулы в следующую строку ссылка на первую ячейку останется неизменной, а второй адрес в формуле изменится.

## Оформление таблиц

1. **Ввод заголовка таблицы.** При вводе заголовка таблицы следует выделить ячейки заголовка и воспользоваться кнопкой

панели инструментов Объединить и поместить в центре .

2. **Выравнивание данных.** При вводе текст выравнивается по левому краю, числа – по правому. Чтобы одинаково выровнять данные, надо выделить блок вместе с заголовками и щелкнуть на соответствующую кнопку выравнивания панели инструментов.

3. **Расчертить таблицу.** Расчертить таблицу проще всего командой меню Формат→Автоформат, предварительно выделив всю таблицу. В списке форматов можно выбрать надлежащее оформление и щелкнуть на ОК.

### Расчет итоговых сумм по столбцам

В таблицах часто необходимо подсчитать итоговые суммы по столбцу. Для этого существует специальная пиктограмма **Авто-суммирование**. Предварительно ячейки с исходными данными нужно выделить, для этого нажимаем пиктограмму, сумма будет расположена в свободной ячейке под столбцом.

#### **Практическое задание 1**

1. В таблице 1 выполнить вычисление суммы по всем столбцам (строка **Итого**).

2. Добавить к таблице 1 последний столбец **Средний балл**, значения которого для одной ячейки выполнить по формуле:

$$S = (K5*5+K4*4+K3*3+K2*2) / (K5+K4+K3+K2),$$

где K5, K4, K3, K2 – количество пятерок, четверок, троек и двоек соответственно (использовать адреса ячеек). Выполнить копирование этой формулы для прочих ячеек этого столбца.

## Занятие 6. Оформление таблиц

Программа Microsoft Excel предоставляет пользователю широкие возможности для визуализации числовых данных из таблиц. Двумерное изображение при этом называется **диаграммой**, объемное – **гистограммой**. Числовые ряды можно представить в виде **графиков**. Не важно, какую форму представления данных вы выберете, порядок действий будет один и тот же. При этом будет работать программа, которая называется **Мастером диаграмм**. Пользователю только необходимо в окне диалога определить параметры изображения.

Порядок построения диаграммы:

1. Выделяем фрагменты таблицы, на основе которых будет построена диаграмма. Ячейки, содержащие наименования столбцов, тоже выделяются, они будут использоваться как подписи на диаграмме. Если необходимо выделить несмежные фрагменты таблицы, то второй фрагмент выделяется при нажатой клавише <Ctrl>.

2. Выбираем команду **Вставка – Диаграмма** или нажимаем соответствующую пиктограмму на панели инструментов. На экране появится первое из окон диалога Мастера диаграмм.

3. В каждом окне выбираем один из предлагаемых вариантов щелчком мыши. Для переключения между подрежимами можно использовать вкладки в верхней части окон. Для перехода к следующему окну нажимаем кнопку “Далее”, кнопка “Назад” позволяет вернуться к предыдущему шагу. Кнопка “Готово” позволит закончить процесс построения диаграммы.

1 окно: Определяем тип диаграммы. При этом выбираем его в стандартных или нестандартных диаграммах. Это окно представлено на рис. 4.

2 окно: Будет представлена диаграмма выбранного вами типа, построенная на основании выделенных данных. Если диаграмма не получилась, то проверьте правильность выделения исходных данных в таблице или выберите другой тип диаграммы.

3 окно: Можно определить заголовок диаграммы, подписи к данным, наличие и местоположение легенды (легенда – это

пояснения к диаграмме: какой цвет соответствует какому типу данных).

4 окно: Определяет местоположение диаграммы. Ее можно расположит на том же листе, что и таблицу с исходными данными, и на отдельном листе.

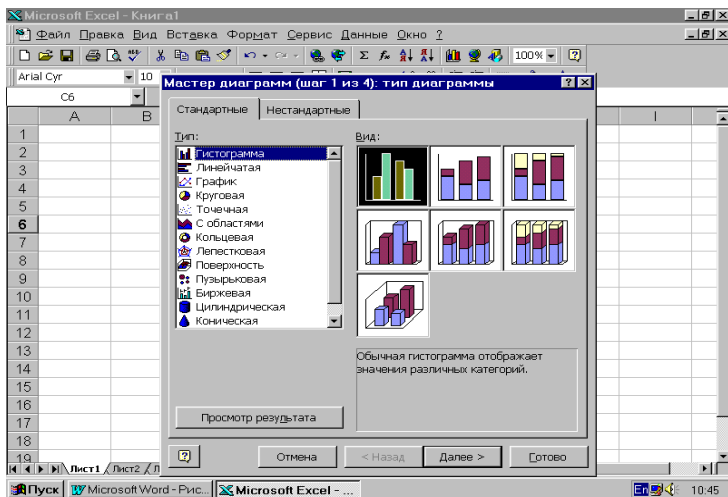


Рис. 16. Первое окно Мастера диаграмм для определения типа диаграммы

Для примера построим диаграмму на основе следующей таблицы.

Таблица 4

### Озера

№	Наименование	Наибольшая глубина, м
1	Каспийское море	1025
2	Женевское озеро	310
3	Ладожское озеро	215
4	Онежское озеро	100
5	Байкал	1620

Диаграмма будет построена на основе столбцов “Наименование” и “Наибольшая глубина”. Эти столбцы необходимо выделить.



Нажимаем пиктограмму и изображением диаграммы. В первом окне выбираем тип диаграммы – круговая. Во втором окне будет представлен результат построения диаграммы, переходим к следующему окну. В третьем окне определим название – “Глубины озер”. Возле каждого сектора установим значение глубины. Расположим легенду внизу под диаграммой. Далее представлен результата нашей работы (рис. 17).



Рис. 17. Глубины озер

### Изменение параметров форматирования уже построенной диаграммы

Если необходимо изменить форму представления любой составной части диаграммы, это удобно сделать с помощью контекстного меню следующим образом. Щелчком мыши выделяем фрагмент диаграммы, вокруг него появится рамка с маркерами изменения размеров, при этом фрагмент диаграммы считается выделенным (рис. 6). Далее нажмите правую кнопку мыши для вызова контекстного меню, которое будет содержать перечень действий, возможных для данного фрагмента в настоящий момент времени. Для изменения параметров форматирования выберите режим **Формат** и измените параметры.

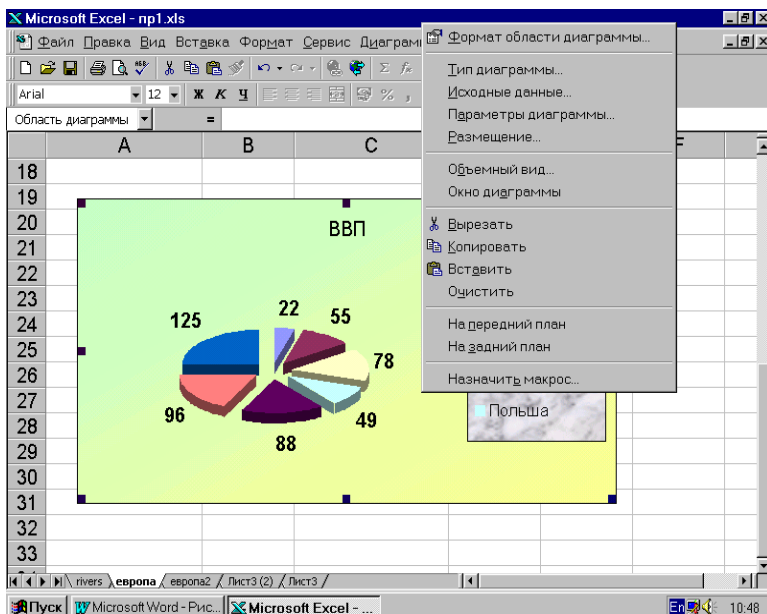


Рис. 18. Контекстное меню для форматирования построенной диаграммы

### Действия с диаграммой

С диаграммой, как и со вставленным рисунком, можно выполнить следующие действия:

1. Для изменения размеров всей диаграммы целиком или любого ее фрагмента необходимо сначала выделить нужный участок. Вокруг него появится рамка с маркерами изменения размера. Перемещая эти маркеры при нажатой клавише мыши, изменяем размеры.
2. Чтобы переместить диаграмму по рабочему листу, сначала выделяем ее, помещаем указатель мыши в любое место диаграммы и при нажатой левой клавише перемещаем диаграмму в новое место.
3. Для удаления диаграммы сначала выделяем ее, затем нажимаем клавишу Del или выбираем команду “Удалить” в контекстном меню диаграммы.

## Перечень вопросов для самоконтроля и зачета

1. Назначение программы Microsoft Excel, запуск программы.
2. Вид экрана. Ввод информации в таблицу.
3. Организация данных в программе – рабочая книга, рабочий лист, ячейка. Сохранение таблицы в файле.
4. Форматирование содержимого ячейки. Команда **Формат – Ячейка**.
5. Правила построения формул.
6. Копирование и перенос содержимого ячеек.
7. Использование встроенных функций.
8. Автозаполнение. Автосуммирование.
9. Построение диаграммы. Мастер диаграмм.
10. Создание шаблонов. Создание таблиц на основе шаблонов.
11. Основные действия с рабочим местом.
12. Работа со списками. Форма – ввод, просмотр, удаление и поиск информации.
13. Работа со списками. Сортировка записей. Промежуточные и общие итоги.
14. Работа со списками. Поиск информации по одному или нескольким критериям.
15. Представление данных из таблицы на географической карте.
16. Создание и использование макросов.

## **Рекомендуемая литература**

1. Колесников, А. Excel 97. – М. : ВНУ, 1997. – 430 с.
2. Шийнер, И. Excel 7.0 для Windows 95 : справочник. – М. : Бином, 1997. – 488 с.
3. Уемпен, Ф. Excel / Ф. Уемпен, Д. Пейд. – М. : Феникс, 1998. – 592 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
Занятие 1. Информационная технология – составная часть информатики.....	4
Занятие 2. Освоение методики разработки сценариев и мультимедийных приложений на основе интегрированных систем MS Power Point .....	17
Занятие 3. Создание мини проекта по какой-либо теме в виде презентации (с помощью программы Power Point).....	23
Занятие 4. Форматирование таблицы .....	31
Занятие 5. Работа с формулами. Работа с буфером .....	34
Занятие 6. Оформление таблиц.....	40
Перечень вопросов для самоконтроля и зачетного занятия...	44
Рекомендуемая литература.....	45

Учебное издание

**Ухтверов Андрей Михайлович**

**Современные информационные  
технологии в животноводстве**

**Методические указания**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 30.06.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 2,73, печ. л. 2,94.  
Тираж 50. Заказ №247.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**А. М. Ухтверов, Е. С. Канаева, Л. Ф. Заспа**

# **Компьютерные программы в животноводстве**

**Методические указания для практических занятий**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

ББК 32.9  
УДК 681: 636(07)  
У-89

**Ухтверов, А. М.**

**У-89** Компьютерные программы в животноводстве : методические указания для практических занятий / А. М. Ухтверов, Е. С. Канаева, Л. Ф. Заспа. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 66 с.

В методических указаниях освещаются принципы и особенности традиционных и перспективных компьютерных технологий в животноводстве. Учебное издание предназначено аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016  
© Ухтверов А. М., Канаева Е. С., Заспа Л. Ф., 2016



## Предисловие

Цель написания методических указаний – закрепить теоретические и практические знания аспирантов по дисциплине «Компьютерные программы в животноводстве», способствовать выработке умения использовать теоретический материал, справочную, учебную и другую специальную литературу для решения конкретных практических задач.

Задача данного учебного издания состоит в том, чтобы оказать помощь аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, в самостоятельном решении заданий по дисциплине «Компьютерные программы в животноводстве». Выполняя индивидуальные задания, аспирант должен освоить материалы курса согласно утвержденной программе.

Освоение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

- владение необходимой системой знаний в области, соответствующей направлению подготовки;
- способность к применению эффективных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области, соответствующей направлению подготовки;
- способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

## **Занятие 1. Общие возможности и особенности работы с окнами**

### **Цель занятия:**

1. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями работы с окнами в программе Селекс «Молочный скот».
2. Усвоить настройку окон для ввода информации.

### **Общие возможности программы Селекс «Молочный скот»**

Программа Селэкс «Молочный скот» выполняет:

- учет и анализ качественных показателей молока по каждой корове;
  - оперативную обработку первичных данных зоотехнического и племенного учета;
  - оперативное управление производством;
  - оперативное управление селекционно-племенной работой.
- Накапливаются все сведения о животных:
- события, экстерьер, генотип, развитие, комплексная оценка,
  - оценка вымени, продуктивность по всем лактациям, происхождение.

Управление производством позволяет:

- анализировать продуктивность стада в структурных подразделениях и по хозяйству;
- контролировать раздой новотельных коров;
- отслеживать в стаде животных, которые приносят значительный экономический ущерб в отрасли (потери молока, телят);
- осуществлять оперативное планирование (запусков, ректального исследования).

Оперативное управление селекционно-племенной работой решают вопросы:

- контроль за продуктивностью коров с высокой племенной ценностью;
- обеспечение информацией по результатам использования быков в стаде;
- анализ и организация воспроизводства в стаде, планирования осеменения коров;
- определение и анализ потенциала новотельных коров;
- накапливаются итоги племенной работы хозяйства, в т.ч. по годам (свод и анализ бонитировки).

## Настройка окон для ввода информации

На самом верху рабочей области окна находится строка заголовка, где выводится имя окна, с которым Вы работаете в данный момент. Активное окно отличается от не активных цветом строки заголовка. В правом конце строки заголовка окна Вы увидите три кнопки: «Свернуть», «Развернуть» и «Закрыть». Когда окно развернуто, то оно занимает все свободное место рабочей области программы и в строке меню появляется кнопка с двумя маленькими прямоугольниками - кнопка «Восстановить».

Под заголовком окна находится ряд кнопок с командами, предназначенными для перехода в другие окна.

Запустить выполнение функции можно либо, щелкнув левой кнопкой мыши по кнопке функций, либо нажимая соответствующее данной функции сочетание клавиш.

Цвет окон имеет функциональное значение:

- **Серое поле** в окнах ввода говорит о том, что оно доступно только для чтения, и вводить информацию в него нельзя и называются *полями просмотра*.

- **Желтое поле** - это поле, в котором можно вводить информацию или ее редактировать и называются *редактируемыми*.

Чтобы отменить настройки в списках поля «Для редактирования» или поля «По умолчанию» снимите «флажок» с необходимых полей или очистите весь список клавишей «Очистить», сохраните изменения.

Окна ввода состоят из нескольких панелей:

- для введения информации (*обязательные панели*).
- справочную информацию, либо списки введенных данных и их настройки (*необязательные панели*), которые могут не выводиться.

Поля, в которые заполняются данные из справочников или вводится идентификатор животного, содержат кнопку «...», нажав которую, вы получите новое информационное окно, со списком всех животных либо с элементами соответствующего справочника. В верхней строке этого экрана содержится строка для ввода реквизитов с целью поиска записи в списке. Список можно сортировать и фильтровать.

Контекстное меню активизируется нажатием правой кнопкой мыши и выводится рядом с позицией указателя. Выбор команды в контекстном меню осуществляется с помощью мыши или с клави-

атуры так же, как и в обычном меню. Для выхода из программы Вы можете выполнить одно из действий:

- нажать на кнопку «Выход».

**Кодификаторы.** Это окно, где осуществляется просмотр и настройка справочников, которые содержат:

- единый справочник для информационной системы животноводства Р.Ф., который поставляется пользователю для работы *в готовом виде*, без прав ввода и корректировки информации, находящейся в справочнике,

- собственный справочник хозяйства, где информация вводится и корректируется в режиме «Ведение базы данных» (справочники: техников, доярок, дворов и ферм).

Окно состоит из нескольких настраиваемых панелей. Левая панель содержит перечень всех справочников. При выборе интересующего Вас справочника, на правой панели выводится его содержимое. Содержимое справочника всегда выводится в полном объеме и не зависит от настроек.

Основная задача режима «Кодификаторы» это настройка справочников для просмотра в удобном для пользователя виде:

- установка порядка («перенос») показатель, с помощью мыши) расположения и размера полей показателей справочника;
- ограничение количества элементов справочника функция («Фильтр»);
- сортировка справочника по любому количеству показателей функция («Сортировка»)

Настройка справочника и его просмотр удобнее проводить в окне, вызываемом командой «Просмотр».

Готовые справочники по Вашему запросу будут выводиться в режимах «Ведение базы данных» и «Отчеты».

Перечисленные дополнительные поля справочника могут включаться в обработку с помощью функции «Фильтр», «Сортировка», «Поиск». Для очистки этих показателей от накопленных значений воспользуйтесь контекстным меню, щелкнув правой кнопкой «Мыши» передвигаться по справочнику можно с помощью полосы прокрутки справочника, либо пользуясь навигатором.

**Функция «Поиск»** является общей для работы в различных окнах режима «Кодификаторы». В качестве параметров для поиска выбирается любой из перечисленных показателей (список полей для поиска соответствует структуре, выбранного справочника),

значение для поиска Вы вводите с клавиатуры. Кнопка «Применить» запускает функцию на выполнение. Если Вас не устраивают заданные условия поиска, то вы можете их очистить с помощью одноименной кнопки, либо отказаться от работы клавишей «Отменить».

**Функция «Фильтр»** является единой для работы в различных окнах программы. Отфильтровать список - значит отобразить информацию необходимую только для работы. С левой стороны окна, вызываемом кнопкой «Фильтр», в списке «Полей» отображается перечень показателей, которые можно выбрать. Если Вы хотите выбрать в качестве условия фильтра только один показатель, выделите его в списке «Поля», нажмите кнопку «Добавить». В правой части окна в столбце «Поле» появится выбранный показатель, а курсор автоматически будет установлен в столбце «Значение». Введите с клавиатуры необходимое значение. По умолчанию поле «Операция» будет содержать знак « $\Rightarrow$ » и «Поле» будет строго равно «Значению». При желании операцию можно изменить, выбрав, нужный оператор сравнения из предлагаемого списка. Нажмите кнопку «Применить». Настроенный список будет содержать только те записи, которые отвечают условиям Вашего фильтра.

Если необходимо составить список, в котором «Поле» должно иметь несколько «Значений» или в список должны попасть записи с заданными условиями по нескольким «Полям», необходимо использовать условие «ИЛИ».

Если в поле «Значение» введена буквенная запись (при этом важен выбор из общего списка показатель в зависимости от прописных и строчных букв), выберите опцию «С учетом регистра».

Посмотреть условия фильтра можно в строке состояния в нижней части окна списка.

**Функция «Сортировка»** является общей для работы в различных окнах программы. В списке «Полей» с левой стороны окна выводится перечень показателей, по которым можно задать сортировку. В перечень полей входят показатели из выбранного справочника, а также ряд дополнительных показателей:

- «Выводить», если в справочнике в графе «Выводить» ряд элементов справочника, которые нужны для последующей работы, вы отметили знаком «+», то можно получить справочник, отсортированный по этому признаку.

- «*Порядок*» этот показатель, дает возможность отсортировать список по порядку ввода записей в базу. Часть показателей задается в двух вариантах: название показателя и код показателя.

- с помощью клавиши «Добавить», на правой стороне окна, формируйте список показателей, по которым нужна сортировка. Если выбрано более одного показателя для сортировки, то сортировка будет вложенной. Порядок вложения определяется порядком выбора показателей для сортировки. Если вас не устраивает, порядок сортировки можно изменить с помощью стрелок, которые находятся под списком полей для сортировки.

- с помощью клавиш «Удалить» или «Очистить», можно сократить список полей для сортировки.

Если все параметры сортировки заданы, запустите сортировку нажатием кнопки «Применить». Список будет отсортирован по Вашим требованиям.

**Функция «Просмотр»** может запуститься либо при нажатии клавиши «Просмотр», либо при нажатии клавиши «...», когда вы находитесь в редактируемом поле, предназначенным для ввода идентификатора животного или элемента какого-либо справочника.

**Окно «Предельные значения».** Это окно, где осуществляет просмотр и редактирование предельно допустимых значений показателей (рис.1).

Справочник состоит из трех вкладок-разделов:

- промеры;
- продуктивность, воспроизводство;
- живая масса.

При переходе из раздела в раздел, можно редактировать выбранные показатели. При вводе первичной информации производится контроль на допустимость ввода некоторых данных с учетом диапазонов предельных значений. Для изменения справочных данных любого значения зафиксируйте курсор на соответствующем поле, измените значение и нажмите на кнопку «Сохранить». Если Вы хотите вернуть все в исходное положение, нажмите на кнопку «Отменить».

Предельные значения ( Мин. - Макс. )					
Промеры		Продуктивность, воспроизводство		Живая масса	
Показатель	Минимум	Максимум	Показатель	Минимум	Максимум
Количество лактаций	0	20	Возраст 1 осеменения,мес	14	32
Дойные дни	200	900	Интервал между осемен. дн.	16	32
Удой за лактацию,кг	500	30000	Интервал между окотами, дн.	18	24
Удой за 305 дней,кг	500	20000	Сервис период,дн.	55	250
Удой за месяц,кг	30	1500	Границы стельности,дн.	200	300
Удой за сутки,кг	1,0	70,0	Межотельный период,дн.	280	800
Удой утро/обед/вечер,кг	1,0	30,0	Предельный день взвешив.	61	153
Жир, %	2,50	6,00	Показатель		
Белок, %	2,50	6,00	Значение		
К-во соматич.клеток,к/л/мл		800000	Периодичность взвешивания	1	
Скорость молокоотд.,кг/мин	0,5	4,5	Средн.возраст 1-го осеменения,мес.	14	
Время доения,минут	1,0	30,0	Масса 1-го осеменения,кг.	380	
Балл за общую оценку типа	50	100	Продуктив.плен.ядра первотел.	5000	
Балл за вид и развитие		3,0	Продуктив.плен.ядра взрослой	6000	
Балл за вымя		5,0	Межототный период	20	
Балл за ноги		2,0	Номер окоты для осемен.первотел.	2	
Оценка экстерьера		10,0	Номер окоты для осемен.ремонта стада	2	
Балл за экстерьер телки	1,0	5,0	Номер окоты для осемен.произв.группы	2	
Код семейства		999	Номер окоты для осемен.плен.ядра	2	
			Число открытых дней	45	
			Срок проверки на стельность	54	
			Расчет кровности с поколения	1	
			День отъема после рождения	180	

Рис. 1. Окно «Предельные значения»

## Окно «Научная система исследования комплексного класса»

Это окно, где осуществляется просмотр стандартов и значение шкал для расчетов комплексного класса коров и молодняка. (рис. 2). Вы можете выбрать стандарт по любой породе скота, которая присутствует в едином справочнике пород.

Живая масса молодняка			Оценка породности		
Экстерьер молодняка			Шкала комплексн.класса		
Живая масса молодняка					
Порода   <input type="text"/> ...					
Возраст	Бычки	Телочки	Возраст	Бычки	Телочки
10 мес.			19 мес.		
11 мес.			20 мес.		
12 мес.			21 мес.		
13 мес.			22 мес.		
14 мес.			23 мес.		
15 мес.			24 мес.		
16 мес.			3 года		
17 мес.			4 года		
18 мес.			5 лет		

Рис. 2. Окно «НСИ комплексного класса»

## Окно «Установки хозяйства»

Это окно, где осуществляется просмотр, редактирование, ввод параметров настройки Вашего хозяйства (рис. 3).

Вы через справочник хозяйств находите свое хозяйство, и выбираете его для работы.

Заполняете показатели и таким образом настроите программу для Вашего хозяйства.

Установки хозяйства

Параметры хозяйства

Область ( регион ) 47 Ленинградск. обл

Район 1 Волосовский

Хозяйство 14 Учебное хозяйство

Категория Племзаводы

Базовый индекс 1884200

Начало месяца 1

Дворы

Семейства

Ветви

Возраст молодн. округлять

Охоты

ОТТ

Регион бонитировки 1 Европейская часть

Реквизиты Сохранить Отменить

Рис. 3. Окно «Установки хозяйства»

## Окно «Доярки»

Это окно (рис. 4), где осуществляется просмотр и расчет информации о показателях продуктивности и воспроизводства по дояркам Вашего хозяйства. Для того чтобы зайти в окно «Доярки» из стартового окна программы нужно нажать по правой кнопке «Мышки». Программа позволяет вводить и редактировать только идентифицирующие доярку сведения (Ф.и.о. Код доярки). Для ввода информации по новой доярке нажмите клавишу «Добавить». Справочник доярок состоит из двух окон: продуктивность и воспроизводство, которые открываются при нажатии соответствующей кнопки.

Показатели по продуктивности и воспроизводству рассчитываются программой и не могут вносить исправления. Расчет пока-



зателей запускается при нажатии кнопки «Обновить». Предварительно, вы должны, выбрать за какой месяц (год), по какой доярке (хозяйству) будет производиться расчет данных. Расчет будет выполняться на основе событий (контрольных доек, осеменении и т.д.), которые произошли в стаде. Если информация введена из карточки «2-Мол», то расчет может быть не достоверным.

Доярки: Воспроизводство

Доярка: 5 Ферма: 11 Учебная  
 Тактность аппарата: 2 Двухтактный Техник: 3 Третий Двор: 15 Пятый

Год: 2009 Месяц: ЯНВАРЬ Дата обновления: 18.01.2010  
 Не включать животных на отгоне

Производительность: Воспроизводство Система содержания

Показатель	Коров	Нетел	Показатель	Коров
На начало года, гол.	49	0	Стельных	23
Колво осеменений	0		Колво осемен. по степн.	94
Колво осеменений гол.	0		Стельных от 1-го осемен. %	17,4
Колво осеменений > 3 раз	0		Осеменений до 20 марта	23
Живых телат	1	0	Осеменений > 90 дн. после отела	21
Мертворожденный	0	0	Нестельных всего	1
Абортов	0	0	- с периодом после отела до 60 дн.	0
Телат с уродавами	0	0	- с периодом после отела до 61-90 дн.	1
Дни яловости	3921		- с периодом после отела > 90 дн.	0
Средний сервис период	244		Не проверен со степн > 90 дн.	0
			Осеменению не подлежат ( брак )	0
			Большие, треб. лечения	0
			Выбывшие степельные	0

Всего в стаде коров, информация по которым может быть не достоверна: 0

Доярок: 23

Добавить Удалить Просмотр Доярок

Рис. 4. Окно «Доярки»

При обнаружении ошибки в ключевых реквизитах (Ф.и.о, Код доярки) или требуется их изменить, нажмите кнопку «Редактирование ключа». Установите курсор на поле, в котором требуется исправить или добавить информацию. Внесите исправления и подтвердите ввод кнопкой «Сохранить».

Если какую-либо доярку надо удалить из базы данных воспользуйтесь кнопкой «Удалить».

### Окно «Техники»

Это окно, где осуществляется просмотр информации и расчет показателей по техникам Вашего хозяйства (рис. 5). Работать с этим окном аналогично, как с окном «Доярки».

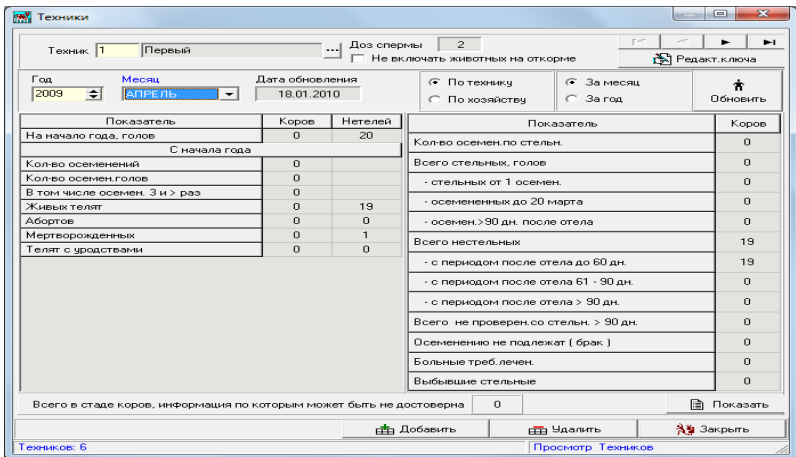


Рис. 5. Окно «Техники»

## Окно «Фермы»

Это окно, где осуществляется просмотр, ввод и корректировка списка ферм хозяйства (рис. 6).

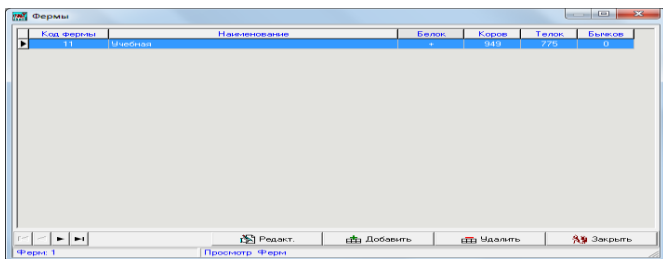


Рис. 6. Окно «Фермы»

## Окно «Дворы»

Это окно, где осуществляется просмотр, ввод и корректировка списка дворов хозяйства (рис. 7).

Код двора	Наименование	Коров	Телок	Бычков
11	Первый	0	197	0
12	Второй	0	215	0
13	Третий	0	0	0
14	Четвёртый	0	0	0
15	Пятый	12	0	0
16	Шестой	267	325	0
18	Восьмой	241	0	0
19	Девятый	268	0	0
110	Десятый	161	38	0

Рис. 7. Окно «Дворы»

Справочник «Дворов» не обязателен для работы программы. Он используется только в том случае, если в режиме «Установки хозяйства» около показателя «Дворы» установлена опция «Флажок». Окно служит для создания и корректировки справочника дворов хозяйства.

### Задания для самостоятельной работы

1. В карточке племенного хозяйства рассчитать данные на 2008 год за последние 5 лет (2004 -2008гг.) для черно-пестрой породы по показателям: поголовье, продуктивность (осн.), воспроизводство.

Показатели	2004	2005	2006	2007	2008
Поголовье					
Продуктивность					
Ср. удой молока от одной коровы					
Содержание жира в молоке					
Произв-во мол. жира от 1 коровы					
Содержание белка в молоке					
Воспроизводство					

2. По научной системе исследования комплексного класса коров найти стандарт для красной литовской породы по удою за 305 дней лактации и живой массе.

3. Найти и выписать из программы Селэкс «Молочный скот» привесы молодняка (телочек) черно-пестрой породы за июнь 2005 год.

Возраст в мес.	Прошлый год (программный расчет)	Текущий год		Плановые среднесуточные привесы
		За год	За месяц	
рожд.				
1 мес.				
2 мес.				
3 мес.				
4 мес.				
5 мес.				
6 мес.				
7 мес.				
8 мес.				
9 мес.				
10 мес.				
11 мес.				
12 мес.				
13 мес.				
14 мес.				
15 мес.				
16 мес.				
17 мес.				
18 мес.				
19 мес.				
20 мес.				
21 мес.				
22 мес.				
23 мес.				
24 мес.				

### Вопросы для самоконтроля

1. Общие возможности программы.
2. Принципы работы с окнами.
3. Что осуществляется в окне «Кодификаторы» и какова его основная задача?
4. Для чего нужна функция «Сортировка» и как ее применить?
5. Что такое функция «фильтр» и для чего она нужна?

6. Что такое функция «Поиск» и функция «Просмотр» и как ими воспользоваться?
7. Что осуществляют в окне «Предельные значения»?
8. Что такое окно «НСИ комплексного класса»?
9. Что осуществляет окно «Доярки» и как с ним работать?
  10. Что осуществляет окно «Техники» и как с ним работать?
  11. Что осуществляет окно «Фермы» и как с ним работать?
  12. Что осуществляет окно «Дворы» и как с ним работать?

## **Занятие 2. Ввод данных по коровам**

**Цель занятия:** ознакомится с окнами, в которых вводится информация по коровам.

### **Окно «Список коров»**

В окне готовится упорядоченный список коров, по которым Вы будете вводить информацию (рис. 8).

Под заголовком окна располагаются три панели с кнопками для перехода в следующие окна:

- ввода информации разделов карточки «2-МОЛ»;
- ввода информации по оперативным событиям, журналу осеменений, журналу по экстерьеру и конституции;
- расчета и просмотра комплексного класса;
- ввода и просмотра информации по быкам;
- ввода и просмотра информации по материнским предкам;
- для выхода в стартовое окно программы.

Внизу списка находится ряд клавиш, характеризующих состояние коровы:

- «Стадо» - список выбывших и живых коров на текущую дату;
- «Запущенные» - список коров находящихся в запуске;
- «Стельные» - список стельных коров;
- «Осемененные» - список осемененных коров;
- «Выбывшие» - список выбракованных коров на текущую дату;
- «Архивные» - список выбывших коров, находящихся в архиве;
- «Живые» - на экране высветит список живых коров на текущую дату;

- «Потомки» - список потомков, животного выделенного в списке;
- «Быки» - список быков;
- «Материнские предки» - выводится список материнских предков;

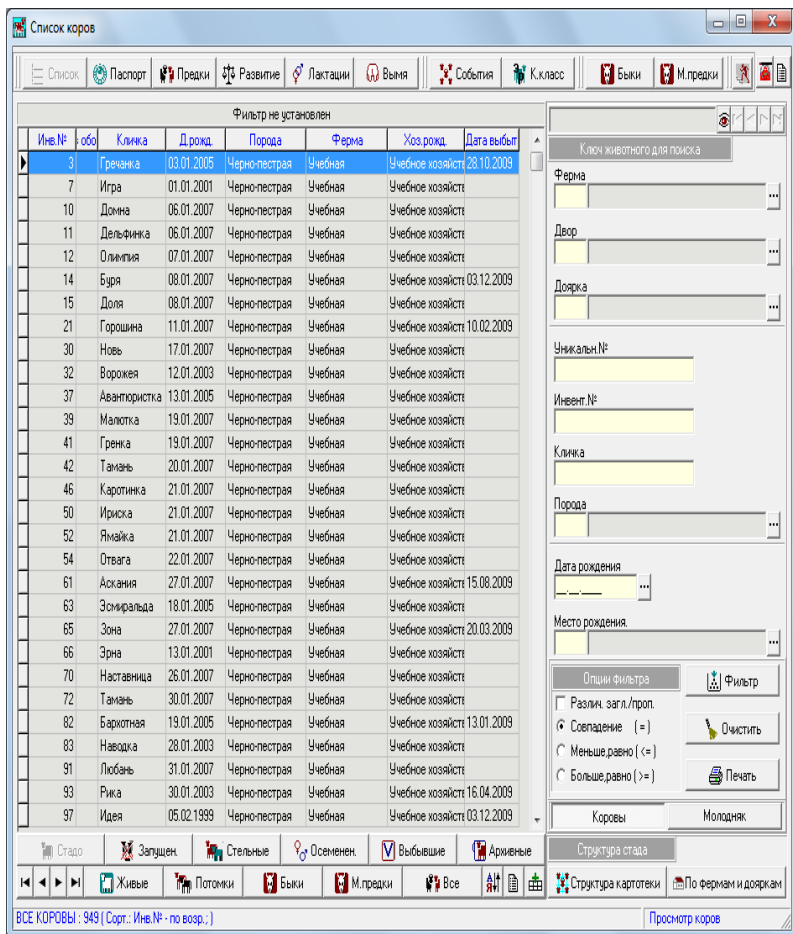


Рис. 8. Окно «Список коров»

- «Все» - представляет собой список всех животных (Стадо коров, Архивные коровы, Быки, Материнские предки, Стадо мо-

лодняка). Нажимая одну из перечисленных клавиш, Вы устанавливаете фильтр на список коров с учетом выбранного состояния животных. Для упорядочивания этого списка коров нажмите клавишу «Сортировка», укажите условия сортировки.

Для изменения порядка и количества выводимых показателей в списке коров, нажмите клавишу «Поля». В списке «Поля» с левой стороны окна выводится перечень показателей, которые можно вывести в заголовок. С помощью клавиши «Добавить», на правой стороне окна формируется список показателей, которые Вам нужно сделать видимыми в заголовке списка. С помощью клавиш «Удалить» или «Очистить», можно сократить или очистить выбранный список полей. Если выбрано более одного показателя, то их порядок можно изменить с помощью стрелок, которые находятся под списком.

Если все показатели заданы, нажмите кнопку «Применить». Список коров будет содержать нужные Вам показатели. Для отказа от выполненных настроек в окне «Настройка полей списка» можно пользоваться кнопкой «Удалить» для удаления выбранного поля или кнопкой «Очистить», которая удаляет весь список полей в разделе «Видимые поля».

Для выполнения этого фильтра (поиска коров по заданным условиям) нажмите клавишу «Фильтр». Для уточнения условий поиска (фильтра) можно указать одну из опций: «Различ.загл./проп», «Совпадение», «Меньше, равно», «Больше, равно».

Для поиска коровы в списке животных пользуйтесь кнопками навигатора, полосой прокрутки списка, либо функцией поиска. Выбор коровы из списка для просмотра или обновления информации осуществляется одной из указанных способов:

- с помощью «Мышки» выберите любой из разделов карточки «2-МОЛ»;

- щелкните 2 раза левой кнопкой «Мыши» по активной строке, и вы автоматически попадаете в окно «Паспорт».

Для записи новой карточки «2-МОЛ» нажмите клавишу «Добавить». Программа автоматически перейдет в пустое окно «Ввод коровы» для ввода информации по новой корове.

Используя контекстное меню, вызываемое щелчком по правой кнопке «Мыши» можно установить дополнительные настройки

или открыть следующие окна базы данных: Фермы, Дворы, Семейства, Доярки, Техники.

Из окна «Список коров» можно перейти в окно «Список молодняка». Для этого выберите опцию «Молодняк».

### Окно «Паспорт коровы»

Окно (рис. 9) является первым разделом карточки «2-МОЛ», содержит идентифицирующие корову сведения и основные данные. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список коров», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ».

При вводе данных:

- производится контроль на наличие в соответствующих справочниках вводимой породности, комплексного класса, назначения, места рождения.

- логическая увязка вводимых дат (идет проверка на реальность появления того или иного события);

При некорректных значениях будет выдано сообщение об ошибке.

Прежде чем начать ввод информации, рекомендуется вызвать контекстное меню и сделать настройку ввода.

Рис. 9. Окно «Паспорт коровы»



Около этих показателей должна появиться отметка «Запомнить». Для сохранения настройки нажмите клавишу «Сохранить».

### Окно «Лактации коровы»

Окно «Лактации коровы» (рис. 10) - осуществляет просмотр первичной информации, настройку, ввод, корректировку, а также является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения по всем имеющимся законченным лактациям: продуктивности; отеле; живой массе; комплексному классу; осеменению; запуску; приплоде.

В указанное окно можно попасть либо из окна «Список коров», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ».

При вводе данных по лактации:

- производится контроль удоя, % жира, % белка, живой массы, комплексного класса на соответствие предельным значениям;
- логическая увязка вводимых дат. Все даты вносятся в хронологическом порядке: осеменение-запуск-отел и проверка на реальность появления того или иного события.
- производится контроль на наличие техников, быков в соответствующих справочниках.

№ лкт.	Удой лкт.	Продуктивность				Жив. масса кг.	Ком. класс	Осеменение				Отел						
		Удой кг. 305 дн.	Жир % 305 дн.	Белок % 305 дн.	Жив. масса кг.			№	Дата	Бык	Техн.	Запуск	Дата	Рез.	Легт.	№ припл.	Код аборт.	
1	11453	6796	3.30	3.06	515	4	2	05.06.2006	3386	2			31.12.2006	3	0		0	
2	11574	10070	3.32	3.17	560	4	3	21.10.2007	8613	2	21.05.2009	17.07.2009	2	0		1611	0	
3							2	11.02.2009	4973	2	11.09.2009							0

Рис. 10. Окно «Лактации коровы»

Прежде чем начать ввод информации по лактациям, рекомендуется вызвать контекстное меню и сделать настройку ввода. В контекстном меню выделите строку «Лактации», в появившемся меню сделайте свои настройки. Программа позволяет вводить информацию либо целиком всей лактации, либо по разделам лактаций:

- продуктивность по всем лактациям - вкладка «2.Продуктивность»;

- осеменения, запуски и отелы по лактациям - вкладка «3. Воспроизводство»;

- приплод по лактациям - вкладка «4. Приплод».

В первом случае, выберете настройку «ввод - по лактации»,

Во втором случае - «Ввод - по разделам».

При желании контролировать информации сразу после ввода каждого показателя, то должна быть включена настройка «Проверять каждое поле». По умолчанию настройка включена и является предпочтительной при вводе информации. Можно контролировать целиком весь экран при сохранении лактаций. Для этого выберете настройку «Проверять все лактации сразу».

При создании базы данных информация по законченным лактациям вводится из карточки «2-Мол». Добавление каждой следующей законченной лактации происходит при нажатии кнопки «Добавить». В первой графе таблицы «Лактации» среди всего списка наивысшая лактация выделяется буквой «М», текущая лактация обозначается буквой «Т», если наивысшая и текущая лактации совпадают - обозначение «М». Сохранение введенных данных происходит при нажатии кнопки «Сохранить» и рекомендуется выполнять после ввода всех лактаций.

Если на экране лактаций имеется информация, рассчитанная программой, то эти показатели окрашены «Серым» цветом и не могут быть откорректированы и удалены. Для их пересчета необходимо изменить исходную информацию, на основе которой был произведен расчет либо через режим «События», либо через режим «удои по месяцам».

Лактация является текущей, даже если на момент ввода информации корова доилась 305 дней и более, но нет даты запуска, вводить продуктивность по такой лактации нужно через режим «удои по месяцам».

**Ввод помесячной продуктивности.** Нажмите кнопку «Удой по месяцам». Откроется новое окно для ввода данных по продуктивности коров за каждый месяц, начиная с месяца отела.

Если при ручном расчете помесячной продуктивности вы руководствовались «Правилами оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных коров» (утверждены МСХ от 16.03.97 г), и день отела считали не дойным днем, то дополнительных настроек ввода делать не надо.

Если при ручном расчете молочной продуктивности за первый месяц лактации день отела считали дойным, то необходимо поставить «Флажок» у показателя «День отела». Программа сама пересчитает введенный вами удой первого месяца лактации (от введенной продуктивности 1-го месяца лактации отнимет суточный удой) и в базу данных запишет уже откорректированный удой.

### **Окно «Предки коровы»**

Осуществляется настройка, ввод, корректировка, просмотр генеалогии животного (рис. 11), является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения о происхождении коровы. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список коров», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ».

- *Левая* панель служит для вывода родословной коровы,
- *Правая* - для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

Если происхождение коровы уже *сформировано*, то по левой панели по родословной можно передвигаться с помощью мышки (стрелок управления курсором и клавиши «**Tab**»). Выбрав в «Родословной» какое-либо животное, на правой панели вы получите сведения по предкам этого животного с указанием поколения, к которому принадлежит предок.

Если происхождение животного еще не сформировано, то левая панель будет содержать только одну запись на самого пробанда, по которому вы можете сформировать родословную.

Для построения родословной животного необходима информация на несколько рядов предков, строится самим пользователем только из тех животных, сведения на которых уже записаны в базу данных.

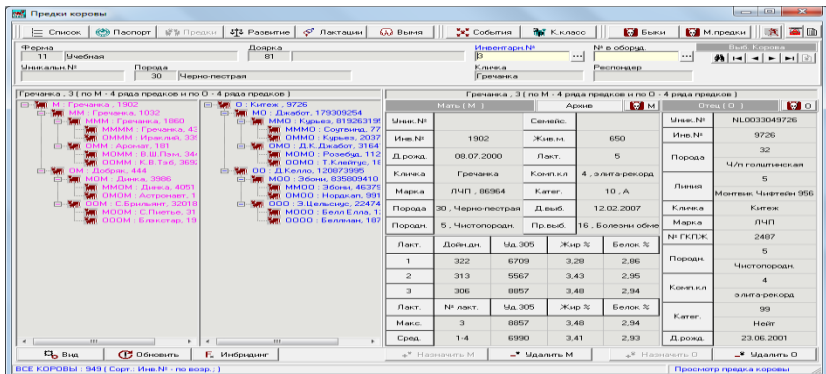


Рис. 11. Окно «Предки коровы»

Для формирования родословной животного:

- на левой панели щелкните левой кнопкой мыши по реквизитам животного, предков которого хотите записать. В нижней строке на правой панели загорается кнопка «Назначить». Если предок уже известен, загорается кнопка «Удалить».

- нажмите кнопку «Назначить». Перед вами откроется окно со списком всех животных, информация на которых есть в базе данных.

- найдите «Предка», выбранного вами животного. Для этого: определите, по какому показателю будете вести поиск и перетащите выбранный показатель с помощью мышки в первый столбец списка. Программа автоматически отсортирует список по первому полю в соответствии с выбранным показателем;

- в поисковой верхней строке окна наберите ключевой реквизит животного;

- после набора ключевого реквизита животного одновременное нажатие клавиш **Ctrl+Enter** приведет к поиску в базе данных всех записей соответствующих набранному реквизиту. Найденные записи будут выделены цветом;

В результате поиска:

- если *найдена* запись с интересующим вас предком. Вам необходимо выбрать ее.

В этом случае предок займет свое место в родословной. Если происхождение выбранного вами предка уже известно, то оно автоматически перенесется в родословную животного, по которому

формируется родословная. Если случайно в базу данных одно и то же животное записано дважды, то одну запись надо удалить;

- если *не найден* предок программа предложит внести информацию по предку в базу данных и при Вашем подтверждении перейдет в режим записи материнских (отцовских) предков. После ввода информации необходимо повторить «Назначение» записанного животного в качестве предка.

Программа хранит информацию по фактическому количеству рядов предков, но «по умолчанию» выводятся только 4 поколения. Фактическое количество поколений по материнской и отцовской линиям выводится в заголовке родословной. Кнопка с изображением инструмента вызывает меню, с помощью которого можно выполнить ряд настроек для показа родословной коровы, например, количество рядов предков. Кроме того, Вы можете выбрать для просмотра только материнских, либо отцовских предков и ряд других настроек. Для ускорения формирования родословной по вашему стаду рекомендуется при внедрении вначале внести списки (паспорта) всех живых коров и коров, выбывших в отчетном году, затем начать ввод карточек «2-МОЛ» по наиболее старым животным.

### **Окно «Развитие коровы»**

Окно (рис. 12) является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения по возрастам по живой массе коровы, промерах и оценке экстерьера коровы.

В указанное окно можно попасть из окна «Список коров», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ». При вводе живой массы по возрастам, промеров и оценки экстерьера по лактациям производится логический контроль на предельные значения.

### **Окно «Свойства вымени»**

Является одним из разделов карточки «2-МОЛ» (рис. 13), содержит сведения о скорости молокоотдачи, форме и индексе вымени коровы.

В указанное окно можно попасть либо из окна «Список коров», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ».

При просмотре свойств вымени животных, коровы будут подаваться в соответствии с подготовленным списком коров. Заголо-

вок навигатора содержит «статус» животного (живая или выбывшая корова).

Возраст	Живая масса	Показатели	1 лакт.	2 лакт.	3 лакт.
При рождении	32	Высота в холке, см	133		
6 месяцев	177	Глубина груди, см	74		
10 месяцев	280	Ширина груди, см			
12 месяцев	321	Ширина в наклоках, см			
18 месяцев	403	Косая длина туловища, см	168		
		Обхват груди за лопатками, см	190		
		Обхват лопастей, см			
Дополнительные показатели					
Возраст первого осемена (мес.)	16	Общая оценка типа, балл			
Жив. н. первого осемена (кг)		Общий вид и развитие, балл	2.0		
Оценка экстерьера телки	4.5	Вымя, балл	4.0		
Уплотненность	3 (Средняя)	Ноги передн. и задн., балл	2.0		
		Оценка экстерьера, балл	8.0		
Живая масса - При рождении		Мин.: 20	Макс.: 70	Удалить данные	

Рис. 12. Окно «Развитие коровы»

Рис. 13. Окно «Свойства вымени»

При записи информации производится контроль: формы вымени, тактность доильного аппарата наличие кодов в соответствующих справочниках; суточного удоя и времени доения на предельные значения. Сумма удоев по четвертям вымени вводится в процентах и должна быть равна 100 %.

### Окно «События коров»

Ввод событий по корове (рис. 14) может осуществляться при условии, что данная корова зарегистрирована в базе данных, т.е. по ней введена карточка «2-МОЛ».

Под идентификатором коровы располагается панель с кнопками для перехода в соответствующие события: Контроль, Отел, Запуск, Осеменение, Стельность, Перемещение, Выбывтие, Назначение, Взвешивание.

События коровы

Ферма: 11 Учебная Доярка: 62 Инвентарный №: 110 № в обороте: Жив. Коровы  
 Уникальный №: Порода: Чернопестрая Клика: Доярка: Распорядок:

Контроль Отел Запуск Охота / Осеменение Стельность Перемещение Выбывтие  
 Рид Назначение Взвешивание Кровь № в обороте

Дата контроля: 03.11.2010

Удой, литры > кг.

Утро	Обед	Вечер	Сутки	Проба	Жир %	Белок %	Сомат.кл. (кл/мл)
00.0	00.0	00.0	00.0		0,00	0,00	

Ввод события

Состояние	Дата рождения	06.01.2007	Дата осеменен.	30.11.2009
Осемененная корова	№ текущей лкт.	1	Кратность	3
Дата состояния	Дата отела	02.06.2009	Имя № быка	7054
30.11.2009	Дата запуска		Клика быка	Бард
	Дата контроля	09.12.2009	Стельность	Непроверенная
	Дата скоты, №		Выбывтие	

По статусу По животному По списку  
 По одному Слiscoм

Сохранить Отменить

ВСЕ КОРОВЫ: 349 (Сорт.: Имя.№ - по еоср.)

Рис. 14. Окно «События коров»

Вы можете так же выбрать порядок, в котором будут подаваться предупреждения, отметив необходимую опцию:

- *По одному* - после подтверждения ввода информации по первому предупреждению, на экран будет выведено следующее предупреждение и т.д.;

- *Списком* - на экран выводится диалоговое окно «Список предупреждений». Необходимо подтвердить все предупреждения, отметив их «Флажком». Нажмите кнопку «Сохранить». Событие будет сохранено.

В нижней части окна выводится «Строка состояния коровы», в которой можно просмотреть данные основных событий текущей лактации. «Строку состояния» коровы можно убрать с экрана, нажав крестик в правом верхнем углу этого раздела.

Режимы ввода событий: по стаду, по животному, по списку.

Выбранный режим ввода работает на любом выбранном событии и сохраняется при последующих входах в программу.

Сохранение вводимого события производится нажатием клавиши «Сохранить».

### **Задание для самостоятельной работы**

Выписать паспорт коровы, ее предков, развитие, лактацию, вымя, события и комплексный класс.

Инв. номер \_\_\_\_\_, кличка \_\_\_\_\_.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое окно «Список коров» и как им пользоваться?
2. Что содержится в окне «Паспорт коровы»?
3. Что осуществляет окно «Лактации коровы» и какие данные в него вводят?
4. Для чего служат левая и правая панели в окне «Предки коровы» и как сформировать родословную животного?
5. Что такое окно «Развитие коровы» и какие показатели в него вводят?
6. Какие сведения содержит окно «Свойства вымени»?
7. Какие события можно узнать в окне «События коров» и какими режимами можно воспользоваться?

## **Занятие 3. Ввод данных по быкам**

**Цель занятия:** ознакомиться с окнами, в которых вводится информация по быкам



## Окно «Быки»

Паспорт (рис. 15) является первым разделом карточки «1-МОЛ», содержит идентифицирующие быка сведения и основные данные.

The screenshot shows a software window titled 'Быки' (Cows) with a menu bar and a toolbar. The main area is divided into several sections:

- Универсальный №:** RU479000002
- Порода:** 32 Н/М голштинская
- Линия:** 9 Сильне Трайдинг Ронит 252803
- Инвентарный №:** [Blank]
- Класс:** Мастер

Below these are two tabs: 'Паспорт быка' (selected) and 'Продукты быка'. The 'Паспорт быка' section contains:

- Паспорт:**
  - Марка ГКЛЖ: МЧП, N ГКЛЖ: 1868
  - Дата рождения: 15.11.1970
  - Породность: 5 Чистопородан
  - Комплексный класс: 4 Элита-рекорд
  - Категория: 10 АТ
- Сведения о рождении:**
  - Экспертер: 25 Канада
  - Приемное использование: 2 Покупное семя
  - Полное приращение: 1 Искусственное освещение
  - Живая масса: 1100 кг, Лет: 5, Мес: 0
  - Дата поступления: [Blank]
  - Дата выхита: [Blank]
  - Превыше выхита: [Blank]
  - Год постановки на проверку: 1979, Балл за эксперта: [Blank]
- Улучшающие пороки:**
  - 1-я улучш. пор.: [Blank], Кровность, %: [Blank]
  - 2-я улучш. пор.: [Blank], Кровность, %: [Blank]
  - Группа крови: B2Y2A1+E1Q1 EWK2 FV 1...
  - VL-сыворотка: [Blank], CVM: [Blank], K-Cas: [Blank]
- Мясная продуктивность:**
  - Оценка по собствен. продуктивности: [Blank], Индекс: [Blank], Год оценки: [Blank]
  - Оценка по качеству потонства: [Blank], Индекс: [Blank], Год оценки: [Blank]
- Продуктивность дочерей:**

Лаكتация	1	2	3	Бык-осеменятель
Число дочерей	204			Год проверки: [Blank]
Молоко 305 кг	5704			Молоко кг: [Blank]
Жир 305 %	3.82			Жир %: [Blank]
Белок 305 %				Белок %: [Blank]

At the bottom, there are buttons: 'Добавить', 'Удалить', 'Сохранить', 'Отменить', and 'Просмотр быка'.

Рис. 15. Окно «Быки»

В указанное окно можно попасть либо из стартового окна программы, либо из окон «Продуктивность дочерей быка», «предки быка», либо из экрана «предки» карточки «2-МОЛ».

При вводе данных:

- производится контроль на наличие в соответствующих справочниках вводимой породности, породы, комплексного класса, назначения, улучшающей породы.

- логическая увязка вводимых дат;

При некорректных значениях будет выдано сообщение об ошибке.

Прежде чем начать ввод информации, рекомендуется вызвать контекстное меню и сделать настройку ввода.

## Окно «Предки быков»

Окно содержит сведения о происхождении быка (рис. 16). В указанное окно можно попасть либо из окна «Паспорт» быка, либо из окна «Предки» раздела карточки «2-МОЛ».

- *Левая* панель предназначена для вывода родословной быка,
- *Правая* панель предназначена для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

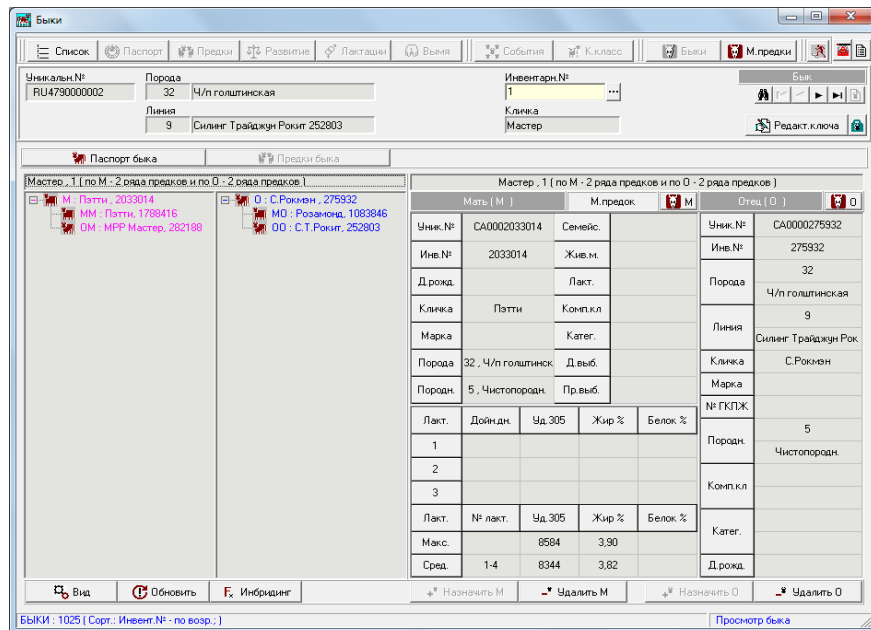


Рис. 16. Окно «Предки быков»

Если происхождение быка уже сформировано, то по левой панели по родословной можно передвигаться с помощью «Мышки». Выбрав на «Родословной» какое-либо животное, на правой панели вы получите сведения по предкам этого животного с указанием поколения, к которому принадлежит предок.

Если происхождение животного еще не сформировано, то левая панель будет содержать только одну запись на самого пробанда, по которому вы можете сформировать родословную.

Родословная быков формируется аналогично родословной коров.

Программа хранит информацию по фактическому количеству рядов предков, но «по умолчанию» выводятся только 4 поколения.

ния. Фактическое количество поколений по материнской и отцовской линиям выводится в заголовке родословной.

### **Окно «Материнские предки»**

Окно является разделом «Предки» карточки «2МОЛ», содержит идентифицирующие корову сведения (рис. 17), основные данные и обобщенные данные по продуктивности по основным лактациям (1, 2, 3, наивысшей и средней за ряд лактаций). В указанное окно можно попасть из стартового окна задачи, из разделов «Картотека», «Молодняк», либо из списка материнских предков разделов карточки «2-МОЛ».

При вводе данных:

- контролируется наличие в соответствующих справочниках вводимой породности, породы, комплексного класса, назначения.
- логическая увязка вводимых дат;
- контроль вводимых данных на допустимые границы изменения показателя

При некорректных значениях будет выдано сообщение об ошибке.

После ввода живой массы, необходимо заполнить возраст, в котором была данная живая масса. Можно ввести полный возраст в годах и месяцах поля или в лактациях поле. Если заполнены все перечисленные поля, то по умолчанию в племенном свидетельстве и в карточке «2Мол» для дочери материнского предка будет печататься возраст в годах и месяцах.

Вводится информация только по тем выбывшим коровам, на которых нет или не будет вводиться полная карточка «2-Мол». Для ввода данных по следующей выбывшей корове нажмите кнопку «Добавить» и заполните информационные поля. Если номер максимальной лактации 1, 2 или 3, и по этой лактации есть данные продуктивности, то заполнение показателей по максимальной лактации производится автоматически. Также автоматически рассчитывается средняя продуктивность за ряд лактаций, если имеются данные по этим лактациям. Все измененные данные нужно сохранить.

Для удаления коровы из списка воспользуйтесь кнопкой «Удалить».

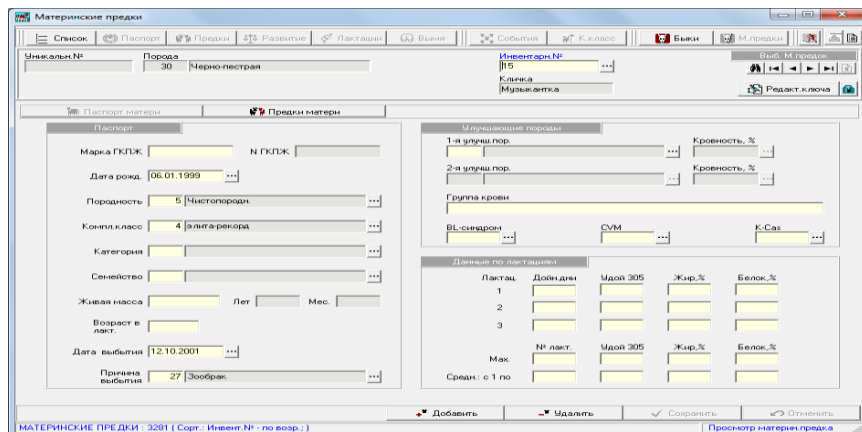


Рис. 17. Окно «Материнские предки»

### Задание для самостоятельной работы

Выписать паспорт быка, сведения о рождении, продуктивность дочерей, материнские предки.

Инв. номер \_\_\_\_\_, кличка \_\_\_\_\_.

### Вопросы для самоконтроля

1. Какие данные вводят в окно «Быки».
2. Что содержит окно «Предки быков» и для чего нужны левая и правая панель в этом окне?
3. Что вводится в Окно «Материнские предки».

### Занятие 4. Ввод данных по молодняку

**Цель занятия:** ознакомится с окнами, в которых вводится информация по молодняку.

#### Окно «Список молодняка»

В этом окне осуществляется настройка ввода первичной информации и просмотр списков молодняка, выбранных по различным условиям (рис. 18).

В окне готовится упорядоченный список телят, по которым Вы будете вводить информацию. Под заголовком окна располагаются три панели с кнопками для перехода в следующие окна:

- ввода информации разделов карточки «2-МОЛ» и «1-МОЛ»;
- ввода информации по оперативным событиям, журналу взвешивания, журналу по экстерьеру и конституции;
- расчета и просмотра комплексного класса;
- ввода и просмотра информации по быкам задачи;
- ввода и просмотра информации по материнским предкам;
- для выхода в стартовое окно программы.

С левой стороны окна расположен список молодняка, записанного в базу. Если Вы только начинаете работу с программой «Селэкс», то список будет пустым.

Внизу списка находится ряд клавиш, характеризующих состояние животного:

- «Стадо» - список выбывших и живых телят на текущую дату;
- «Телочки» - список телочек;
- «Стельные» - список стельных телок;
- «Осемененные» - список осемененных телок;
- «Выбывшие» - список выбракованных бычков и телочек;
- «Бычки» - список бычков;
- «Живые» - на экране высвечивает список живых телят на текущую дату;
- «Быки» - список быков;
- «Материнские предки» - выводится список материнских предков.

- «Все» - представляет собой список всех животных задачи.

Выбранный теленок, находится в активной строке, тогда:

- с помощью «Мышки» выберите любой из разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», щелкните 2 раза левой кнопкой мыши по активной строке, и вы автоматически попадаете в окно «Паспорт».

Для записи новой карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ» нажмите клавишу «Добавить». Программа автоматически перейдет в пустое окно «Ввод молодняка» для ввода информации по новому теленку.

В окне «Список молодняка» можно посмотреть общую структуру молодняка, структуру стада по телятницам (дояркам) и по

фермам. Для этого необходимо нажать соответствующую кнопку в разделе «Структура стада».

Используя контекстное меню, вызываемое щелчком по правой кнопки «Мыши» можно установить дополнительные настройки или открыть следующие окна базы данных: Фермы, Дворы, Семейства, Доярки, Техники.

Из окна «Список молодняка» можно перейти в окно «Список коров». Для этого выберите опцию «Коровы».

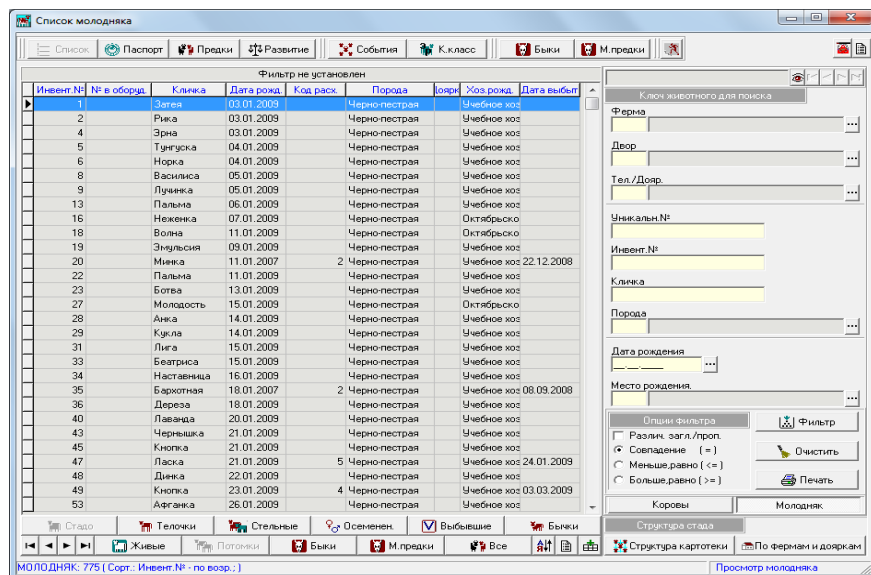


Рис. 18. Окно «Список молодняка»

### Окно «Паспорт молодняка»

Окно является первым разделом карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», (рис. 19) содержит идентифицирующие сведения и основные данные молодняка. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ».

При вводе данных производится контроль на наличие в справочниках:

- породы, породы, комплексного класса,

- назначения, места рождения, улучшающей породы;
- логическая увязка вводимых дат;

При некорректных значениях будет выдано сообщение об ошибке.

Если обнаружена ошибка в ключевых реквизитах теленка (инвентарный №, порода, кличка), для исправления нажмите кнопку «Редактирование ключа». Установите курсор в поле, в котором требуется исправить или добавить данные. Внесите исправления и подтвердите ввод кнопкой «Сохранить».

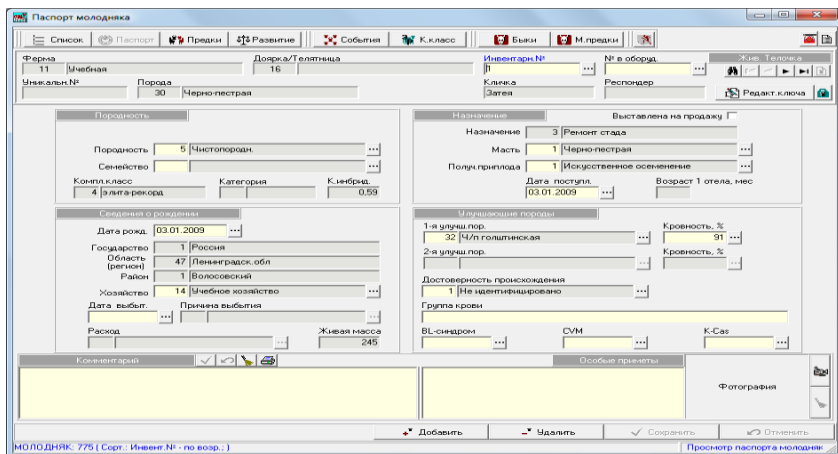


Рис. 19. Окно «Паспорт молодняка»

## Окно «Предки молодняка»

Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», (рис. 20) содержит сведения о происхождении телят. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточек.

- *Левая* панель служит для вывода родословной теленка
- *Правая* панель для показа сведений по паре предков (матери и отца) из родословной.

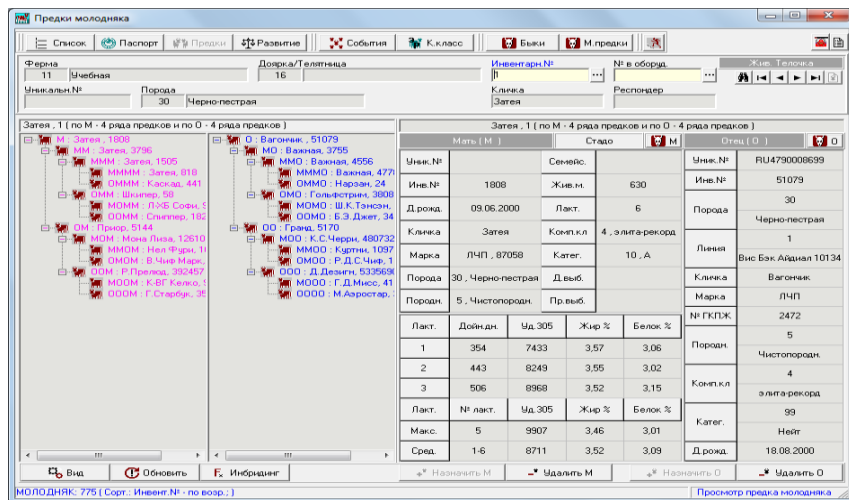


Рис. 20. Окно «Предки молодняка»

Программа хранит информацию по фактическому количеству рядов

предков, но «По умолчанию» выводятся только 4 поколения. Фактическое количество поколений по материнской и отцовской линиям выводится в заголовке родословной. Кнопка с изображением инструмента вызывает меню, с помощью которого можно выполнить ряд настроек для показа родословной коровы, например, количество рядов предков. Кроме того, Вы можете выбрать для просмотра только материнских, либо отцовских предков и ряд других настроек.

### Окно «Развитие молодняка»

Вы находитесь в окне, в котором осуществляется ввод, корректировка, просмотр первичной информации по развитию молодняка.

Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ» и «1-МОЛ», содержит сведения по оценке экстерьера теленка и живой массе в зависимости от возраста (рис. 21).



Возр. мес.	Дата	Жив. н., кг	Ср. сут. привес, г	Жив. н. на кон. мес., кг	+/-	Возр. мес.	Дата	Жив. н., кг	Ср. сут. привес, г	Жив. н. на кон. мес., кг	+/-
Рода	03.01.2009	38		47		13	03.02.2010				
1	03.02.2009	48	323	55		14	03.03.2010				
2	03.03.2009	56	206	66		15	03.04.2010				
3	03.04.2009	67	395	81		16	03.05.2010				
4	03.05.2009	82	500	100		17	03.06.2010				
5	03.06.2009	102	645	116		18	03.07.2010				
6	03.07.2009	116	467	121		19	03.08.2010				
7	03.08.2009	123	226	153		20	03.09.2010				
8	03.09.2009	156	1065	183		21	03.10.2010				
9	03.10.2009	184	933	187		22	03.11.2010				
10	03.11.2009	189	161	216	-36	23					
11	03.12.2009	219	1000	244	-16	24					
12	03.01.2010										

Жив. н., кг - Рода	01.01.2010	Дата	16.11.2010	Среднесут. привес с рожд. по	01.02.2010	составляет, г	596
Живая масса, кг	245	Живая масса, кг		Оценка по собствен. продуктивн.		Последн. осень	
Период взвеш., мес	1	Возраст, мес	22	Оценка экстерьера	4.5	Рез. проверки	
Мягковость	3 (Средняя)						

Рис. 21. Окно «Развитие молодняка»

В указанное окно можно попасть из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ» и «1-МОЛ». Центральную часть окна занимает таблица для ввода, редактирования, удаления и просмотра информации по живой массе. В зависимости от даты рождения теленка автоматически формируются даты в столбце «Дата». Даты, на которые рассчитывается или вводится живая масса, формируются до текущего времени.

Ввод живой массы осуществляется с клавиатуры в столбце «Живая масса». В том случае, если живая масса теленка была введена в режиме «Событие взвешивание», в столбце «Живая масса» будет программно рассчитана живая масса в соответствии с возрастом теленка. Зеленым цветом отмечена живая масса, которая была рассчитана программно по среднесуточным привесам (без взвешивания в данном месяце).

При вводе живой массы по возрастам производится логический контроль на предельные значения и на соблюдение периодичности взвешивания, принятого в Вашем хозяйстве.

В поле «Оценка экстерьера» необходимо ввести данные по экстерьерной оценке теленка.

## Окно «События молодняка»

Ввод событий по молодняку может осуществляться при условии, что данное животное зарегистрировано в базе данных, т.е. по нему введена карточка «2-МОЛ» или «1-МОЛ» (рис. 22).

Рис. 22. Окно «События молодняка»

В окна для ввода можно попасть из окна «Список молодняка», либо из разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ». Нажмите клавишу «События», откроется окно для ввода события *Взвешивание* для ввода данных по взвешиванию.

Под идентификатором теленка располагается панель с кнопками для перехода в соответствующие события:

- для *телочек* - взвешивание, осеменение, стельность, выбытие, перемещение, РИД, назначение, отел, кровь;
- для *бычков* - перемещение, выбытие, РИД, назначение, взвешивание, кровь.

## Окно «Комплексный класс молодняка»

При входе в данное окно (рис. 23), программа автоматически рассчитывает комплексный класс выбранного теленка на «Дату расчета» - сегодняшнее число.

Комплексный класс молодняка

Ссылка | Паспорт | Предки | Развитие | События | К.класс | Быки | М.предки

Ферма: 11 Ичбейная | Доярка/Телятница: 16 | Инвентарный №: 1 | № в обороте: | Жив. Теленка

Уникальный №: | Порода: Черно-пестрая | Кличка: Затея | Респондер: |

Дата расчета: 16.11.2009 | Записать в базу

Баллы за:

Живую массу: 0 | Возраст, мес: 10

Экстерьер: 10 | Живая масса, кг: 189

Генотип, в том числе за: 30 | Стандарт по породе, кг: 225

Породность: 8 | Оценка экстерьера: 4,5

Породность: 5

Отец: 11 | Инв. № О: 51079 | Класс О: Вагончик | Порода О: 30 | Порода О: 5 | Категор. О: Нет | К. класс О: 4 | Ливия О: 1

Мать: 11 | Инв. № М: 1808 | Кличка М: Затея | Порода М: 30 | Порода М: 5 | Категор. М: А | К. класс М: 4

Сумма баллов: 40 | Комплексный класс: 4 | ал/р.

Предупреждения

МОЛОДНЯК. 775 (Сорт.: Инвент.№ - по возр.) | Просмотр копии класса моло...

Рис. 23. Окно «Комплексный класс молодняка»

Если Вы отредактировали «Дату расчета» на более раннюю, то программа запомнит вводимую дату и будет выводить ее при каждом входе в окно. Если у теленка, по которому рассчитывался комплексный класс, он не рассчитался, то в левой части экрана в разделе «Комплексный класс не рассчитан» будут выведены ошибки, по которым это не произошло. После исправления ошибок и повторном входе в окно программа попытается снова рассчитать комплексный класс. Если все благополучно, то после расчета будут выведены его результаты, а в нижней части экрана суммарный балл и комплексный класс теленка. Рассчитанный комплексный класс выбранного теленка, если он не будет изменяться, записывается в базу данных, нажатием клавиши «Записать в базу».

Для расчета «Комплексного класса» молодняка по всем животным Вашего хозяйства, удобнее воспользоваться функцией «Комплексный класс» раздела «Отчеты по молодняку» главного меню программы.

### **Задание для самостоятельной работы**

Выписать паспорт молодняка, предков, развитие, события и комплексный класс на 02.10.2009 г.

Инв. номер \_\_\_\_\_, кличка \_\_\_\_\_.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие данные содержатся в окне «Список молодняка»?
2. Что включает в себя окно «Паспорт молодняка»?
3. Что содержит в себе окно «Предки молодняка»?
4. Что представляет собой окно «Развитие молодняка» и какие данные в него вводят?
5. Какие события для телочек и для бычков можно узнать в окне «События молодняка»?
6. Как рассчитать комплексный класс молодняка в окне «Комплексный класс молодняка»?

## **Занятие 5. Выполнение отчетов. Карточка 2-МОЛ**

### **Цель занятия:**

1. Ознакомиться с окном «Отчеты», в котором задаются параметры для расчета отчета.
2. Научится правильно выполнять отчет.
3. Ознакомиться с окном «Карточка – 2 МОЛ».

### **Отчеты**

В этом окне задаются параметры для расчета отчета.

Прежде чем выполнить отчет, необходимо сделать проверку информации. Логические увязки информации в базах данных и проверка на полноту заполнения информации запускаются на выполнение кнопкой «Логика». После исправления ошибок можно получать отчеты. Список кнопок, входящих в режим «Отчеты» соответствует перечню задач решаемых программой. После нажатия клавиши с названием задачи на экране появляется список кнопок с перечнем отчетов, выбранной задачи. Перед получением отчета необходимо задать параметры для расчета.

### **Окно «Карточка 2-МОЛ»**

Поле «Параметры отчета» (рис. 24) предназначено для ввода ключа коровы, для которой Вы хотите сформировать карточку «2-МОЛ».

Карточка «2-МОЛ» состоит из двух сторон лицевой и оборотной. Содержание разделов по сторонам карточки находится в поле «Разделы отчета». Здесь можно выбрать для просмотра и печати всю карточку, либо только те разделы, которые необходимы. Для индивидуального выбора разделов снимите «Флажок» с опции «Все разделы», отметьте необходимые разделы в списке. Для печати или просмотра необходимой стороны карточки «2-МОЛ», воспользуйтесь кнопками «Лицевая сторона» или «Оборотная сторона».

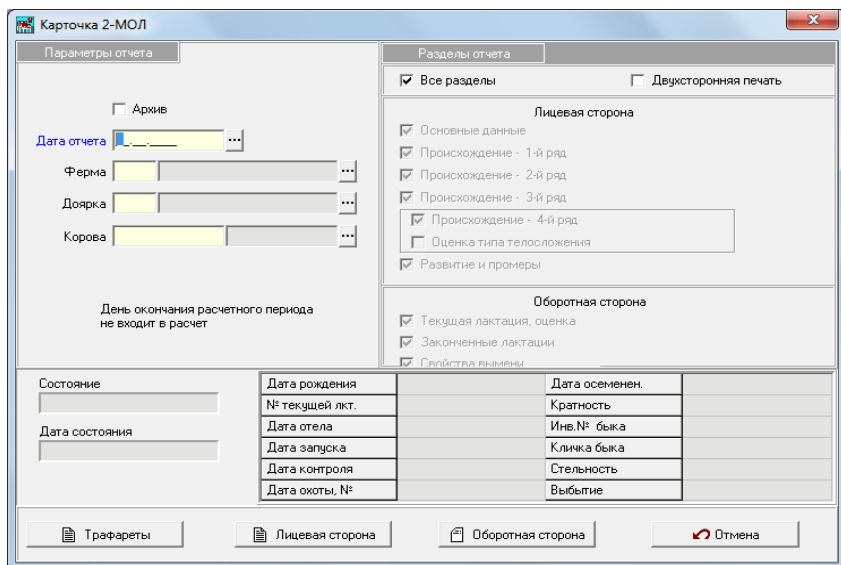


Рис. 24. Окно «Карточка 2-МОЛ»

### Задание для самостоятельной работы

1. Выполнить отчет по структуре молодняка на дату 01.12.2012.

Телят-ница	Живых телят на дату отчета						Выбыло в отчетном году
	Всего, гол.	В том числе, гол.		Кол-во телят до года	Кол-во телят старше года	Осемененных телок	
		телок	бычков				
1	2	3	4	5	6	7	8
Ферма 11 - учебная							

1	2	3	4	5	6	7	8
11							
15							
16							
17							
Итого по ферме							
Итого							

2. Выполнить отчет по выбытию коров в том числе и первотелок черно-пестрой породы (свод бонитировки) на 11.07.2011 год.

Группы животных	Выбыло всего голов	В том числе по причинам выбытия голов				прочие	Средний возраст выбывших коров в отелах
		Низкая продуктивность	заболевания				
			Гинекологические и яловость	Вымени	конечностей		
коровы							
В т.ч. первотелки							

3. Выписать из карточки 2-МОЛ комплексную оценку коровы и ее продуктивность за ряд лактаций. Дата отчета 07.01.2008 г. Доярка – 63, корова – инв. номер 1210, кличка Игрушка.

### Вопросы для самоконтроля

1. Как правильно выполнить отчет?
2. Из каких сторон состоит Окно «Карточка 2-МОЛ» и что они в себя включают?

## Занятие 6. Общие принципы работы в программе Селекс «Кормовые рационы»

**Цель занятия:** ознакомиться с общими возможностями и особенностями работы с окнами в программе Селекс «Кормовые рационы».

## **Вход в программу. Общие принципы работы**

Программа «Кормовые рационы», предназначена для расчета рационов КРС с целью уменьшения их стоимости, при сбалансированности всех питательных элементов в рационе, что позволяет снизить затраты на производство продукции животноводства, повысить срок службы животных и, в результате, повысить экономическую эффективность животноводства.

*Вход в программу.* При входе в программу «Рационы» первый раз после установки программы на Ваш компьютер, в качестве пользователя выбирается «Администратор», далее войти в программу.

Если Вы не устанавливали свой личный пароль для входа в программу, то в поле «Пароль пользователя» НИЧЕГО не вводится, далее войти в программу.

## **Общие принципы работы**

Настройка окон для ввода, просмотра, корректировки информации. Окна ввода состоят из нескольких панелей. Часть панелей содержат поля для ввода, просмотра информации - обязательные панели. Часть панелей содержат справочную информацию, либо списки введенных данных и их настройки - необязательные панели, которые могут не выводиться. Для настройки внешнего вида окна и вывода нужных панелей нажмите кнопку «Вид» и в диалоговом окне поставьте «флажки» у параметров настройки.

При вводе информации программа предусматривает обязательные параметры для заполнения. Если один из таких показателей отсутствует, на экран выводится сообщение об ошибке. При вводе, корректировке информации осуществляется контроль данных на предельные значения. В случае ошибки на экран выдается сообщение. Если вы уверены в достоверности своей информации, измените, предельные значения в справочнике «Предельных значений», который вызывается в режиме «Кодификаторы». Редактирование предельных значений возможно до величины абсолютных границ предусмотренных программой. Величину абсолютного минимума и максимума можно посмотреть в строке состояния окна «Предельные значения».

Поля, в которые заполняются данные из справочников (федеральных и собственных) или вводится идентификатор животного, содержат кнопку «...», нажав которую, Вы получите новое информационное окно, со списком всех животных либо с элементами соответствующего справочника. В верхней строке этого экрана содержится строка для ввода реквизитов с целью поиска записи в списке. Список можно сортировать и фильтровать. Ввод даты можно осуществлять либо с клавиатуры, либо выбрать из собственного календаря задачи. Вызвать календарь можно нажатием кнопки «...» в поле «Дата». Вы можете задать месяц, год, число, щелкая «мышью» по нужному показателю. Набранную дату можно принять для работы, нажав на кнопку «Выбор», либо отказаться, нажав на кнопку «Отмена».

Функция «Сортировка» является единой для работы во всех окнах программы. В списке «Полей» с левой стороны окна выводится перечень показателей, по которым можно задать сортировку. В списке «Сортировка» показывает, какая сортировка является текущей. Вы можете сортировать список по любому количеству полей. С помощью кнопки «Добавить» (курсор находится на списке показателей с левой стороны окна), на правой стороне окна (рис. 25) формируется список показателей, по которым нужна сортировка в порядке выполнения сортировки.

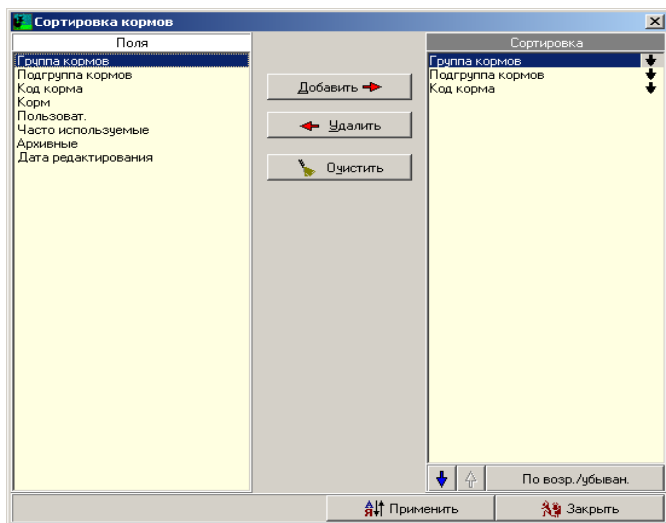


Рис.25. Окно «Сортировка кормов»



Если выбрано более одного показателя для сортировки, то порядок сортировки можно изменить с помощью стрелок, которые находятся под списком полей для сортировки или перетащите мышью выбранное поле в нужное место. С помощью кнопок «Удалить» или «Очистить» (курсор находится на списке показателей с правой стороны окна), можно сократить (очистить) список полей для сортировки. Если все параметры сортировки заданы, запустите сортировку нажатием кнопки «Применить». Список будет отсортирован по Вашим требованиям.

Функция «Каскад». Расширяет возможности функций «Сортировка» и «Фильтр», позволяет делать последовательный выбор данных из связанных между собой многоуровневых справочников.

Функция «Фильтр», является единой для работы в различных окнах программы. Отфильтровать список – значит скрыть все строки за исключением тех, которые удовлетворяют заданным условиям отбора. В списке «Полей» с левой стороны окна (рис. 26) выводится перечень показателей, по которым можно задать фильтр.

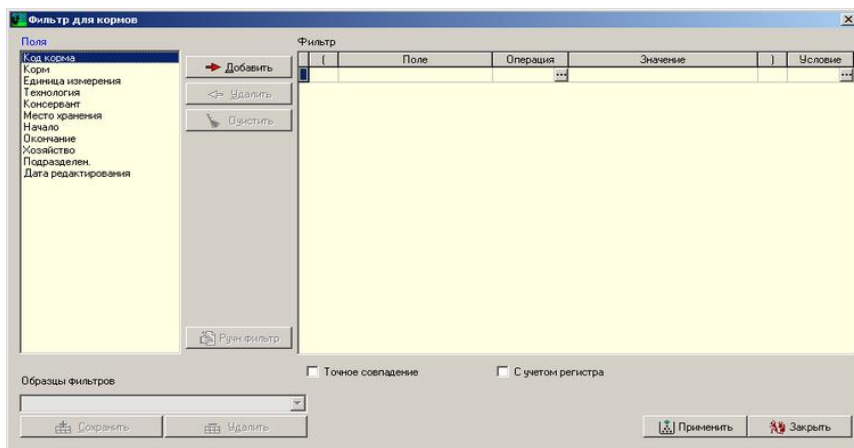


Рис. 26. Окно «Фильтр для кормов»

С помощью кнопки «Добавить» на правой стороне окна формируется список показателей для установки фильтра. По умолчанию поле «Операция» будет содержать знак « = » т.е. поле будет

равно значению. При желании операцию можно изменить, выбрав нужного оператора сравнения из предлагаемого списка. Теперь необходимо ввести значение. При вводе буквенного значения обратите внимание на прописные и строчные буквы. Если Вы уверены, что точно указали регистр букв, выберите опцию «С учетом регистра». Если включена опция «Точное совпадение», то при установке фильтра регистр букв учитываться не будет. С помощью кнопок «Удалить» или «Очистить» (курсор находится на списке показателей с правой стороны окна), можно сократить (очистить) список полей для фильтра. Если необходимо выбрать несколько значений одного поля, выберите условие «ИЛИ» и добавьте поле со следующим значением. Таким образом, будут отобраны все записи, удовлетворяющие хотя бы одному условию. Если необходимо отфильтровать список по записям, отвечающим одновременно нескольким условиям, поставьте условие «И». Фильтр пропустит только те записи, которые удовлетворяют всем условиям. Ненужные фильтры можно удалять. Включение фильтра выполняется кнопкой «Применить». Список будет отфильтрован по заданным требованиям. Посмотреть условия фильтра можно в строке состояния окне списка.

Функция «Поиск» является единой для работы во всех окнах программы. Поиск записи производится по первому полю списка (рис. 27), по ключу, по выбранным параметрам списка. Для начала поиска нажмите кнопку «Поиск». Поиск по выбранным параметрам осуществляется путем выбора любого из перечисленных в списке показателей в окне «Поиск». Значение для поиска вводится с клавиатуры. Найденная запись будет выделена в списке цветом.

Галочка на опции «С учетом регистра» означает, что при поиске программа будет различать прописные и строчные буквы.

Кнопка «Поиск» запускает функцию на выполнение. Если необходимо ввести другие условия поиска, можно их очистить с помощью кнопки «Очистить», либо отказаться от работы клавишей «Заккрыть».

Функция «Просмотр» выводит по запросу не весь справочник, который поставляется вместе с программой, а настроенный справочник.

Выход из программы производится щелчком по кнопке «выход».

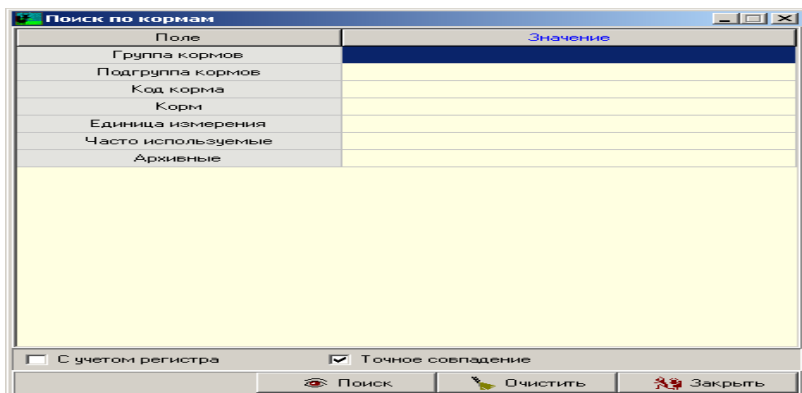


Рис. 27. Окно «Поиск»

## Кодификаторы

Настройка всех справочников осуществляется в режиме «Кодификаторы». Список справочников содержит:

- единые для информационной системы животноводства Р.Ф. справочники, которые поставляются пользователю для работы *в готовом виде*, без прав

ввода и корректировки информации, находящейся в справочнике;

- собственные справочники хозяйства, которые вводятся и корректируются в режиме «Собственные справочники».

Окно «Кодификаторы» состоит из нескольких настраиваемых панелей. На левой панели расположен перечень всех справочников. При выборе справочника, на правой панели выводится его содержимое.

Основное назначение окна «Кодификаторы» – настройка справочников для просмотра в удобном для пользователя виде: установка порядка расположения и размера полей показателей справочника, ограничение количества элементов справочника, сортировка справочника по любому количеству показателей.

Настройка справочника осуществляется командой «Просмотр».

Справочники имеют дополнительные поля: «выводить», «частота», «порядок». Единственный показатель, который может корректироваться в любом справочнике – «выводить».

### **Предельные значения**

Просмотр и правка предельно допустимых значений производится в окне «Предельные значения». Показатели в справочнике делятся по группам: «Нормы», «Недокорм», «Перекорм». В разделе «Нормы» по желанию пользователя может вводиться абсолютная величина показателей питательности; допустимые пределы отклонений от норм, обозначены в группах «Недокорм», «Перекорм», вводятся в процентах от нормы (минимум, максимум).

Имеется возможность изменять диапазоны предельных значений в справочнике. Для их редактирования зафиксируйте курсор на нужном поле, внесите изменение и нажмите на кнопку «Сохранить». Для возврата в исходное значение, нажмите кнопку «Отменить».

### **Собственные справочники**

К собственным редактируемым справочникам хозяйства относятся справочники *технологий, подразделений, консервантов, мест хранения кормов, элементов ботанического состава, лабораторий, курсов валют*. Информация, внесённая в этом разделе, используется программой в разделе «Корма». Для добавления информации во всех справочниках щелкните левой кнопкой мыши по кнопке «Добавить». Для удаления - по кнопке «Удалить». После внесения данных сохраните их кнопкой «Сохранить».

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Расскажите общие принципы работы с программой.
2. Что осуществляет функция «Сортировка»?
3. Что осуществляет функция «Фильтр»?
4. Что осуществляет функция «Поиск» и функция просмотр?
5. Что осуществляется в режиме «Кодификаторы»? Перечислите список справочников в этом режиме.
6. Что осуществляют в окне «Предельные значения»?
7. Что относится к собственным справочникам?

## Занятие 7. Балансирование рациона, его оценка. Расчет рационов

### Цель занятия:

1. Ознакомиться с окнами «Соотношение питательных веществ», «Оценка рациона».
2. Научиться балансировать рацион по питательности и оценивать его по структуре, составу и по основным зоотехническим и экономическим показателям, а также сравнивать рационы.
3. Усвоить выполнение отчетов по составлению рационов.
4. Рассчитать рационы.

В окне «Соотношения питательных веществ» осуществляется просмотр ввод, редактирование, данного справочника (рис. 28).

### Окно «Соотношения питательных веществ»

Соотношения						%		Вес
Код	[ Пит.в.во 1 + Пит.в.во 2 ] / [ Пит.в.во 3 + Пит.в.во 4 ]				Мин.	Макс.		
	Пит.в.во 1	Пит.в.во 2	Пит.в.во 3	Пит.в.во 4				
1001	Обменная энергия КРС		Сухое вещество		100	120	90	
1002	Переваримый протеин КРС		Сухое вещество		90	120	60	
1003	РП (расщеп. протеин)		Сырой протеин		80	110	20	
1004	НРП (неращеп. протеин)		Сырой протеин		80	110	30	
1005	Сырой клетчатка		Сухое вещество		90	110	80	
1006	Сахар		Переваримый протеин КРС		80	110	50	
1007	Сахар	Крахмал	Переваримый протеин КРС		80	110	50	
1008	Сахар		Крахмал		90	110	70	
1009	Кальций		Фосфор		95	120	70	
1010	Натрий		Кальций		95	120	60	

Формула соотношения

Сахар

80% от нормы <= ----- <= 110% от нормы

Переваримый протеин КРС

Пит. вещества

Соотношений: 10

Просмотр соотношений

Закрыть

Рис. 28. Окно «Соотношения питательных веществ»

В верхней части окна выводится список соотношений питательных веществ, в нижней части отображается формула, по которой эти соотношения рассчитывались. Приведенная на рисунке 28 формула означает, что соотношение «сахар к переваримому протеину» рассчитано из норм потребности в сахаре и переваримом протеине с допустимыми отклонениями от норм.

Питательные в-ва (выбор)				
Код ПВ				
Код ПВ	Питательное вещество	Ед.изм.	Код гр.	Группа ПВ
1	Кормовые единицы	к.ед.	1	Общ.эл.пит.
2	Обменная энергия КРС	МДж	1	Общ.эл.пит.
3	Обменная энергия свиней	МДж	1	Общ.эл.пит.
4	Обменная энергия овец, коз	МДж	1	Общ.эл.пит.
5	Обменная энергия птиц	МДж	1	Общ.эл.пит.
6	Обменная энергия лошадей	МДж	1	Общ.эл.пит.
7	Сухое вещество	кг	1	Общ.эл.пит.
8	Сырой протеин	г	1	Общ.эл.пит.
9	РП (расщеп. протеин)	г	1	Общ.эл.пит.
10	НРП (нерасщеп. протеин)	г	1	Общ.эл.пит.
11	Переваримый протеин КРС	г	1	Общ.эл.пит.
12	Переваримый протеин свиней	г	1	Общ.эл.пит.
13	Переваримый протеин овец, коз	г	1	Общ.эл.пит.
14	Переваримый протеин птиц	г	1	Общ.эл.пит.
15	Сырой жир	г	1	Общ.эл.пит.
16	Сырая клетчатка	г	1	Общ.эл.пит.
17	Нейтрально-детергентная клетчатка	г	1	Общ.эл.пит.
18	Кислотно-детергентная клетчатка	г	1	Общ.эл.пит.
19	Крахмал	г	1	Общ.эл.пит.
20	Сахар	г	1	Общ.эл.пит.
21	Безазотистые экстрактивные вещества	г	1	Общ.эл.пит.
22	Общие углеводы	г	1	Общ.эл.пит.
23	Общий азот	г	1	Общ.эл.пит.
24	Переваримый азот	г	1	Общ.эл.пит.
1	Натрий	г	2	Макроэл.
2	Кальций	г	2	Макроэл.
3	Фосфор	г	2	Макроэл.
4	Фосфор доступный	г	2	Макроэл.

Рис. 29. Окно «Выбор питательных веществ»

Программа поставляется с готовым справочником соотношений питательных веществ. Справочник используется при расчете рациона, если пользователем будут заданы условия по учету соотношений при расчете рациона. Справочник можно дополнять новыми соотношениями.

## Окно «Оценка рациона», «Сохранённые рационы»

В окне «Оценка рациона» оценивается рацион коровы по составу и питательности веществ.

Окно «Сохранённые рационы» не включает текущий рацион, в остальном оно идентично окну «Оценка рациона».

В левой части окна выводится список сохранённых рационов. В окне «Оценка рациона» (рис. 30) в верхней строке всегда стоит текущий рацион.

**Оценка рациона: Текущий рацион (Рацион, Рассчитываемый)**

Сохранённые рационы

Параметры рациона: Рацион - НЕКОРРЕКТЕН

Группа животного: Лактирующая корова

Средний дой, кг: 25  
Жирность молока, %: 3,6  
Живая масса, кг: 600  
Период, определяя ж.м.: 1

Удильность: 1  
Стадия лактации: 1  
Система содержания: 1  
Коч. 03 в СВ: 10,2

Критерий оптимизации: Сбалансированность

Состав рациона: Питательность | Структура | Соотношения | Зоотех. показат.

Корма в составе рациона: 9				Состав привеса: 7	
Корма	Ед. м.	Колово	Задан. орг.		Стоим. масса
			Мин.	Макс.	
Концентрат К 69-4763 для лакт кор Кирова дев05	кг	6,37	7,50	6,50	50,41
Пшеница пшеничная Пр_26.10.05	кг	2,00	2,00	2,00	7,00
Жмых подсолнечный Пр_26.10.05	кг	0,56	0,50	0,60	2,34
Сено злаково-разнотравное Пр рпш 26.10.05	кг	2,00	2,00	2,00	2,00
Сило разнотравный тр 6 12.04.06.	кг	32,00	30,00	32,00	27,20
Жом свекольный сухой Пр_26.10.05	кг	1,00	1,00	1,00	3,10
Патока коровья Пр	кг	1,00	1,00	1,00	2,00
Витавин А (наслытый) (1)	г	0,10	0,10	1,00	0,00

Масса рациона: 46,94 кг      Стоимость рациона: 94,05 руб.

Рис. 30. Окно «Оценка рациона»

Сохранить текущий рацион можно по кнопке «Сохранить рацион» внизу окна. Так же внизу окна располагаются кнопки перехода в окна «Сравнение рационов» и «Сводная таблица». Для просмотра и печати отчетов служит кнопка *Отчёты*.

## Состав рациона

Окно предназначено для оценки рациона по составу кормов.

В окне находятся списки кормов, их суточная дача, заданные мин. и макс. границы скармливания, стоимость. Справа от списка

кормов – состав премикса. Внизу выводится масса и стоимость рациона.

### **Питательность**

Окно предназначено для оценки рациона по питательности.

В окне находится список содержания элементов в рационе, в рассчитанном премиксе, необходимое количество по норме, отклонения от нормы в абсолютных и относительных величинах. Отклонения от нормы в процентах выделены цветом: нехватка – красным, избыток – зелёным.

Светло-серым цветом выделены элементы, количество которых определено не во всех кормах.

### **Структура**

Окно предназначено для оценки структуры рациона.

В таблице выводятся проценты трёх элементов: сухое вещество, обменная энергия, кормовые единицы, которые входят в структуру рациона групп кормов, тот, что был задан в окне «Рацион» Окно «Структура». Значения по оставшимся двум элементам по выделенной мышкой группе кормов выводятся внизу экрана.

Если перед расчетом рациона в окне «Рацион» Окно «Структура» было задано ограничение по структуре, по какой, либо группе кормов, в «Оценке рациона» по данной группе выводятся заданные мин.-макс. ограничения и отклонения рассчитанного значения в рационе от данных ограничений.

### **Зоотехнические показатели**

Окно предназначено для оценки рациона по основным зоотехническим и экономическим показателям.

В окне выводятся наименования показателей, их рассчитанные значения в рационе и по норме СПб.

Если какой-либо показатель окрашен красным цветом, вверху экрана появляется сообщение, что рацион некорректен. При выделении данного показателя мышкой внизу экрана появляется текст ошибки.



## Окно «Сравнение районов»

Окно «Сравнение районов» (рис. 31) необходимо для сравнения районов по всему комплексу показателей, отражённых в программе.

В окне выводится полный список сохранённых районов со всеми имеющимися по ним показателям. Кнопка нужна для просмотра всех сохранённых районов. Кнопки оставляют на экране только рассчитываемые или пользовательские районы.

№	Дат.	Код	Заголовок	Дата района	Дата сохранения	Вид района	Среднее значение, руб.	Максимум, руб.	Минимум, руб.	Цена, руб.	Допол.	Кол-во	Группа животных	Жив. вес, кг	Сред. дача, кг	Кол-во голов	Жив. вес, кг	Сред. дача, кг	Кол-во голов
1	1	1	23 30 кг/л Коровы дм5	15.12.2005	15.12.2005	Р	154,74	483	0		1	Лягуш	650	35	3,6	1			
2	1	1	24 30 кг/л Коровы дм5	15.12.2005	15.12.2005	Р	90,04	51,9	0		1	Лягуш	650	30	3,6	1			
3	1	1	25 40 кг	26.01.2006	26.01.2006	Р	107,88	47	0		1	Лягуш	600	40	3,6	1			
4	1	1	26 25 кг Новый	26.01.2006	26.01.2006	Р	77,95	48,1	0		1	Лягуш	620	25	3,6	1			
5	1	1	27 25 тонна обфит	02.06.2006	02.06.2006	Р	101,15	64,1	0		1	Лягуш	600	30	3,6	1			
6	1	1	28 25 тонна обфит	02.06.2006	02.06.2006	Р	92,53	50,6	0		1	Лягуш	600	25	3,6	1			
7	1	1	29 30 кг ил. мясной гит	02.06.2006	02.06.2006	Р	36,23	32,7	0		1	Лягуш	600	7	3,6	1			
8	1	1	30 30 кг ил. мясной гит	04.07.2006	04.07.2006	Р	180,93	45,4	0		1	Лягуш	650	25	3,6	1			
9	1	1	31 30 кг ил. мясной гит	04.07.2006	04.07.2006	Р	186,12	47,9	0		1	Лягуш	650	30	3,6	1			
10	1	1	32 35 кг ил. Тонна	04.07.2006	04.07.2006	Р	242,56	40,7	0		1	Лягуш	600	35	3,6	1			
11	1	1	33 Пива 25	25.10.2006	25.10.2006	Р	101,24	50,6	0		1	Лягуш	620	25	3,6	2			
12	1	1	34 25	25.10.2006	12.04.2006	Р	112,24	46	0,5		1	Лягуш	600	25	3,6	1			
13	1	1	35 25	25.10.2006	12.04.2006	Р	84	47	0		1	Лягуш	600	25	3,6	1			
14	1	1	36 35 кг	26.02.2007	21.04.2006	Р	110,62	46	9		1	Лягуш	600	35	3,6	1			
15	1	1	37 сир	26.02.2007	12.04.2006	Р	92,75	36,4	0		2	Сирост	670		7800				
16	1	1	38 25 12.04.06	26.02.2007	26.02.2007	Р	94,95	45,5	0		1	Лягуш	600	25	3,6	1			
17	1	1	1 Лягушковые коровы ( 600,25,3,6,1,10,2,1,1,1 )	14.06.2007	14.06.2007	Р	94	47	9,7		1	Лягуш	600	25	3,6	1			

Рис. 31. Окно «Сравнение районов»

В нижней части окна – корма выделенного района, их цена, суточная дача на одну голову, стоимость и питательность.

Возможные поля	Действия	Видимые поля
ПП/СВ	Добавить →	ПП/СВ
РП/СВ	← Удалить	РП/СВ
НРП/СВ		НРП/СВ
КЛ/СВ		КЛ/СВ
Сахар/ ПП		Сахар/ ПП
(Сахар+ Крахм)/ПП		(Сахар+ Крахм)/ПП
Сахар/ Крахм		Сахар/ Крахм
Са/Р		Са/Р
Na/K		Na/K

Рис. 32. Окно «Настройка полей соотношения»

## Отчеты

Отчёты по текущему или сохранённому рациону можно получить по кнопке «Отчёты» внизу окна. В окне «Отчёты по рациону» проставьте «галочки» напротив нужных отчётов и нажмите кнопку «Все отмеченные». Первый отмеченный отчёт появится на экране в просмотрном режиме. Для печати отчёта нажмите кнопку «Печатать отчёта». Для просмотра следующего отчёта нажмите кнопку «Выход». Для просмотра только одного отчёта нажмите кнопку с листком напротив нужного отчёта.

Отчёт «Состав рациона» содержит данные : список кормов, их суточная дача; стоимость; состав премикса; масса и стоимость рациона.

Отчёт «Состав рациона (с пересчётом)». Отличается от предыдущего отчёта уточнёнными данными по натрию (пересчёт с учётом избытка калия) и витамину А (пересчёт с учётом недостатка каротина) в составе премикса.

Отчёт «Потребность в кормах». Для расчета потребности в кормах на группу животных на определённый период времени, перед получением отчёта проставьте количество голов и дней в окне «Отчёты по рациону». В отчёте отражены: список кормов рациона, их суточная дача и стоимость на одну голову на заданное поголовье и определённый период времени.

Отчёт «Питательность рациона» содержит данные: список элементов; их количество по норме в рационе; отклонения от нормы в абсолютных и относительных величинах; превышение нормы за счёт минерально-витаминных добавок, заданные при расчёте рациона ограничения. Элементы, определённые не во всех кормах рациона, в отчёте помечены «\*».

Отчёт «Структура рациона». Содержит данные вкладки «Структура». Структура рациона по группам кормов отражена в отчёте по кормовым единицам, обменной энергии и сухому веществу. Заданные минимальные и максимальные границы и отклонения по структуре выводятся по тому элементу, который задан перед расчётом рациона в окне «Рацион» Окно «Структура».

Отчёт «Соотношения». Содержит данные вкладки «Соотношения».

Отчёт «Зоотехнические показатели». Содержит данные вкладки «Зоотехнические показатели».

Диаграмма воспроизводит питательность рациона, а именно отклонения элементов от нормы в процентах. Для получения отчётов по сравнению рационов, необходимо выделить рационы, которые будете сравнивать. Выбранные рационы выделяются знаком «+» в крайнем левом столбце двойным щелчком мышки или клавишей «пробел». Выбирать рационы можно в любом порядке.

Получить отчёты можно по кнопке внизу окна:

- отчёт «Сохранённые рационы».
- отчёт «Параметры сохранённых рационов».
- отчёт «Общие сведения о сохранённых рационах».
- отчёт «Сравнение рационов (питат. и макроэлементы)».
- отчёт «Сравнение рационов (микро и макро ПВ)».
- отчёт «Сравнение рационов (структура и соотношения ПВ)».
- отчёт «Сравнение рационов (зоот. и эконом. пок-ли)».
- отчёт «Сравнение рационов (структура)».

Из окна «Сравнение рационов» по кнопкам внизу окна можно выйти в окна «*Сохранённые рационы*» и «*Сводная таблица*».

Для формирования *сводной таблицы* и отчёта «Потребность в кормах по группам животных» (окно «Сводная таблица») необходимо:

1. Отметить «+» рационы, которые должны войти в сводную таблицу.

2. Задать период скармливания рационов, количество голов в группах и цену молока (для рационов дойных коров).

Если период скармливания, количество голов в группах и цена молока одинаковы, проставьте «галочки» вверху окна в опциях «Общий период, дней», «Общее число голов», и «Общая цена молока», внесите соответствующие значения.

Если необходимо получить потребность в кормах на различные периоды и определённое количество голов, а цена молока не одинакова, снимите «галочки» в соответствующих опциях и задайте значения в появившихся столбцах «Дни», «Головы», «Цена молока».

### **Окно «Сводная таблица»**

В окне отображается состав и стоимость рационов (рис. 33) для различных групп животных.

Формирование сводной таблицы производится в окне «*Сравнение рационов*».

Данные рациона в сводной таблице располагаются в порядке, определённом в окне «Сравнение рационов».

В столбцах «Количество кормов, всего» и «Стоимость, руб.» суммируется количество и стоимость определённого корма в выбранных рационах.

Из окна «Сводная таблица» можно войти в окна «Сравнение рационов» и «Сохранённые рационы» по соответствующим кнопкам внизу экрана.

Наименование	Ед. изм.	Цена молока, руб.	Стоимость, руб.	Рационы			
				170	120	150	100
Количество голов				10	20	30	40
Количество дней				1	36	34	32
Внешний код рациона							
				1	1	1	1
				Лакт.	Лакт.	Лакт.	Лакт.
Средний удой, кг				25,00	35,00	35,00	35,00
Жирность молока, %				3,60	3,60	3,60	3,60
Живая масса, кг				600	600	600	600
Период определения ж.м.				1			
Плотность				1			
Стадия лактации				1	1	1	1
Система содержания				1			
Концентрация ОЗ/СВ				10,2	10,6	10,8	11,5
Кормовая Е. 60-4763 для лакт. кор. Кирова дед.0	кг	14178	89351,56	14178			
Пшеница глянцевая Пр_26_10_05	кг	3400	11900,00	3400			
Жмых пшеничный Пр_26_10_05	кг	1020	4223,00	1020			
Сено злаково-разнотравное Пр руя 26_10_05	кг	3400	3400,00	3400			
Силос кукурузный тр 6 12.04.06.	кг	54400	46240,00	54400			
Жир свиной чистый Пр_26_10_05	кг	1700	5270,00	1700			
Пеллакс коровий Пр	кг	1700	3400,00	1700			
Кормовая Тосно 12.04.06.	кг	109626	709280,2		22896	46170	40560
Пшеница глянцевая Пр_26_10_05	кг	13900	46830,00		4800	9000	
Жмых пшеничный Пр_26_10_05	кг	18450	68067,50		4800	7650	4000
Сено злаково-разнотравное Пр руя 26_10_05	кг	25800	25800,00		4800	9000	12000
Количество кормов, всего	кг	503024	292838	114396	286620	162220	
Стоимость, всего	руб.	1327637	158137,00	272400,00	503100,00	393000,00	
Цена 1 кг молока	руб.	9,70	9,00	8,50	8,00		
Цена	руб.	2299363	253113,00	483600,00	835650,00	727000,00	

Рис. 33. Окно «Сводная таблица»

### Пример расчета рациона

**Решим задачу.** Рассчитать рацион для коровы с живым весом 500 кг при суточном удое молока 12 кг с содержанием жира 4% суточная дача корма:

- ячмень – 4,0 кг
- жмых подсолнечный – 0,5 кг
- сено злаково-бобовое – 3,7 кг
- силос кукурузный – 27,0 кг
- сахарная свёкла – 3,0 кг

**Решение.** Открываем программу «Кормовые рационы» и входим в нее под администратором. Затем необходимо установить нужные параметры животного (по заданию), для которого будем рассчитывать рацион. Для этого нужно выбрать окно «Рационы»,

щелкнув левой кнопкой мыши (ЛКМ) по этому окну. Затем находим вверху окно «Нормы», щелкаем по нему мышью и находим окно «Вид животных», выбираем - молочные. Далее в окне «Группа животного» выбираем «Лактирующие коровы (мол.)», а ниже устанавливаем параметры:

- суточный удой – 12кг.;
- жирность молока – 4 %;
- стадия лактация – 1 (к примеру);
- живая масса – 500 кг;
- упитанность – 1 (к примеру);
- система содержания – 1 (к примеру);
- конц. ОЭ и СВ – 10,6 ( конц. ОЭ и СВ – должно быть в пределах допустимого (смотреть внизу).

Каждый установленный параметр нужно сохранить, т.е. щелкнуть ЛКМ на кнопку с символом сохранить (она обозначена зеленой галочкой).

Нужно указать способ расчета суточных норм по методу Санкт-Петербурга (поставить галочку).

В таблице справа указаны питательные вещества, их суточная норма. Рацион должен быть сбалансирован по питательным элементам.

Затем к животному нужно подобрать корма, которые хотели бы включить в рацион. Для этого входим в окно «Корма» (находится слева внизу) и выбираем из справочника корма. Находим ячмень и щелкаем по нему ЛКМ (он станет голубого цвета), затем дублируем его, т.е. щелкаем ЛКМ на «Дубл.» - дублировать корм. Затем находим и выбираем продублированный корм в окне «Выбор кормов» для этого щелкаем ЛКМ на окно «Вернуться в рацион» и сверху находим окно «Выбор кормов», щелкаем ЛКМ на него. Поле «Выбранные корма» (внизу) должно быть пустым. Если там уже имеются корма, то их нужно удалить, щелкнув ЛКМ по кнопке удалить все корма, на которой изображена желтая метелка. Устанавливаем нужную группу кормов (ячмень относится к концентрированной группе), находим его, щелкаем по нему ЛКМ (он станет голубого цвета) и переносим его в выбранные корма, щелкнув по синей стрелке, которая указывает вниз, указываем цену корма (произвольно), например 2 руб. за кг и количество - 4 кг и сохраняем кнопкой с символом сохранить (зеленая галочка). И так далее, выбираем и сохраняем все нужные корма для рациона.

Рацион должен быть пользовательским (если делаете рассчитываемый, то нужно указывать минимальную и максимальную дачу корма).

Затем щелкаем ЛКМ на окно «Расчет». Там представлены все выбранные корма с суточной нормой по питательности. Затем щелкаем ЛКМ на окно «Оценка», и обращаем внимание на окно «Питательность».

Это окно показывает сбалансированность питательных элементов в рационе кормов. Нужно обязательно сбалансировать рацион как можно близко к суточной норме по питательным элементам.

Можно просмотреть отчеты, а при желании и распечатать их, щелкнув ЛКМ на окно «Отчеты» (внизу) и поставив, галочки на всем представленном списке: состав рациона, состав рациона (+пересчет), потребность в кормах, питательность рациона, структура рациона, соотношения, зоотехнические показатели, диаграмма. Укажите ваше поголовье, для которого составили рацион на 1 день и щелкните ЛКМ на окно «Все отмеченные».

### Задания для самостоятельной работы

1. Рассчитать летний рацион для коровы с живым весом 500 кг при суточном удое молока 14 кг с содержанием жира 4%.

Таблица 1

Состав рациона

Наименование корма	Кол-во, кг

Таблица 2

Содержание элементов питания в рационе

Вид животного: Кр. рог. Скот				
Группа животного:				
Живая масса –				
Удой –				
% жира –				
Название элемента питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолют.	Относит., %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<b>Общие элементы питания</b>				
Корм.ед., к.ед.				

## Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
ОЭ КРС, Мдж				
Сух. веш., кг				
Сыр. прот., г				
РП, г				
НРП, г				
ПП КРС, г				
Сырой жир, г				
Сыр. клетч., г				
Крахмал, г				
Сахар, г				
БЭВ, г				
<b>Макроэлементы</b>				
Натрий, г				
Кальций, г				
Фосфор, г				
Магний, г				
Калий, г				
Сера, г				
<b>Микроэлементы</b>				
Железо, мг				
Медь, мг				
Цинк, мг				
Марганец, мг				
Кобальт, мг				
Йод, мг				
Селен, мкг				
<b>Витамины</b>				
Каротин, мг				
Витамин Д, тМЕ				
Витамин Е, мг				
<b>Аминокислоты</b>				
Лизин, г				
Метионин, г				
Триптофан, г				
Цистин, г				

2. Рассчитать зимний рацион для быка-производителя с живым весом 800кг при повышенной нагрузке.

Таблица 3

## Состав рациона

Наименование корма	Кол-во, кг

Таблица 4

## Содержание элементов питания в рационе

Вид животного: Кр. рог. Скот				
Группа животного:				
Живая масса –				
Удой –				
% жира –				
Название элемента питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолют.	Относит.,%
<b>Общие элементы питания</b>				
Корм.ед., к.ед.				
ОЭ КРС, Мдж				
Сух. вещ., кг				
Сыр. прот., г				
РП, г				
НРП, г				
ПП КРС, г				
Сырой жир, г				
Сыр. клетч.,г				
Крахмал, г				
Сахар, г				
БЭВ, г				
<b>Макроэлементы</b>				
Натрий, г				
Кальций, г				
Фосфор, г				
Магний, г				
Калий, г				
Сера, г				
<b>Микроэлементы</b>				
Железо, мг				
Медь, мг				
Цинк, мг				
Марганец, мг				
Кобальт, мг				
Йод, мг				
Селен, мкг				
<b>Витамины</b>				
Каротин, мг				
Витамин Д, тМЕ				
Витамин Е, мг				
<b>Аминокислоты</b>				
Лизин, г				
Метионин, г				
Триптофан, г				
Цистин, г				



3. Рассчитать зимний рацион для стельных сухостойных коров с живым весом 500 кг при плановом удое 3000 кг молока.

Таблица 5

Состав рациона

Наименование корма	Кол-во, кг

Таблица 6

Содержание элементов питания в рационе

Вид животного: Кр. рог. Скот				
Группа животного:				
Живая масса –				
Удой –				
% жира –				
Название элемента питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолют.	Относит.,%
1	2	3	4	5
<b>Общие элементы питания</b>				
Корм.ед., к.ед.				
ОЭ КРС, Мдж				
Сух. вещ., кг				
Сыр. прот., г				
РП, г				
НРП, г				
ПП КРС, г				
Сырой жир, г				
Сыр. клетч.,г				
Крахмал, г				
Сахар, г				
БЭВ, г				
<b>Макроэлементы</b>				
Натрий, г				
Кальций, г				
Фосфор, г				
Магний, г				
Калий, г				
Сера, г				
<b>Микроэлементы</b>				
Железо, мг				
Медь, мг				
Цинк, мг				
Марганец, мг				

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
Кобальт, мг				
Йод, мг				
Селен, мкг				
<b>Витамины</b>				
Каротин, мг				
Витамин Д, тМЕ				
Витамин Е, мг				
<b>Аминокислоты</b>				
Лизин, г				
Метионин, г				
Триптофан, г				
Цистин, г				

4. Рассчитать зимний рацион для коровы с живым весом 600 кг при суточном удое молока 32 кг с содержанием жира 4%.

Таблица 7

Состав рациона

Наименование корма	Кол-во, кг

Таблица 8

Содержание элементов питания в рационе

Вид животного: Кр. рог. Скот				
Группа животного:				
Живая масса –				
Удой –				
% жира –				
Название элемента питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолют.	Относит.,%
1	2	3	4	5
<b>Общие элементы питания</b>				
Корм.ед., к.ед.				
ОЭ КРС, Мдж				
Сух. вещ., кг				
Сыр. прот., г				
РП, г				
НРП, г				
ПП КРС, г				
Сырой жир, г				
Сыр. клетч.,г				

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Крахмал, г				
Сахар, г				
БЭВ, г				
<b>Макроэлементы</b>				
Натрий, г				
Кальций, г				
Фосфор, г				
Магний, г				
Калий, г				
Сера, г				
<b>Микроэлементы</b>				
Железо, мг				
Медь, мг				
Цинк, мг				
Марганец, мг				
Кобальт, мг				
Йод, мг				
Селен, мкг				
<b>Витамины</b>				
Каротин, мг				
Витамин Д, тМЕ				
Витамин Е, мг				
<b>Аминокислоты</b>				
Лизин, г				
Метионин, г				
Триптофан, г				
Цистин, г				

5. Рассчитать летний рацион для быка-производителя с живым весом 1000 кг при повышенной нагрузке.

Таблица 9

## Состав рациона

Наименование корма	Кол-во, кг

## Содержание элементов питания в рационе

Вид животного: Кр. рог. Скот				
Группа животного:				
Живая масса –				
Название элемента питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолют.	Относит., %
<b>Общие элементы питания</b>				
Корм.ед., к.ед.				
ОЭ КРС, Мдж				
Сух. вещ., кг				
Сыр. прот., г				
РП, г				
НРП, г				
ПП КРС, г				
Сырой жир, г				
Сыр. клетч., г				
Крахмал, г				
Сахар, г				
БЭВ, г				
<b>Макроэлементы</b>				
Натрий, г				
Кальций, г				
Фосфор, г				
Магний, г				
Калий, г				
Сера, г				
<b>Микроэлементы</b>				
Железо, мг				
Медь, мг				
Цинк, мг				
Марганец, мг				
Кобальт, мг				
Йод, мг				
Селен, мкг				
<b>Витамины</b>				
Каротин, мг				
Витамин Д, тМЕ				
Витамин Е, мг				
<b>Аминокислоты</b>				
Лизин, г				
Метионин, г				
Триптофан, г				
Цистин, г				

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Расскажите про окно «Оценка рациона».
2. Расскажите про окно «Отчеты»
3. Расскажите про окно «Параметры рациона».
4. Расскажите про окно «Сравнение рационов».
5. Что нужно для получения отчетов по сравнению рационов? Перечислите отчеты.
6. Расскажите про окно «Сводная таблица».

## Рекомендуемая литература

1. Освоение технологии ввода информации в программном комплексе «Кормовые рационы». – Санкт-Петербург, 2009.
2. Тюренкова, Е. Н. Особенности учета, кормления и содержания импортных животных (КРС) / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз. – Санкт-Петербург, 2009.
3. Яковчик Н. С. Кормление и содержание высокопродуктивных коров / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Молодечно : Типография «Победа», 2005. – 287 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
Занятие 1. Общие возможности и особенности работы с окнами.....	4
Занятие 2. Ввод данных по коровам.....	15
Занятие 3. Ввод данных по быкам.....	26
Занятие 4. Ввод данных по молодняку.....	30
Занятие 5. Выполнение отчетов. Карточка 2-МОЛ.....	38
Занятие 6. Общие принципы работы в программе Селекс «Кормовые рационы».....	40
Занятие 7. Балансирование рациона, его оценка. Расчет рационов.....	47
Рекомендуемая литература.....	64

Учебное издание

**Ухтверов Андрей Михайлович  
Канаева Елена Сергеевна  
Заспа Любовь Федоровна**

# **Компьютерные программы в животноводстве**

**Методические указания для практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 22.08.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 3,84, печ. л. 4,13.  
Тираж 50. Заказ №270.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)





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

**А. М. Ухтверов**

**Планирование и организация  
научных исследований в животноводстве**  
**Методические указания для практических занятий**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

УДК 636.082  
ББК45.3  
У-89

**Ухтверов, А. М.**

**У-89** Планирование и организация научных исследований в животноводстве : методические указания для практических занятий / А. М. Ухтверов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 50 с.

В методических указаниях изложены способы формирования опытных групп животных, показаны методы постановки научно-производственных опытов. Учебное издание предназначено аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

## Предисловие

Цель написания методических указаний – закрепить теоретические и практические знания аспирантов по дисциплине «Планирование и организация научных исследований в животноводстве», способствовать выработке умения использовать теоретический материал, справочную, учебную и другую специальную литературу для решения конкретных практических задач. Задача учебного издания состоит в том, чтобы оказать помощь аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, в самостоятельном решении заданий по дисциплине «Планирование и организация научных исследований в животноводстве». Выполняя индивидуальные задания, аспирант должен освоить материалы курса согласно утвержденной программе.

Освоение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- владение необходимой системой знаний в области, соответствующей направлению подготовки;
- владение методологией исследований в области, соответствующей направлению подготовки;
- владение культурой научного исследования; в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- способность к применению эффективных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области, соответствующей направлению подготовки;
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки;
- способность к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности;
- готовность разработать новые приемы отбора и оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных;
- способность проводить оценку и использовать селекционно-генетические параметры (изменчивость, наследуемость, повторяемость, сопряженность признаков) при совершенствовании систем селекции в породах и популяциях сельскохозяйственных животных;
- способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

## **ТЕМА 1. Научно-исследовательские учреждения животноводства, птицеводства, пчеловодства, овцеводства и козоводства, рыбоводства (Занятие 1)**

**Цель занятия.** Изучить основные научно-исследовательские учреждения Российской Федерации.

*Первая категория* – это группы ученых и научных учреждений, занятых фундаментальными исследованиями и поисковыми работами по проблемам. Фундаментальные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов их изучения.

*Вторая категория научных подразделений* – это подразделения, разрабатывающие технические и технологические формы применения вскрытых общенаучных закономерностей.

*Третья категория подразделений* – подразделения, занятые конкретным техническим проектированием и содействием внедрению новых проектов в производство. В целях внедрения научных достижений в производство самое широкое применение находят работы на договорных началах или по заказу.

Координация всей научно-исследовательской работы по животноводству, в том числе и внедрение достижений науки в производство, осуществляется отделением зоотехнии Российской академии сельскохозяйственных наук, а также сетью головных и зональных научно-исследовательских институтов.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) является высшим научным учреждением по сельскому хозяйству. РАСХН совместно с органами управления определяет основные направления научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, координирует и организует научное обеспечение АПК. Академия проводит сессии и общие собрания действительных членов академии и членов-корреспондентов академии, на которых обсуждаются вопросы развития и дальнейшие направления научных исследований в стране.

Из головных институтов по животноводству наиболее известны следующие государственные научные учреждения: Всероссийский государственный научно-исследовательский институт животноводства (ВИЖ) в пос. Дубровицы Подольского района

Московской области; Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных (ВНИИФБ и П) в г. Боровске Калужской области; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП) в г. Сергиевом Посаде Московской области; Всероссийский НИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ) в г. Пушкине – Санкт-Петербург; Всероссийский НИИ кормопроизводства (ВНИИК) – ст. Луговая Московской области; Всероссийский НИИ мясного скотоводства (ВНИИМС) в г. Оренбурге.

Российская академия сельскохозяйственных наук имеет к тому же несколько филиалов, т.е. отделений, таких, как Сибирское, Северо-Западное, Дальневосточный центр научного обеспечения и другие, которые имеют свои головные институты, в том числе и по животноводству.

Кроме головных, т.е. отраслевых институтов по животноводству, имеются зональные или комплексные НИИ сельского хозяйства, которые созданы в республиках, краях и областях страны, такие, как Башкирский НИИСХ, Алтайский НИИСХ, Калмыцкий НИИСХ, Оренбургский НИИСХ и другие. В таких институтах наряду с другими функционируют отделы животноводства и созданы опытно-производственные хозяйства (ОПХ), в которых идет конкретная наработка и внедрение научных разработок.

Непосредственное участие в координации и выполнении научных исследований как на всероссийском, так и на зональном уровне принимают высшие сельскохозяйственные учебные заведения страны, которые в отличие от научно-исследовательских институтов и учреждений РАСХН подчиняются и финансируются МСХ.

В вузах, в том или ином объеме, но так же, как и в головных и зональных НИИ, осуществляются как фундаментальные, так и приоритетные прикладные исследования. Отдельные темы академического плана координируются РАСХН.

### ***Выполнение индивидуального задания***

*Задание 1.* Ознакомиться с планом научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. Заполнить таблицу 1.

План научно-исследовательской работы  
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

№ п/п	Тематика научных исследований	Источник финансирования, тыс. руб.	Сроки исполнения	Исполнитель
1.				

### Контрольные вопросы

1. Основные функции научно-исследовательских учреждений первой категории.
2. Основные функции научно-исследовательских учреждений второй категории.
3. Основные функции научно-исследовательских учреждений третьей категории.
4. Роль РАСХН в научном процессе.

## ТЕМА 2. Требования к организации научных исследований (Занятие 2)

**Цель занятия.** Ознакомится с основными этапами по организации научных исследований.

Всякий эксперимент в своем выполнении должен пройти через следующие основные этапы.

### *1. Выбор темы и постановка задачи.*

Данный этап очень важен. Задача или идея исследования имеет первостепенное значение. Во всяком практическом деле идея составляет от 2 до 5%, остальные 95-98% – это ее исполнение. Но это не означает, что идея в науке имеет второстепенное значение. Наоборот, только при наличии идеи, четко сформулированной цели и поставленных для решения задач исследователь может получить действительно новые научные данные. Под «целью» понимают общее направление исследований, она может быть достигнута постановкой и решением конкретных задач. Например, целью исследования может быть изучение влияния какого-либо нового кормового средства на эффективность использования комбикормов и продуктивность птицы. Она может быть достигнута путем изучения влияния разных уровней включения кормового средства в состав комбикорма на использование питательных веществ

птицей, на ее физико-биохимический статус, на изменение живой массы и продуктивности.

2. *Собирание научных литературных данных* по изучаемому вопросу и их классификация. На этом этапе нужно собрать и систематизировать информацию о технических и теоретических средствах решения задач, аналогичных поставленной нами, а также о результатах других исследований, которые могут найти применение в нашем данном исследовании.

3. *Написание литературного обзора*, т.е. анализ, сопоставление и обобщение литературных данных для создания рабочей гипотезы. Гипотеза – это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления или процесса, еще недостаточно изученного и проверенного. От выдвижения предварительной рабочей гипотезы, ее правильности и широты зависит продуктивность всего исследования. Обычно на этом этапе выдвигается не одна, а несколько гипотез, и содержание следующих этапов исследования сводится к тому, чтобы оценить и проверить эти гипотезы, выбрав наиболее эффективную.

4. *Разработка и утверждение методики* эксперимента или другого вида научного исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и составляется по определенной схеме.

5. *Проведение исследований* для проверки гипотезы экспериментом, фиксирование результатов и математическая (биометрическая) обработка данных на достоверность. Для большего успеха при проведении эксперимента необходимо использовать наиболее современные методы исследования, приборы и оборудование.

Важно, что в большинстве биологических исследований, и в частности тех, которые выполняются в зоотехнии, результаты, полученные в опыте, еще не являются открытием какой-то закономерности, в отличие от того, что имеют, например, в физике, химии, математике и других точных науках.

Полученные в зоотехническом эксперименте данные: живая масса, среднесуточный прирост, коэффициенты переваримости, массовая доля жира, белка в продукции и т.д. – еще не являются открытием, и поэтому от исследователя требуется не столько наблюдать и записывать результаты, сколько осмыслить получаемый большой цифровой материал, отличить случайное от закономерного, а для этого необходимо провести максимально объективную

и статистически достоверную оценку результатов с помощью биометрии, являющейся «математической культурой любого биологического эксперимента».

6. *Анализ результатов исследования*, сопоставление литературного обзора с данными собственного эксперимента.

7. *Экономический анализ полученных результатов*.

8. *Выводы*.

9. *Подготовка результатов исследования к внедрению в производство*.

### ***Выполнение индивидуального задания***

1. Самостоятельно выбрать интересующую тему по одной из специальных дисциплин, желательно взять тему ВНР по тематике кафедры, к которой прикреплен аспирант.

2. Подобрать 5 и более статей из соответствующих специальных журналов на эту тему.

3. Описать и сделать конспекты этих статей по выбранной теме.

4. Затем написать литературный обзор этих статей по теме, т.е. сделать их обобщение со ссылками в тексте на авторов этих работ.

5. Оформить в список литературы эти 5 и более работ, сделав их описание с учетом существующих требований.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные этапы выполнения эксперимента.

2. Какие источники называются первичными и какие относятся ко вторичным?

3. Что такое литературный обзор и какие основные требования к нему предъявляются?

4. Понятие о патентном поиске.

## **ТЕМА 3. Организация проведения научно-исследовательских работ в скотоводстве (Занятие 3-4)**

**Цель занятия.** Ознакомиться с основными особенностями постановки опытов в скотоводстве.

В скотоводстве научно-хозяйственные опыты проводятся на коровах, телятах-молочниках, молодняке по периодам



выращивания, нетелях, быках-производителях, откормочном молодняке и взрослых животных на откорме.

Научные опыты и эксперименты на молочных коровах можно проводить методом пар-аналогов, сбалансированных групп, методом периодов, мини-стада и латинского квадрата.

Выбор метода зависит от цели и задач исследования. При проведении опытов методом пар-аналогов отбор коров проводят с учетом породы, породности, происхождения, возраста, живой массы, упитанности, физиологического состояния, продуктивности, качества молока и др.

В контрольной и опытной (опытных) группах должно быть не менее 10-12 голов.

Как правило, группы формируют из животных одной породы, при этом указывают породность и желательно происхождение.

Для должного успеха проведения научно-хозяйственных опытов с молочным скотом необходимо особенно строго соблюдать основное условие – за время опыта иметь по возможности неизменными все факторы, кроме одного, действие которого изучается.

Следует учитывать, что на продуктивность и состав молока коров оказывают влияние многие факторы, среди которых период лактации, порода, возраст, условия кормления, микроклимат в помещении, распорядок дня и другие, в том числе и случайные обстоятельства.

*Лактационный период.* При экспериментировании на молочном скоте действие лактации проявляется всегда и существенно влияет на количество, состав и свойства молока. В опытах лучше всего использовать коров, находящихся на 2-3 месяцах лактации. В этот период реакция животных на изучаемый фактор наилучшая. Такие животные позволяют вести опыт в течение 4-5 месяцев без значительных изменений в продуктивности и составе молока в ходе лактации. Для непродолжительного опыта (1,5-2 мес.) можно использовать животных на 3-4 месяцах лактации.

Кроме срока отела, следует учитывать и дату последней плодотворной случки коровы. Это позволяет знать, сколько времени будет корова доиться и когда можно ожидать максимальные изменения в составе молока в связи со стельностью.

*Состояние здоровья животных, возраст.* Коровы для опыта должны быть подобраны здоровые, с нормальным половым циклом. В подборе животных для опыта и в течение его должен принимать участие ветеринарный специалист.

Для опыта желательны коровы средневозрастные – с 3 по 5 отелы. Первотелок включать не рекомендуется из-за отсутствия сведений об их продуктивности. Кроме того, молодые животные часть питательных веществ затрачивают на рост, а у старых коров физиологические процессы и реакция на изучаемый фактор снижены.

*Порода животных.* Коровы разных пород различаются по величине молочной продуктивности и составу молока. Поэтому для постановки опытов подбирают животных одной породы, близких по происхождению, за исключением тех опытов, в которых проводится породоиспытание.

*Индивидуальные особенности животных.* В пределах породы, стада и даже группы для отдельных коров характерны свои показатели продуктивности и состава молока, типичные для данного индивидуума. Поэтому предварительное, до опыта, изучение на основе контрольных доек индивидуальных особенностей коров является важным условием подбора животных в опытные группы. Наблюдения за аппетитом коров, реакцией на новый корм, изменением внешних условий, например, условий ухода, доения и т.д., важны для характеристики подопытных животных. Коров с повышенной реакцией на эти и другие факторы не следует использовать в опытах.

*Продуктивность.* Для опыта отбирают коров со средней продуктивностью 3-4 тыс. кг молока за лактацию. Коровы с повышенным удоем часто резко реагируют на изучаемый фактор; к тому же при составлении кормовых рационов для высокопродуктивных коров много затруднений. Коровы с низкой продуктивностью, наоборот, отзываются на влияние испытываемого фактора слабо. Выводы, сделанные на таких животных, не будут достоверны для всего стада. Кроме того, могут возникнуть трудности со сбором необходимого количества группового молока для технологических опытов, в которых предусматривается выработка молочных продуктов.

*Состав молока.* Опытные группы должны быть в среднем близки по содержанию в молоке жира, белка, сухого вещества и

СОМО. Определение этих показателей производится в уравни- тельный период при подборе коров для отела. Необходимые дан- ные, на которые следует ориентироваться, получают после 3-4 ис- следований молока от каждой коровы и опытных групп в целом. Расхождения между группами по содержанию жира и белка не должны превышать 0,2%, по содержанию сухого вещества и СОМО – 0,4%.

*Живая масса коров.* В опыт включают животных со средней живой массой, характерной для коров данной породы с соответ- ствующей величиной продуктивности. У животных-аналогов рас- хождение по этому признаку не должно превышать 5%. Живая масса коров устанавливается по средним результатам утреннего взвешивания до кормления за 2 смежных дня. Среднегрупповые различия не должны превышать 2%.

*Условия кормления животных.* Подразумевается не только со- отношение кормов в рационе, но также качество кормов, их со- став, питательность и переваримость, обеспеченность рациона ми- неральными и другими веществами. Важно учитывать кратность кормления коров, размеры дачи кормов и порядок их скармлива- ния.

В зависимости от цели, возможностей и условий выбирается такой метод постановки опыта, который наилучшим образом поз- волит решить поставленную задачу. Однако надо помнить, что любая схема научно-хозяйственного опыта с молочным скотом должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- проведение опыта должно быть организовано так, чтобы наиболее полно учесть изменения продуктивности, состава и свойств молока;

- влияние лактации, индивидуальных особенностей животных, сезона года, случайных обстоятельств и других фактов должно быть учтено или исключено;

- продолжительностью опыта исключено или ослаблено по- следствие изучаемого фактора одного периода на результаты дру- гого;

- необходимо обеспечить во время опыта учет сопутствующих условий, например, состояние здоровья животных, климатических условий и других.

*Кормление подопытных коров.* При проведении научных опы- тов и экспериментов следует вести ведомость учета и расхода

кормов. Учет может быть групповой и индивидуальный. В первом случае ведут учет заданных кормов и их остатков в целом по каждой группе животных, во втором – индивидуально по каждому животному. Все данные по учету кормов заносят в журнал. Корма должны быть экологически чистыми, с минимальным содержанием нитратов и нитритов, и безвредными для животных.

Независимо от цели опыта рационы должны удовлетворять потребности коров.

Кормление коров в опытах должно быть индивидуальное, а рационы составляются на основе существующих норм кормления.

Рационы составляются из определенного опытом набора кормов при одинаковом их соотношении по общей питательности в том случае, если изменения не предусмотрены планом исследования.

При таких условиях количество отдельных кормов в рационе на 1 кг молока у всех групп будет близким.

*Учет молочной продуктивности.* При проведении научных исследований на молочных коровах их индивидуальную продуктивность учитывают двумя способами: путем ежедневного учета и по результатам контрольных доек.

Первый способ дает наиболее достоверную информацию об уровне индивидуальной продуктивности коров, т.к. учитывают количество молока после каждой дойки и на основании полученных данных определяют суточный удой. Затем суммированием суточных удоев получают удой за месяц, за полную лактацию и несколько лактаций. Способ трудоемкий и поэтому применяется при проведении исследований на особо ценных племенных животных.

Второй способ – контрольных доек – принят повсеместно как основной. Он более простой и менее трудоемкий, так как учет ведется только в установленные дни контроля не менее трех раз в месяц. Месячный удой определяется расчетным способом; при этом среднесуточный удой (в дни контрольных доек) за 1 и 2 декады умножают на 10, а за третью – на 8, 9, 10 или 11 (в зависимости от числа дней в месяце). Сложив удой за три декады, получают удой за месяц. Количество надоенного молока определяется принятым в хозяйстве способом путем взвешивания (кг) или по объему молокомером (л). Принятый способ сохраняется на весь период опыта. Данные об удоях записывают в журнал. Важно вести

наблюдения за динамикой удоев во время опытов, для чего вычерчиваются лактационные кривые как для отдельных коров, так и для опытных групп. Для расчета массовой доли жира в молоке за определенный период времени удой за каждый месяц умножают на процентное содержание жира в молоке за этот месяц и получают 1%-ное молоко. Количество полученного 1%-ного молока делят на фактический удой за этот период и получают искомую величину.

Известно, что яловые коровы снижают молочную продуктивность и упитанность. Убытки от снижения продуктивности скота определяют по стоимости недополученной продукции в ценах реализации. Расчет проводят по каждому виду продукции.

Кроме этого, учитывают дополнительные расходы на ветеринарные мероприятия исходя из фактической стоимости препаратов, материалов, инструментов и затраты труда на обслуживание животных.

Суммируя все полученные убытки по каждому животному, определяют общие потери от бесплодия и яловости животных в хозяйстве.

### ***Выполнение индивидуального задания***

**Задание 1.** Определить экономический ущерб, наносимый животноводству от яловости коров и телок, на основании следующих исходных данных.

В хозяйстве на 1 января имелось 600 коров и 77 телок годовалого возраста. В отчетном году не дали приплода 140 коров. Перегуляло 13 коров по 21 дню, 7 коров – по 44 дня, 4 коровы – по 64 дня. Осеменено 52 телки в 17 мес., 11 телок – в 18,5 мес. (на 45 дней позднее), 10 телок – в 19 мес. (на 60 дней позднее), 4 головы – в 20 мес. (на 90 дней позднее). Из осемененных 52 телок через 30 дней повторно пришли в охоту 12 голов, а из 10 телок, осемененных в 19 мес., повторно пришли в охоту 5 голов через 23 дня. В хозяйстве средний удой на корову составляет 3200 кг молока, а у первотелок – 2540 кг. В среднем на каждую матку получают 2,4 ц мяса. Удой яловых коров на 30% ниже среднего удоя коров по стаду.

Цена реализации 1 ц молока \_\_\_\_\_, а 1 ц прироста живой массы крупного рогатого скота – \_\_\_\_\_ руб.

После расчета наметить основные мероприятия по ликвидации яловости коров в хозяйстве.

## Контрольные вопросы

1. Какими методами постановки опытов можно проводить научные опыты и эксперименты на молочных коровах?
2. Какие и каким образом влияют различные факторы продуктивности на состав и свойства молока?
3. Какие основные правила нужно соблюдать при постановке опыта на молочных коровах?
4. Как контролируется кормление коров в опытах?
5. Способы учета молочной продуктивности.
6. Организация технологических опытов.
7. Назовите основные показатели, характеризующие технологические свойства молока при переработке на различные молочные продукты.
8. Некоторые подходы к анализу экономической эффективности результатов, полученных в опытах по молочному делу.
9. На что обращается особое внимание при производственной проверке научных результатов в опытах на молочных коровах?
10. Как рассчитывается экономический ущерб от яловости коров и телок в условиях хозяйств независимо от форм собственности?

## ТЕМА 4. Организация проведения научно-исследовательских работ в свиноводстве (Занятие 5-6)

**Цель занятия.** Ознакомиться с основными особенностями постановки опытов в свиноводстве.

*Опыты на свиноматках* в основном проводят методом пар-аналогов с учетом породности, возраста, живой массы, упитанности, уровня продуктивности и происхождения (в качестве аналогов желательно иметь родных сестер). При проведении опытов на взрослых матках необходимо учитывать число опоросов и показатели предшествующей продуктивности (плодовитость, крупноплодность, молочность и др.).

В производственных опытах количество маток в группе должно составлять 10-15 голов. Разница во времени ожидаемого опороса маток-аналогов не должна превышать 10 суток, а внутри групп – 25 суток.

Группы свиноматок комплектуют после их осеменения, а подсосных – на 5-7 сутки после опороса с учетом числа и качества

поросят в помете. Разница в сроках опоросов маток-аналогов не должна превышать 5 суток, а внутри групп – 20 суток.

В опытах на свиноматках учитывают следующие зоотехнические показатели:

- живую массу (в день осеменения, на 30, 80 и 112 дни супоросности; после опороса – на 5 и 26 дни в условиях промышленных комплексов и на 5, 30, 45 и 60 дни при отъеме поросят в 2-месячном возрасте);

- многоплодие (количество поросят в помете, число живых и мертворожденных поросят);

- крупноплодность (средняя живая масса поросят при рождении);

- молочность свиноматок (условно – масса приплода в 21-дневном возрасте или по разности массы поросят до и после сосания матки раз в 10 дней в течение суток). На основании полученных данных определяют молочность за декаду и за всю лактацию.

Эти зоотехнические показатели могут быть дополнены данными соответствующих физиолого-биохимических исследований. В свиноводстве для физиологических опытов используют однопометных братьев и сестер.

Продолжительность опытов на свиноматках зависит от задач, поставленных для исследования, и обычно длится от случки свиноматок до отъема поросят; при необходимости опыт может продолжаться в течение нескольких опоросов или в течение одного производственного цикла – супоросности, лактации.

В опытах на поросятах-сосунах необходимо учитывать их происхождение. Обычно для опыта отбирают маток с одинаковым количеством поросят в гнезде и одинаковой молочностью.

В научно-производственных опытах на *ремонтном молодняке* отбирают животных известного происхождения с учетом пола, живой массы и упитанности. Контроль за живой массой осуществляют путем ежемесячного индивидуального взвешивания. На свиноводческих комплексах живую массу поросят определяют также при завершении отдельных производственных циклов выращивания. Учет кормов ведут по каждой группе. В период опыта изучают линейные промеры животных. Общепринятыми основными в свиноводстве являются следующие 5 промеров: длина туловища, высота в холке, обхват груди, глубина груди, ширина груди. На

основании промеров туловища рассчитываются индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, массивности, сбитости.

При выращивании ремонтного молодняка проводится изучение физиологического состояния животных по периодам роста или по сезонам года. При этом по общепринятым методикам изучается морфологический состав крови и определяются ее биохимические показатели.

В научно-производственных опытах на молодняке, *выращиваемом на мясо* (размер группы – 10-20 голов), изучают следующие показатели:

- живую массу молодняка по периодам откорма: от 106 до 158 дней и от 159 до 222 дней на комплексах, а в откормочных хозяйствах: 120-180 и 181-250 дней. Кроме того, следует проводить контрольные взвешивания животных через каждые 14 суток, которые необходимы для корректировки рационов кормления;

- потребление кормов ежедневно и по периодам откорма;
- затраты кормов на единицу прироста по периодам опыта;
- возраст достижения живой массы 100 кг.

Откормочные качества молодняка характеризуются следующими показателями: скороспелость, затраты корма на единицу продукции, среднесуточные приросты.

При контроле доращивания и откорма подсвинков методом хронометража и визуальных наблюдений за 3-5 животными из группы в течение 1 суток проводится изучение их этологической реактивности по возрастным периодам.

По окончании откорма проводится контрольный убой 3-5 животных из группы.

При этом устанавливают категорию упитанности туши, а также убойные и мясные качества:

- массу парной туши без головы, ног; внутренних органов и внутреннего жира (в шкуре или со снятой шкурой);

- длину охлажденной полутуши, измеряемую в висячем положении, от переднего края лонного сращения до передней поверхности шейного позвонка - атланта, см;

- толщину шпика на холке, в области 6-7 грудных позвонков, на пояснице, на крестце, мм;

- площадь «мышечного глазка», т.е. площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины между первым и вторым



поясничными позвонками, см<sup>2</sup>;

- массу и выход передней, средней и задней частей полутуши. Переднюю часть отделяют между 6-7 ребрами, а заднюю – между последними и предпоследними поясничными позвонками.

Проводят также сортовую разрубку свиных туш и полутуш по торговой классификации.

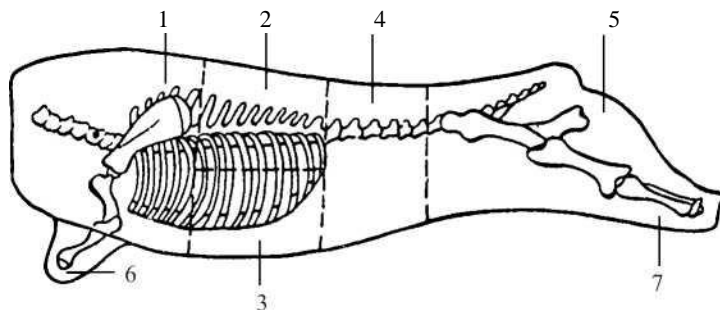


Рис. 1. Схема разделки свинины для розничной торговли:  
I сорт: 1 – лопаточная часть, 2 – спинная часть (корейка), 3 – грудинка,  
4 – поясничная часть с пашиной, 5 – окорок; II сорт: 6 – предплечье (рулька),  
7 – голяшка

При обвалке полутуши, охлажденной в течение 24 ч при температуре -2...+4 °С, изучается морфологический состав путем определения абсолютного и относительного выхода мяса, жира и костей в передней, средней и задней третях полутуши.

На основании обвалки рассчитываются выход мяса на 1 кг костей, 100 кг живой массы, на 1 кг жира-сырца и выход жира-сырца на 1 кг мяса.

Кроме того, мясо после обвалки по колбасной классификации разделяется на 3 сорта:

- нежирная свинина – содержит до 10% межмышечного жира;
- полужирная свинина – содержит 30-50% межмышечного жира;
- жирная свинина – содержит свыше 50% межмышечного и мягкого жира.

Проводится оценка качества мясной продукции путем дегустации бульона и вареного мяса по 9-балльной шкале.

Пищевая ценность продуктов убоя определяется путем изучения химического состава средней пробы мяса-фарша, длиннейшей мышцы спины и подкожного жира-сырца (шпика). На основании данных химического состава определяется энергетическая ценность продуктов убоя.

Биологическая ценность мяса определяется по содержанию и соотношению незаменимых аминокислот (триптофан) и заменимых (оксипролин).

Оценку шпика дополняют определением температуры плавления и йодного числа.

Проводят оценку эффективности биоконверсии протеина и энергии корма в питательные вещества и энергию мясной продукции.

В заключение рассчитывают экономическую эффективность получения продукции от животных разных групп.

При производственной проверке результатов зоотехнических опытов на свиньях в хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 20 свиноматок, по 100 голов поросят-отъемышей и растущего молодняка, 10 хряков-производителей. Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла.

На свиноводческих комплексах предусматривается 3 периода доращивания: от 26 до 42; от 43 до 60 и от 61 до 105 дней и два периода откорма от 106 до 158 и от 159 до 222 дней.

При производственной проверке в свиноводстве характеризуют многоплодие, молочность, массу гнезда при рождении и отъеме поросят, сохранность поголовья, рост и развитие ремонтного молодняка, откормочные и мясные качества свиней, качество мяса и жира-сырца.

Показателем, характеризующим экономическую эффективность применения полученных в опытах результатов, является годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов.

Этот показатель исчисляется в денежном выражении и определяется методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного предприятия.

### **Выполнение индивидуального задания**

**Задание 1.** Для проведения опыта по методу *пар-аналогов* распределить поросят-отъемышей крупной белой породы (табл. 2) на две аналогичные группы по следующим признакам и требованиям.

1. Породность – одинаковая или близкая.
2. Возраст – различия между аналогами не более 5 дней.
3. Масса поросят – допустимое отклонение между аналогами не более 5% от их средней массы.
4. По полу – аналоги одинаковые.
5. По происхождению – от одних хряков и маток (полные братья и сестры) или полубратья и полусестры по отцу.

Таблица 2

Сведения о поросятах-отъемышах

№ животного	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
				отец	мать
3128	св.	12.XII	10,5	Сват 9887	Беатриса 9312
3100	св.	12.XII	13,7	Сват 9887	Беатриса 9312
1392	св.	17.XII	17,3	Самсон 1781	Беатриса 9942
3136	св.	12.XII	16,9	Сват 9887	Беатриса 9312
3241	<sup>x</sup> р.	7.XII	18,4	Сват 9887	Беатриса 7742
1398	св.	17.XII	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3134	св.	12.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4481	св.	12.XII	10,0	Сват 9887	Беатриса 9312
1394	св.	17.XII	17,5	Самсон 1781	Беатриса 9942
3883	<sup>x</sup> р.	10.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
3132	св.	12.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4160	св.	12.XII	10,7	Сват 9887	Беатриса 9312
3138	св.	12.XII	16,4	Сват 9887	Беатриса 9312
4486	св.	12.XII	16,6	Сват 9887	Беатриса 9312
1396	св.	17.XII	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
1388	св.	17.XII	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3245	<sup>x</sup> р.	7.XII	16,7	Сват 9887	Беатриса 7742
1384	св.	17.XII	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
834	<sup>x</sup> р.	10.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
482	св.	12.XII	16,5	Сват 9887	Беатриса 9312

После заполнения рабочей таблицы подбора (табл. 3) в целях анализа правильности подбора групп заполнить следующую таблицу (табл. 4).

Таблица 3  
Рабочая таблица подбора двух опытных групп поросят-отъемышей по принципу пар-аналогов

Ряды аналогов	№ животного	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
					отец	мать
1 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
В среднем						
2 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
В среднем						

Таблица 4

## Анализ правильности подбора групп

№	Показатель	Группа		Оценка подбора
		1	2	
1	Число голов в группе, в т.ч. свинки, хрячки			
	Аналоги: полные братья и сестры			Допустимо 60-70%
	Полубратья и полусестры по отцу			Допустимо 30%
2	Наибольшая разница в возрасте животных внутри группы, дней			Допустимо 10 дней
	Число пар совпадающего возраста			
	Число пар несовпадающего возраста			
	Процент несовпадения			Допустимо 40%
3	Средняя по группам живая масса, кг			
	Разница по среднегрупповым показателям, %			Допустимо 2%
4	Крайние варианты в группах (минимум-максимум), кг			
	Размер различий между крайними вариантами в группах, кг			Допустимо 2 кг
	Процент их к общей средней живой массе в группах, %			Допустимо 12%
5	Максимальное различие в парах-аналогах, кг			Процент его к средней живой массе допустимо 5%

Заполнить таблицу 4, и если подбор удовлетворяет приведенными в этой таблице допустимым значениям оценки подбора, сделать подробный письменный анализ правильности подбора групп по вышеуказанным требованиям по пунктам 1, 2, 3, 4 и 5.

## Контрольные вопросы

1. Как формируются группы животных при постановке опыта по методу пар-аналогов?
2. В чем преимущества и недостатки метода пар-аналогов?
3. Что относится к откормочным качествам свиней?
4. Что относится к мясным качествам свиней?
5. Что представляет собой схема разделки туши свиней?

## ТЕМА 5. Организация проведения научно-исследовательских работ в овцеводстве (Занятие 7-8)

**Цель занятия.** Ознакомиться с основными особенностями постановки опытов в овцеводстве.

При постановке научных опытов и экспериментов на овцах формирование групп животных осуществляют методами пар-аналогов, сбалансированных групп-аналогов и методом мини-стада с учетом имеющихся в хозяйстве сведений о животных. Если выполняют исследования по межпородному скрещиванию, то эксперименты в этом случае можно проводить по разным схемам. В одном варианте контролем будет служить потомство чистопородных животных исходной породы, а опытными – помесные. В этом случае можно определить, какое влияние бараны других пород оказывают на продуктивные качества молодняка, получаемого, например, от цыгайских маток (табл. 5).

Таблица 5  
Схема исследований по межпородному скрещиванию  
в овцеводстве

Группа	Порода		Молодняк
	баранов	маток	
I контрольная	Цыгайская Асканийская	Цыгайская Цыгайская	Цыгайская Помесный
II опытная	Черноголовая Латвийская	Цыгайская Цыгайская	Помесный Помесный
III опытная	Темноголовая	Цыгайская	Помесный

В другом случае схему исследования можно построить таким образом, что продуктивные качества помесей различных пород сравнивают с молодняком чистокровных животных (табл. 6).

Таблица 6

Схема опытов по межпородному скрещиванию в овцеводстве

Группа	Порода		Кровность потомства
	баранов	маток	
I	Романовская (РМ)	Романовская (РМ)	РМ
II	Финский ландрас (ФЛ)	То же	1/2 ФЛ × 1/2 РМ
III	Романовская (РМ)	Финский ландрас (ФЛ)	1/2 РМ × 1/2 ФЛ
IV	Финский ландрас (ФЛ)	То же	ФЛ

При проведении опыта по такой схеме исследователь может провести сравнение продуктивных качеств чистопородных животных исходных пород, сравнить помеси между собой, а также с исходными породами.

В период опыта изучают следующие показатели:

- живую массу овцематок до осеменения, перед ягнением и после ягнения;
- оплодотворяемость маток;
- многоплодие;
- массу новорожденных ягнят и их жизнеспособность;
- молочность по приросту живой массы ягнят за первые 20-25 дней их жизни;
- шерстную продуктивность овец, которую определяют стрижкой 1-2 раза в год (в зависимости от породы) по фактическому настригу и в пересчете на чистое (мытое) волокно;
- затраты кормов на единицу продукции.

Кроме этих показателей, в зависимости от целей и задач исследований могут быть проведены физиологические и биохимические исследования.

При проведении физиологических опытов в овцеводстве имеется возможность использования однопометных братьев или сестер в том случае, если в эксперименте планируется иметь 2 группы животных.

При проведении научно-производственных опытов по откорму овец размер группы составляет 15-30 гол.; при изучении откормочных качеств молодняка опыт проводят на 20-30 животных.

Продолжительность откорма взрослых овец и молодняка определяется целью исследования.

### **Контрольный откорм ремонтных баранчиков**

1. На испытание ставят ремонтных баранчиков после отъема в возрасте 4-5 мес., поскольку считается, что наиболее точно скорость роста можно определить после отбивки, с тем, чтобы исключить прямое влияние матерей на степень выраженности этого признака у потомства. Оценку следует проводить на специальных испытательных станциях.

2. Оцениваемых животных взвешивают индивидуально в начале откорма и далее ежемесячно.

3. Продолжительность контрольного откорма 60-75 суток или до возраста, в котором масса тела достигнет 38-40 кг.

4. Условия кормления и содержания животных в период испытаний должны быть стандартизированы, их не следует менять на протяжении ряда лет. Это позволит получать сравнительные данные по ряду поколений животных.

5. Кормление нормированное или вволю, одинаковое для всех животных, полнорационными гранулами или кормосмесями. Учет съедобных кормов и несъедобных остатков индивидуальный, в отдельных случаях – групповой.

6. Количество кормов, съеденных за весь период откорма, переводят в кормовые или энергетические единицы и вычисляют затраты их (ЗК) на единицу прироста по формуле:

$$ЗК = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n}{ПМ}$$

где  $K_1 \dots K_n$  – количество всех съеденных кормов, корм. ед. или энерг. ед.;

ПМ – прирост живой массы, кг, за весь период откорма.

### **Оценка баранов по откормочным и мясным качествам потомства**

Для повышения точности отбора по скороспелости и оплате корма необходимо сочетать отбор животных по собственной продуктивности (начальный этап) с отбором по качеству потомства.

Для контрольного откорма из приплода каждого производителя методом случайной выборки отбирают 10-15 нормально развитых баранчиков, родившихся в числе одиноцов. По показателям средней живой массы различия между отобранными баранчиками



и всеми полусибсами по отцу не должны превышать 5%. Внутригрупповые различия по массе и возрасту (в днях) не должны превышать 10-15%. По среднему возрасту разница между группами ягнят от разных производителей не должна превышать 5%. Все отобранные для контрольного откорма баранчики должны быть здоровыми, нормально развитыми, выращены в одинаковых условиях и происходить от матерей одинакового возраста и качества. Продолжительность контрольного откорма – не менее 60 суток для ягнят, отнятых от матерей в возрасте 4-4,5 мес., и 75-80 суток – при отъеме ягнят в 2-месячном возрасте. Продолжительность откорма ягнят можно контролировать по достижении ими определенной живой массы – 38-40 кг для мясошерстных пород.

Мясную продуктивность характеризуют по данным контрольного убоя 3-5 типичных для каждой группы баранчиков. При убое животных определяют предубойную живую массу, массу туши (парной и охлажденной), массу внутреннего жира, массу внутренних органов (отдельно), убойный выход, площадь мышечного глазка, морфологический состав туш, коэффициент мясности. На оценку производителей по мясной продуктивности потомства определенное влияние оказывает взаимодействие генотипа и среды. Для повышения точности оценки производителей по мясной продуктивности потомства должны быть строго регламентированы условия кормления и содержания, пол, тип и возраст животных, предназначенных для проведения контрольного откорма.

### **Изучение роста, развития и продуктивных качеств молодняка овец**

Для проведения исследования в период ягнения по принципу аналогов формируются группы подопытного молодняка из ягнят-одиноц.

В процессе исследований определяются показатели, характеризующие рост и развитие животных.

Живую массу определяют при рождении и в дальнейшем по возрастным периодам, учитывая аналогичные особенности содержания молодняка путем индивидуального взвешивания перед утренним кормлением с точностью до 0,1 кг.

На основании результатов взвешивания рассчитывается абсолютный (валовой) прирост живой массы, среднесуточный прирост, относительная скорость роста по формуле С. Броди.

Особенности линейного роста устанавливаются путем взятия основных промеров тела: высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди, обхват груди за лопатками, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях, обхват пясти (табл. 7).

Таблица 7  
Промеры молодняка овец цыгайской породы в 12 мес., см

Промер	Группа		
	1	2	3
Высота в холке	63,7 ± 0,56	63,4 ± 0,69	63,0 ± 0,62
Высота в крестце	64,3 ± 0,59	64,0 ± 0,77	63,6 ± 0,97
Косая длина туловища	66,2 ± 0,50	66,0 ± 0,75	65,6 ± 0,81
Глубина груди	26,1 ± 0,59	26,0 ± 0,79	25,5 ± 0,76
Ширина груди	17,6 ± 0,59	17,2 ± 0,75	16,9 ± 0,72
Обхват груди	89,2 ± 0,73	88,9 ± 0,77	88,1 ± 0,89
Обхват пясти	8,2 ± 0,13	8,2 ± 0,23	7,9 ± 0,27

На основании промеров вычисляются индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности (табл. 8).

Таблица 8  
Индексы телосложения молодняка цыгайской породы в 12 мес., %

Индекс	Группа		
	1	2	3
Длинноногости	59,0 ± 1,20	58,9 ± 1,41	59,5 ± 0,97
Растянутости	103,9 ± 1,20	104,1 ± 1,70	104,0 ± 1,76
Грудной	67,4 ± 3,21	66,2 ± 3,37	66,3 ± 3,37
Сбитости	134,7 ± 1,62	134, ± 1,84	134,2 ± 2,42
Перерослости	101,9 ± 1,79	100,9 ± 1,69	101,1 ± 1,59
Костистости	12,8 ± 0,35	12,9 ± 0,49	12,8 ± 0,36
Массивности	140,0 ± 2,28	140,2 ± 2,64	139,8 ± 3,01

Шерстная продуктивность определяется у всех подопытных животных путем индивидуального учета настрига оригинальной

(немытой) шерсти и в чистом (мытом) волокне. При этом рассчитывается выход чистой шерсти (%) и коэффициент шерстности.

Качество шерсти изучается по тонине, уравниности, густоте, длине, прочности на разрыв, содержанию и качеству жира и пота в образцах шерсти, взятых на бочке, спине и ляжке. Рассчитывается соотношение жира и пота в чистой необезжиренной шерсти, определяется рН пота, устанавливаются числа и константы шерстного жира: йодное и кислотное число, число омыления, эфирное, перекисное, температура плавления и застывания. Изучение мясной продуктивности молодняка проводится по окончании летнего пастбищного нагула или стойлового откорма путем контрольного убоя 3-5 животных из каждой подопытной группы. При этом определяются предубойная живая масса, упитанность, масса парной и охлажденной туши, масса внутреннего жира-сырца и внутренних органов, убойная масса, выход туши и убойный выход (табл. 9).

Таблица 9

Убойные показатели молодняка овец цыгайской породы в 12 мес.

Группа	Показатель					
	масса туши, кг		выход туши, %	масса внутреннего жира-сырца	выход внутреннего жира-сырца	убойный выход, %
	парной	охлажденной				
I	23,40 ± 1,393	23,04 ± 1,369	47,86	0,48 ± 0,010	0,98	48,84
II	21,30 ± 0,062	20,91 ± 0,049	47,78	0,67 ± 0,037	1,50	49,30
III	18,01 ± 0,169	17,66 ± 0,194	47,74	0,52 ± 0,030	1,38	49,13

Туши в соответствии с требованиями ГОСТа 7596-81 разделяются на отруба по сортам, по торговой классификации (рис. 2).

Масса и выход отдельных отрубов туши приведены в таблице 10. С целью получения качества мяса-баранины полученные отруба подвергаются обвалке для определения морфологического состава туши.

При этом устанавливаются абсолютная масса и удельный вес отдельных тканей: мышечной, жировой, костной, соединительной.

Оценка пищевой, энергетической и биологической ценности продуктов убоя проводится по результатам химического анализа

образцов средней пробы мяса-фарша (мякоти), длиннейшей мышцы спины и жира-сырца околопочечного.

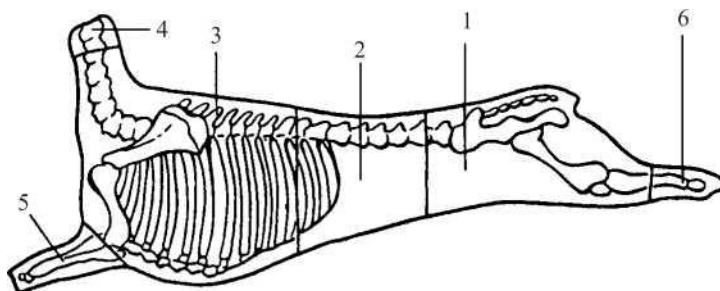


Рис. 2. Схема разделки баранины и козлятины:

I сорт отруба: 1 – тазобедренный, 2 – поясничный, 3 – лопаточноспинной (включая грудинку и шею); II сорт: 4 – зарез, 5 – предплечье, 6 – задняя голяшка

Таблица 10  
Сортовой разруб туш по торговой классификации  
МОЛОДНЯКА ОВЕЦ

Отруб	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm S_x$	$c_{\text{в}}$	$x \pm S_x$	$c_{\text{в}}$	$x \pm S_x$	$c_{\text{в}}$
Лопаточно-спинной	$9,04 \pm 0,55$	10,54	$8,21 \pm 0,41$	8,78	$6,91 \pm 0,46$	11,56
Поясничный	$6,73 \pm 0,31$	8,08	$6,13 \pm 0,39$	11,09	$5,14 \pm 0,27$	9,04
Тазобедренный	$4,82 \pm 1,04$	37,52	$4,39 \pm 0,24$	9,03	$3,67 \pm 0,62$	29,52
Итого I сорта	$20,59 \pm 1,62$	13,62	$18,73 \pm 0,17$	1,59	$15,72 \pm 0,27$	2,92
Зарез	$0,63 \pm 0,08$	23,05	$0,56 \pm 0,09$	28,91	$0,49 \pm 0,05$	19,26
Предплечье	$1,04 \pm 0,06$	9,57	$0,93 \pm 0,08$	15,51	$0,81 \pm 0,07$	14,08
Задняя голяшка	$0,78 \pm 0,13$	30,98	$0,69 \pm 0,21$	54,39	$0,64 \pm 0,15$	41,54
Итого II сорта	$2,45 \pm 0,27$	18,76	$2,18 \pm 0,21$	17,43	$1,94 \pm 0,24$	21,38

Таблица 11

Морфологический состав туш молодняка овец,  
убитых в возрасте 12 мес.

Группа	Ткань							
	мышечная		жировая		костная		соединительная	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
I	15,65±1,662	67,93	2,63±0,060	11,41	4,35±0,184	18,88	0,41±0,062	1,78
II	13,62±0,036	65,14	3,02±0,052	14,44	3,90±0,043	18,65	0,37±0,032	1,77
III	11,51±0,127	65,18	2,66±0,068	15,06	3,19±0,041	18,06	0,30±0,056	1,70

После обвалки проводится также органолептическая оценка качества мясной продукции. При этом по 9-балльной шкале оценивается качество бульона по внешнему виду, запаху (аромату), вкусу, наваристости и качеству вареного и жареного мяса по внешнему виду, запаху (аромату), вкусу, консистенции (нежность, жесткость) и сочности.

В процессе органолептической оценки каждый участник вносит свои оценки и замечания в дегустационный лист.

#### ДЕГУСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_ Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Продукт	Оценка продукта по 9-балльной системе							Замечания
	внешний вид	цвет	запах, аромат	консистенция	вкус	сочность	общая оценка, балл	

При производственной проверке результатов зоотехнических опытов в хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 100 овцематок, 100 голов ярок или баранчиков, 10 баранов-производителей. Продолжительность производственной проверки на суягных овцематках – 5 мес., лактирующих – 2-4 мес., растущем молодняке – 4-6 мес. Во время производственной проверки в овцеводстве необходимо учитывать: сохранность поголовья, прирост живой массы, оплодотворенность овец и ярок, настриг шерсти, выход мытой шерсти, ее качество,

качество баранины по химическому составу и энергетической ценности, показатели экономической эффективности применения результатов научных опытов.

**Выполнение индивидуального задания**

**Задание № 1.** Для проведения опыта подобрано 30 ярок южно-уральской породы, имеющих следующие показатели:

Инвентар- ный №	Дата рождения	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Происхождение	
				мать	отец
14208	13.02.00	46	4,9	197	93610
17090	24.02.00	45	4,9	63911	71283
19554	14.02.00	46	4,7	53487	93610
12292	24.02.00	46	4,4	65702	71283
14452	12.02.00	43	5,7	8001	93610
14261	18.02.00	46	5,5	47537	99014
17258	12.02.00	48	4,3	60313	71283
17266	16.02.00	49	4,8	67851	71283
17160	27.02.00	46	4,5	64825	71283
12068	24.02.00	49	4,7	60812	71283
17244	24.02.00	44	4,4	65702	71283
17265	12.02.00	46	4,7	64812	99014
14446	19.02.00	46	4,8	40930	93610
19229	14.02.00	47	4,4	51501	93910
17015	17.02.00	46	4,8	64810	99014
17124	12.02.00	44	4,8	60649	71283
12237	21.02.00	44	4,6	102	71283
17566	12.02.00	46	4,5	60564	71283
14373	10.02.00	48	4,7	70062	93610
14119	19.02.00	45	4,5	41893	71283
14526	24.02.00	46	4,8	54420	71283
14661	16.02.00	46	4,9	58407	93610
19521	13.02.00	44	5,9	58268	93610
17581	24.02.00	46	4,8	60083	71283
14100	13.02.00	49	5,1	8087	99014
12155	21.02.00	46	4,9	58407	93610
17265	12.02.00	46	4,7	64812	99014
12233	24.02.00	46	4,4	70123	71283
14418	11.02.00	47	4,7	44875	93610

17504	20.02.00	46	5,1	61596	99014
-------	----------	----	-----	-------	-------

Распределите ярок на 3 аналогичные группы по следующим признакам и требованиям:

1. Возраст – разница между аналогами не более 5 суток.
2. Живая масса – разница не более 5% средней массы.
3. Настриг шерсти – разница не более 5%.
4. Происхождение – аналоги от одних баранов.

Сделайте анализ правильности подбора групп по вышеуказанным в пунктах 1, 2, 3, 4 показателям.

Рабочая таблица подбора трех опытных групп ярок по принципу групп-периодов к заданию 1.

Ряд аналогов	Инвентарный №	Дата рождения	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Происхождение	
					мать	отец
1 группа						
1						
2						
...						
10						
В среднем						
2 группа						
1						
2						
...						
10						
В среднем						
3 группа						
1						
2						
...						
10						
В среднем						

### Контрольные вопросы

1. Какие показатели учитывают при постановке опытов в овцеводстве?
2. Какова продолжительность контрольного откорма у баранчиков?
3. Что относится к откормочным качествам баранов?

4. Что относится к мясным качествам баранов?

5. Какие показатели характеризуют рост и развитие баранчиков?

## **ТЕМА 6. Организация проведения научно-исследовательских работ в птицеводстве (Занятие 9-10)**

**Цель занятия.** Ознакомиться с основными особенностями постановки опытов в пчеловодстве.

При проведении опытов на сельскохозяйственной птице необходимо соблюдать следующие требования.

1. *Выбор метода.* В зависимости от поставленной задачи исследования проводят методом групп-аналогов или методом групп-периодов. При этом желательно наличие параллельных групп.

2. *Формирование групп.* Для опыта отбирают здоровую птицу известной породы, кросса. Группы формируют по принципу аналогов: по происхождению, полу, возрасту, живой массе, продуктивности, общему развитию. Птицу, предназначенную для опыта, кольцуют и индивидуально взвешивают. Затем методом случайной выборки ее распределяют по группам. Разница в средних показателях по живой массе и продуктивности взрослой птицы между группами не должна превышать 3%.

Так как в период комплектования групп птица подвергается стрессу, желательно за 3-4 дня до взвешивания скормить антистрессовый премикс или транквилизаторы. В противном случае снижение живой массы за период комплектования групп взрослой птицы может достигать 50-80 г.

3. *Величина групп* (при групповом содержании) должна быть не менее: в опытах на молодняке – 35 гол., а в опытах на взрослой птице - 20 гол.

При индивидуальном учете зоотехнических, биохимических показателей поголовье взрослой птицы может быть сокращено до 10 гол.

При производственной проверке результатов опыта минимальное поголовье птицы в контрольной и опытной группах должно быть не менее: цыплят, утят, индюшат и гусят, ремонтного молодняка – 100 гол., а взрослых кур, уток, индеек и гусей – 50 гол.

4. *Продолжительность экспериментов* должна составлять (не менее) недель: на цыплятах-бройлерах – 6, на мясных утятах – 7, на мясных гусятах – 8, на мясных индюшатах – 16; при выращива-



нии ремонтного молодняка яичных и мясных линий – 16 и 18 соответственно, на ремонтном молодняке индеек – 30, уток – 21, гусей – 26. На взрослом поголовье кур, индеек, уток и гусей – не менее половины срока продуктивного периода, указанного в рекомендациях для соответствующего кросса, линии и породы птиц. В опыте по определению биологической ответной реакции взрослой птицы на условия кормления ее продолжительность может быть сокращена до 3 месяцев продуктивного периода (четверти срока продуктивного периода). При производственной проверке эксперимент на взрослой птице ведут в течение срока, равного не менее половины продолжительности продуктивного периода.

Обычно продолжительность апробации кур-несушек составляет не менее 10 месяцев от начала яйценоскости; у индеек, гусынь и уток – в течение периода яйцекладки.

5. *Условия проведения опыта.* Птицу содержат индивидуально или группами, в клеточных батареях или на полу, при соблюдении технологических параметров содержания, утвержденных или рекомендованных для каждого конкретного вида птицы, направления продуктивности и возраста. При клеточном содержании птицу одной группы размещают по всем ярусам равномерно.

6. При выращивании птицы в контрольных группах *смену рациона* проводят в сроки согласно рекомендациям ВНИТИП или фирм, племенных заводов – создателей кроссов, линий птицы, (недель): молодняк яичных линий – 1-7, 8-16 и 17-20; молодняк мясной птицы – 1-7, 8-13, 14-18 и 19-24; цыплята-бройлеры – 1-3, 4-5, 6 и старше или 1-4, 5 и старше; утята ремонтные – 1-3, 4-8 и 9-26; утята на мясо – 1-2, 3 и старше; гусята – 1-3, 4-8 и 9-26; гусята мясные – 1-4, 5 и старше; индюшата – 1-4, 5-13, 14-17 и 18-30. В опытных группах сроки смены рационов производят согласно схеме опытов.

Птица всех групп подвергается ветеринарной обработке согласно схеме профилактических мероприятий, принятой в хозяйстве. Запрещается принимать лекарственные препараты, сходные по действию с испытуемыми веществами или действующими разрушающе на изучаемую кормовую добавку или вещество.

### **Учитываемые показатели и методы их изучения**

В процессе проведения экспериментов по кормлению сельскохозяйственной птицы учитывают и изучают ряд показателей, да-

ющих представление как о состоянии организма птицы, так и об экономической эффективности использования изучаемых факторов.

1. *Клинико-физиологическое состояние птицы* определяют путем ежедневного ее осмотра. При этом обращают внимание на общее поведение, аппетит, потребление воды, подвижность, оперение, пигментацию ног, развитие гребня и т.д. Все данные ежедневно фиксируют в специальном журнале.

2. *Сохранность птицы* и причины ее падежа учитывают и определяют ежедневно. В случае падежа указывают его причину. Выбраковка птицы во время опытов по кормлению не рекомендуется. Сохранность птицы рассчитывают в процентах от начального поголовья по отдельным периодам выращивания, содержания и за весь период в целом.

В опытах на молодняке всех видов птицы сохранение поголовья до 150 дней их жизни должно быть не менее 90%, а индюшат – не ниже 85%.

3. *Живая масса*. Взрослую птицу, как правило, взвешивают индивидуально в начале и в конце эксперимента (табл. 12).

Таблица 12

Журнал учета поголовья птиц

Ряды анализов	Инвентарный номер птицы	Живая масса, г		Примечание
		в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная группа				
1				
2				
3				
В среднем по группе				
Опытная группа				
1				
2				
3				
В среднем по группе				

В ряде случаев взвешивание взрослой птицы необходимо проводить еженедельно или ежемесячно.

Молодняк взвешивают индивидуально в суточном возрасте, а затем в конце каждого периода смены рационов (возрастов). В производственных опытах и проверках на большом поголовье птицы взвешивают не менее 50 гол. из контрольных и опытных клеток или меченого контрольного поголовья.

4. *Прирост живой массы* молодняка. На основании данных живой массы молодняка по периодам выращивания рассчитывают абсолютный и относительный прирост. Абсолютный среднесуточный прирост рассчитывают путем деления разности между живой массой в конце и в начале периода опыта на количество дней опыта, а относительный – по формуле Броди.

5. *Яйценоскость* учитывается на начальную и среднефуражную несущую по группам за весь период опыта. Интенсивность яйцекладки кур яйценоских линий за весь период опыта должна быть не ниже 60%, а гибридов этих линий – не ниже 65%; для мясных пород кур – не ниже 50%.

6. *Качество яиц*. Определяет массу яиц 1 раз в месяц путем индивидуального взвешивания их в течение 5 смежных дней от каждой группы или не менее 100 шт. яиц при производственных проверочных опытах. Кроме того, изучают морфологический и химический состав яиц.

7. Инкубационные качества яиц определяют по показателям оплодотворяемости и выводимости путем закладки их на инкубацию не менее 3 раз за период содержания птицы в количестве не менее 80 шт. яиц от каждой группы в каждой закладке.

Оплодотворенность яиц (%) определяют путем деления количества оплодотворенных яиц на число яиц, заложённых в инкубатор.

Выводимость яиц (%) определяют путем деления количества выведенного кондиционного молодняка на число оплодотворенных яиц, заложённых в инкубатор.

Вывод молодняка (%) определяют путем деления количества выведенного здорового, т.е. кондиционного, молодняка на количество всех яиц, заложённых на инкубацию.

Необходимо учитывать также количество (%) отходов инкубации (неоплодотворенные яйца, «кровяное кольцо», замершие эмбрионы, задохлики и т.д.).

Оплодотворяемость яиц для кур яйценоских линий должна быть не менее 97%, для мясных линий – не менее 94%, для яиц индеек, гусей и уток – не ниже 93%.

Выводимость от числа оплодотворенных яиц для кур яйценоских линий должна быть не менее 90%, мясных линий – не менее 86%. Выводимость от числа заложенных и проинкубированных яиц для кур яйценоских линий – 85%, мясных линий – 80%.

8. *Анализ кормов.* При расчете рецептов комбикормов используют данные лабораторных анализов химического состава ингредиентов. Минимальный набор контролируемых лабораторными анализами показателей: сырой протеин, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, лизин, метионин, цистин. Обменную энергию кормов допускается рассчитывать согласно существующим рекомендациям.

9. *Потребление кормов.* Учитывают в течение всего опыта, ежедневно или по периодам содержания птицы. В конце опыта рассчитывают валовой расход корма на единицу продукции (10 яиц, 1 кг прироста живой массы, 1 кг яйцемассы, а для племенной птицы – на 1 голову выведенного молодняка), определяют затраты сырого протеина и других питательных веществ и обменной энергии на единицу продукции.

10. *Категорию тушек* определяют в соответствии с ГОСТом 527022006. Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части) [23]. В зависимости от упитанности и качества обработки тушки кур, цыплят-бройлеров подразделяют на 1 и 2 сорта.

11. *Анатомическую разделку тушек* проводят по следующей методике. Из каждой группы отбирают не менее 3 голов птицы каждого пола со средними по группе показателями живой массы и упитанности. Отклонение от средней живой массы по группе допустимо в пределах 3%. В ходе разделки учитывают следующие первичные показатели: масса непотрошенной тушки (без крови, пера, пуха), потрошенной тушки (дополнительно без головы, ног, крыльев, желудочно-кишечного тракта, кроме мышечного желудка без кутикулы, половых органов).

До убоя птицу не кормят в течение 12-16 часов, не поят 4-6 часов, затем ее взвешивают до и после убоя, убивают, обескровливают, снимают перо и снова взвешивают. По разнице массы рассчитывают массу пера и крови. Затем удаляют волосовидное перо, голову (по 2-й шейный позвонок), крылья (до локтевого сустава), ноги (по скакательный сустав), а при потрошении – кишечник, железистый желудок, поджелудочную железу, желчный пузырь, кутикулу мышечного желудка, сгустки крови из сердца, селезенку,

семенники, яйцевод, яичник, гортань, трахею, зоб и пищевод. В последующем с тушки снимают кожу и подкожный жир, отделяют мышцы от костей.

В результате анатомической разделки получают следующие данные:

- массу непотрошенной тушки (без крови, пера и пуха);
- массу полупотрошенной тушки (без крови, пера, зоба, железистого желудка, кишечника);
- массу потрошенной тушки (без крови, пера, головы, ног, крыльев, зоба, половых органов, желудочно-кишечного тракта; мышечный желудок без кутикулы оставляют в тушке);
- массу съедобных частей (мышцы, печень, сердце, мышечный желудок, почки, легкие, кожа, подкожный и внутренний жир);
- массу несъедобных частей (голова, ноги, части конечностей, крылья до локтевого сустава, гортань, трахея, пищевод, зоб, железистый желудок, кутикула, кишечник, селезенка, поджелудочная железа, желчный пузырь, яйцевод, яичники и семенники).

Для определения влияния кормовых факторов на упитанность птицы рекомендуется определить индекс массивности тушек, массивности кия, бедра и голени.

Индекс массивности ( $I_m$ ) определяют по формуле:

$$I_m = P/L,$$

где  $P$  – масса полупотрошенной тушки, г;

$L$  – длина тушки от последнего шейного позвонка до кончика хвоста, см.

12. *Качество мяса* оценивают органолептическими и физико-химическими методами, не менее 3 тушек каждого пола.

**Разделка тушек на порционные части.** При изучении развития мясных форм молодняка сельскохозяйственной птицы целесообразно разделить тушки на порционные части. Для этого используют полностью потрошенные тушки, которые расчлениают на девять основных частей (на всех порционных частях кожа сохраняется, за исключением филе): половинка – половина потрошенной тушки, полученная в результате продольного разреза по линии кия и позвоночника; четверть тушки – половины тушки, разделенные поперечным разрезом на две части: одна часть с крылом, другая с ножкой; грудная часть – киль с ребром по обе стороны с при-

легающими мышцами; половина грудной части – половина киля (продольный разрез) с ребрами с одной стороны и прилегающими мышцами; нога – бедро и голень с прилегающими мышцами; бедро – бедренная кость с прилегающими мышцами; голень – берцовая кость с прилегающими мышцами; крыло – плечевая, лучевая и локтевая кости с прилегающими мышцами; филе – продукт, состоящий из мяса в одном куске от грудной части тушки, без кожи, костей и хрящей, за исключением крайнего кончика киля.

Таблица 13

Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности  
в 100 г тушки

Наименование тушки	Белок, г, не менее	Жир, включая внутренний, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Тушка кур 1-го сорта	17	20	250
Тушка кур 2-го сорта	19	11	175
Тушка цыплят-бройлеров 1-го сорта	16	14	190
Тушка цыплят-бройлеров 2-го сорта	18	7	135

Таблица 14

Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности  
частей тушек цыплят-бройлеров в 100 г продукта

Наименование частей тушки цыплят-бройлеров	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Полутушка	19	10	170
Четвертина передняя	19	9	160
Четвертина задняя	18	10	160
Грудка	21	5	130
Окорочок	18	9	150
Крылья	17	10	160
Голень	18	7	140
Бедро	18	8	140

Таблица 15

Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности частей тушек кур в 100 г продукта

Наименование частей тушки кур	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Полутушка	16	12	170
Четвертина передняя	16	10	150
Четвертина задняя	14	11	160
Грудка	17	9	150
Окорочок	14	10	150
Крылья	12	10	140
Голень	14	8	130
Бедро	14	9	140

После расчленения тушки все порционные части взвешивают с точностью до 5 г и данные заносят в журнал.

Органолептическим методом определяют аромат, консистенцию (только мяса), вкус, прозрачность (только бульона) и дополнительно привкус. Результаты органолептической оценки (в баллах) мяса и бульона отражают в дегустационных листах.

*Организация и проведение органолептической оценки* качества мяса птицы. Вкусовые качества мяса птицы оценивают путем дегустации,

позволяющей выявить влияние на вкусовые качества мяса рационов и кормовых добавок, условий содержания, возраста, породных различий птицы и пр.

При оценке вкусовых качеств мяса разных видов птицы мясного направления (бройлеров, кур, индеек, уток, гусей и цесарок) необходима дегустация жареного мяса. Вкусовые качества мяса взрослых кур, индеек и цесарок дополнительно можно оценить путем дегустации вареного мяса и бульона.

13. *Экономические показатели.* По окончании опыта проводят расчеты некоторых экономических показателей, характеризующих эффективность разработок. С этой целью рассчитывают стоимость комбикормов, затраты кормов в абсолютном и стоимостном выражении, себестоимость единицы продукции, стоимость ее в реализационных ценах, прибыль или убыток.

### **Биометрическая обработка результатов**

По итогам отдельных этапов опытов и в конце опыта проводят статистическую обработку первичных показателей методом вариационной статистики.

В отдельные дни балансового опыта, в случаях, когда по каким-то причинам птица не съедает корм или остались незамеченными потери помета, либо явно неправильно определена живая масса петуха, то есть в любых случаях, когда неизвестно, как эти сведения попали в журнал учета или обнаружены большие отклонения в показателях, заведомо не связанные с влиянием изучаемого режима (рациона), прибегают к методу проверки артефактов.

Нормированное отклонение помогает определить выпад, или артефакты, то есть значения признака, которые резко отличаются от всех других значений в группе. *Проверка артефактов должна проводиться до начала обработки первичных данных.* Если подтвердится, что резко выделяющееся значение действительно не может относиться к объектам данной группы, следует такой артефакт исключить из обработки.

### **Требования к ведению научной документации**

Вся работа, связанная с организацией и проведением исследований, должна быть зафиксирована в журнале учета первичных записей по изучаемой проблеме, теме.

В журнале все страницы должны быть обязательно пронумерованы и прошиты. На последней странице руководитель учреждения, лаборатории, ученой части своей подписью фиксирует объем журнала в страницах и дату регистрации, регистрационный номер. Подпись заверяется печатью учреждения.

Записи в журнале начинают с названия темы исследования, цели и задач, схемы опыта. Далее исследователь ежедневно производит запись всей проделанной организационной работы чернилами и вносит весь цифровой материал без исправлений. В случае необходимости цифры и записи зачеркивают и рядом ставят уточненную запись. Стирать записи не разрешается. Журнал периодически просматривает научный руководитель, делая свои пометки с подписью.

В научных исследованиях по птицеводству значительное количество работ посвящается вопросам селекции и разведения. Од-



ним из направлений такой работы является получение гибридной птицы.

Исходным материалом для создания гибридной птицы могут служить две-три породы кур с различными гено- и фенотипическими показателями. Породы должны обязательно различаться направлением продуктивности.

Чистопородная птица должна выращиваться в оптимальных условиях содержания и кормления. В процессе работы выбраковывают птицу, не отвечающую поставленным требованиям.

В период эксперимента учитывают следующие показатели: отход молодняка и взрослой птицы; продолжительность жизни; половую скороспелость птицы (индивидуально); возраст достижения 50%-ного уровня яйцекладки; яйценоскость и интенсивность яйцекладки за 240, 500 и 540 дней жизни;

воспроизводительные качества птицы (оплодотворяемость, выводимость, вывод здоровых цыплят);

качество яиц (прочность скорлупы, качество белка и желтка) в 6- и 10-месячном возрасте индивидуально по три яйца от несушки; живую массу несушек в 140- и 300-дневном возрасте индивидуально;

выход яичной массы на одну несушку и на 1 кг живой массы несушек;

качество спермы петухов перед началом инкубации яиц.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова продолжительность опытов на цыплятах-бройлерах?
2. Что относится к клинко-физиологическому состоянию птицы?
3. Как определяется качество яиц?
4. Как рассчитывается яйценоскость у кур-несушек?

## **ТЕМА 7. Изучение методик по проведению научных исследований в различных отраслях животноводства (Занятие 11)**

**Цель занятия.** Изучить методики научных исследований.

### **1. Клинко-физиологические исследования**

Физиологическое состояние животного определяют по клиническим и гематологическим показателям.

В норме у крупного рогатого скота следующие клинические показатели: пульс (частота сердечных сокращений) – 50-80 ударов в минуту, температура тела – 37,5-39,5 °С, частота дыхания – 12-24 дыхательных движений в минуту.

Пульс определяют подсчетом наполнения кровью челюстной (сосудистая вырезка нижней челюсти с наружной стороны) или бедренной артерий.

Число дыхательных движений в минуту (у крупного рогатого скота реберно-брюшной тип дыхания) определяется путем прикладывания руки к носовым отверстиям, по движению дуги последнего ребра, в морозную погоду – визуально по выделяемому пару из носовых отверстий.

Температура тела определяется ректально, с помощью термометра, для получения более точных показателей клинические исследования проводят двух- или трехкратно.

## 2. Гематологические исследования

Многочисленными исследованиями установлена взаимосвязь между показателями крови, физиологическим состоянием и продуктивностью животных, поэтому все исследования и научно-хозяйственные опыты обязательно должны сопровождаться определением гематологических показателей. В крови, взятой не менее чем у 5 животных, определяют содержание гемоглобина по Сали, количество лейкоцитов – подсчетом в камере Горяева, эритроцитов – на ФЭКе. В сыворотке крови определяют содержание общего белка рефрактометрическим методом белковые фракции – электрофорезом на бумаге; активность АСТ и АЛТ, содержание кальция, фосфора.

В таблице 16 приводятся биохимические показатели крови в системе СИ крупного рогатого скота в сравнении с другими видами животных.

Таблица 16

Показатели крови разных видов сельскохозяйственных животных в системе СИ

Показатель	Крупный рогатый скот	Свиньи	Овцы
1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	84,4 - 117,8	92 - 114	82 - 113
Эритроциты, $10^{12}$ л	5,5 - 8,0	4,6 - 7,5	8,0 - 9,5

Лейкоциты, $10^9$ л	6,6 - 9,5	11,0 - 16,0	5,8-10,6
Общий белок, г/л	63,0 - 90,0	65,0 - 95,0	57,0 - 75,0
Азот небелковый, ммоль/л	20,5 - 28,4	17,0 - 28,4	14,7 - 25,9

Окончание табл. 16

1	2	3	4
Азот аминный, ммоль/л	2,8 - 5,7	4,3 - 6,0	3,3 - 5,7
Азот мочевины, ммоль/л	6,0 - 8,7	6,4 - 10,7	6,6 - 10,6
Глюкоза ммоль/л	3,0 - 4,4	2,5 - 4,2	2,2 - 3,9
ЛЖК, ммоль/л	0,53 - 0,74	0,37 - 0,50	0,49 - 0,8
Кетоновые тела, ммоль/л	0,52 - 1,4	0,60 - 1,20	0,43 - 1,0
Свободн. жирн. кислоты (НЭЖК, мг/л)	29,6 - 70,0	26,0 - 83,0	27,0 - 85,0
Сиаловые к-ты, ммоль/л	1,6 - 2,7	-	1,3 - 2,0
Общие липиды, ммоль/л	5,20 - 7,50	4,50 - 7,60	5,10 - 7,30
Холестерин, ммоль/л	2,40 - 3,30	1,70 - 2,50	2,30 - 2,80
Фосфолипиды, ммоль/л	1,75 - 3,00	-	1,70 - 2,10
Кальций, ммоль/л	2,20 - 3,30	2,20 - 3,5	2,40 - 3,30
Фосфор, ммоль/л	1,40 - 2,50	1,62 - 2,30	1,50 - 2,42
Железо, мкмоль/л	16,10 - 19,70	17,20 - 30,10	19,70 - 23,30
Медь, мкмоль/л	11,80 - 14,90	14,10 - 28,30	7,80 - 11,00
Цинк, мкмоль/л	8,30 - 10,60	5,40 - 7,30	-
АСТ, ммоль/ч-л	0,85 - 1,50	0,45 - 1,18	0,67 - 1,24
АЛТ, нмоль/ч-л	0,55 - 1,00	0,35 - 0,67	0,52 - 0,80
Щелочная фосфатаза, ммоль/ ч-л	3,40 - 8,80	2,62 - 10,40	2,20 - 11,0
Витамин А, мкмоль/л	4,20 - 7,00	0,84 - 3,50	1,75 - 3,40
Каротин, мкмоль/л	7,50 - 11,00	-	3,70 - 9,00
Витамин С, мкмоль/л	5,70 - 22,70	5,7 - 14,4	-
Эстрон, нмоль/л	-	-	22,0 - 63,0
Эстрадиол, нмоль/л	-	-	4,3 - 12,5
П-оксикортикостероиды, мкг/л	90,0 - 150,0	-	-
Гематократ, л/л	0,35 - 0,45		

Примечание. Белковые фракции, бактерицидная, лизосомная активность сыворотки могут быть выражены в %; соединения иммуноглобулинов, активность ряда ферментов (каталазы, карбоангидразы, церулоплазмينا) могут быть выражены в условных единицах при конкретном указании методики исследования

Применение единиц международной системы СИ для выражения биохимических показателей крови в соответствии с ГОСТ 8.417-81 «Единицы физических величин» (табл. 17).

### 3. Этология подопытных животных

Изучение суточного ритма основных элементов поведения животных проводят методом хронометрии и визуальных наблюдений. Хронометрические наблюдения за поведением животных

проводят путем индивидуальных и групповых методов регистрации в зимнее, весеннее, летнее и осеннее время. При этом учитываются следующие основные элементы поведения: продолжительность и периодичность поедания корма, потребление воды, длительность отдыха, передвижения.

Таблица 17

Коэффициенты пересчета при переводе в единицы СИ

Показатель	Молекулярная масса	Применяемые ранее единицы	Рекомендуемые единицы	Коэффициент пересчета
1	2	3	4	5
Гемоглобин	-	г%	г/л	10 сыв.- плазма
Гематокрит	-	%	л/л	0,01
Эритроциты	-	млн/10 <sup>6</sup> /мм <sup>3</sup>	10 <sup>12</sup> /л	1,0
Лейкоциты	-	тыс/10 <sup>3</sup> /мм <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup> /л	1,0
Общий белок	-	г%	г/л	10 сыв.
Азот небелковый	14,007	мг%	ммоль/л	0,714 сыв.
Азот аминный	14,007	мг%	ммоль/л	0,714 сыв.
Азот мочевины	14,007	мг%	ммоль/л	0,714 сыв.
Мочевина	60,05	мг%	ммоль/л	0,1665 сыв.
Глюкоза	180,16	мг%	ммоль/л	0,0555 к.
Летучие жирн. кисл.	60,05	мг%	ммоль/л	0,1665 к.
Кетоновые тела	50,08	мг%	ммоль/л	0,1722
Своб. жирн. кислоты	-	мг%	мг/л	10,0 к.
Сиаловые кислоты	809,3	мг%	ммоль/л	0,0323
Общие липиды	687,55	мг%	ммоль/л	0,0167 сыв.
Холестерин	386,64	мг%	ммоль/л	0,0278 плазма
Фосфолипиды	774,0	мг%	ммоль/л	0,0129
Кальций	40,08	мг%	ммоль/л	0,250 сыв.
Фосфор	30,9738	мг%	ммоль/л	0,3230 сыв.
Железо	55,85	мкг%	мкмоль/л	0,179
Медь	63,55	мкг%	мкмоль/л	0,175
Цинк	65,38	мкг%	мкмоль/л	0,153
Кислотная емкость кр.	40,0	мг%	ммоль/л	0,250
АСТ	-	мкмоль/ч-мл	ммоль/ч-л	1,0
	88,0	мкг/ч-мл	ммоль/ч-л	3,18
АЛТ		мкг/ч-мл	ммоль/ч-л	3,18
Щелочная фосфатаза	-	мкмоль/ч-мл	ммоль/ч-л	1,0
Витамин А	286,48	мкг/мл	мкмоль/л	3,49 сыв.
Каротин	536,44	мкг/л	мкмоль/л	1,87
Витамин С	176,13	мг%	ммоль/л	56,78
Эстрон	270,37	мкг/л	нмоль/л	3,699
Эстрадиол	272,39	мкг%	нмоль/л	3,671
П-оксикортико-	-	мкг%	мкг/л	10,0 плазма

стероиды				
	353,97	мкг%	нмоль/л	28,25

Хронометраж проводится в тот период, когда поведение животных характеризуется наибольшей стабильностью. Регистрируются основные поведенческие показатели: устанавливают количество животных, принимающих корм, пережевывающих жвачку, и животных, находящихся в состоянии отдыха.

От общего количества времени (1440 минут) определяют в абсолютном и относительном (%) выражении время, затраченное животными в течение суток на кормление, поедание, движение, отдых и т.д.

#### 4. Адаптационная пластичность животных

С целью определения адаптационной пластичности животных к условиям окружающей среды зимой (в январе-феврале) и летом (в июле-августе) проводится изучение развития волосяного покрова путем определения массы и количества волоса с 1 см<sup>2</sup>, его структуры, длины и диаметра.

Кроме того, адаптацию животных устанавливают путем определения общих клинических показателей (температура тела, частота дыхания и пульса в минуту) зимой (в январе-феврале) утром, днем и вечером и в летний период (июль-август) утром и днем.

На основании этих данных рассчитывают коэффициент адаптации (КА) по формуле:

$$КА = ТТ/38,33 + ЧД/23$$

где ТТ – температура тела животного при испытании в конкретных условиях, °С;

38,33 – температура тела при благоприятных условиях, °С;

ЧД – частота дыхания при испытании в конкретных условиях, кол/мин.;

23 – частота дыхания при благоприятных условиях, кол/мин.

Для выражения степени устойчивости животных к высокой температуре можно рассчитывать индекс их теплоустойчивости.

Термоустойчивость животных (ТМ) обычно выражается по формуле:

$$ТМ = Тд/Ту + Дд/Ду,$$

где Т<sub>д</sub> – температура тела днем, °С;

Т<sub>у</sub> – температура тела утром, °С;

Д<sub>д</sub> – частота дыхания днем, кол/мин;

$D_y$  – частота дыхания утром, кол/мин.

При этом считают, что чем ниже абсолютный показатель, тем выше термоустойчивость.

### **5. Оценка воспроизводительной способности ремонтных телок и маток**

В скотоводстве при ремонте маточного стада необходимо учитывать воспроизводительную способность ремонтных телок.

Воспроизводительную способность телок и первотелок изучают по периодам:

I – половое созревание, II – эстральный цикл, III – беременность, роды и послеродовой период.

При этом определяется возраст и живая масса телок при проявлении первых половых циклов, продолжительность полового созревания, возраст и живая масса при завершении полового созревания, при первом осеменении, оплодотворении, отеле.

С целью определения возраста начала полового созревания путем постоянных наблюдений фиксируются сроки проявления первого полового цикла и установившейся половой цикличности.

По достижении случного возраста проводится осеменение телок. Эффективность осеменения определяется путем регистрации оплодотворившихся после первого и более осеменений, устанавливается индекс оплодотворения.

Результаты осеменения уточняются путем ректального исследования через 7-8 недель после последнего осеменения. Затем проводятся наблюдения за течением беременности, фиксируется длительность плодоношения, а после отела – продолжительность сервис-периода.

### **6. Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота**

Изучение мясной продуктивности животных является центральным вопросом в мясном скотоводстве, где коров не доят, и их молочность определяется ежемесячно путем взвешивания телят на подсосе за двое смежных суток до и после сосания молока в течение подсосного периода, а также по живой массе телят в возрасте 6 и 8 мес и в 205 сут. Молочность коров в мясном скотоводстве определяют также по Э.Н. Доротюку (1981). При этом живую массу теленка в 3-месячном возрасте умножают на коэффициент 10.

Для оценки скота по мясной продуктивности используют не только прижизненные показатели, в том числе и упитанность жи-

вотных, но и послеубойные показатели, которые являются определяющими при оценке мясной продуктивности животных, выращиваемых на мясо.

### **Контрольные вопросы**

1. Что является нормой для клинических показателей?
2. Какие биохимические показатели крови знаете?
3. Что такое этология животных?
4. Какие показатели характеризуют адаптационную пластичность животных?
5. Как учитывается молочность маток в мясном скотоводстве?
6. Что такое контрольный убой?
7. Какие показатели мясной продуктивности учитываются при убое опытных животных?

## Рекомендуемая литература

1. Ли, Р.И. Основы научных исследований : учеб. пособие / Р. И. Ли. – Липецк : изд-во ЛГТУ, 2013. – 190 с.
2. Зимин, Г. Я. Биометрия : учебное пособие / Г. Я. Зимин, Е. С. Зайцева. – Самара, 2014. – 96 с.
3. Юнушева, Т. Ю. Методика научных исследований : методические указания / Т. Ю. Юнушева, Н. М. Шарымова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 27 с.
4. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М. : ВО Агропромиздат, 1991. – 112 с.
5. Зелепухин, А. Г. Краткое пособие для проведения научно-исследовательских работ : учеб. пособие / А. Г. Зелепухин [и др.]. – Оренбург : Издательский центр ВНИ-ИМС, 2005. – 76 с.



## Оглавление

Предисловие.....	3
Тема 1. Научно-исследовательские учреждения (животноводства, птицеводства, пчеловодства, овцеводства и козоводства, рыбоводства) (Занятие 1).....	4
Тема 2. Требования к организации научных исследований (Занятие 2).....	6
Тема 3. Организация проведения научно-исследовательских работ в скотоводстве (Занятие 3-4).....	8
Тема 4. Организация проведения научно-исследовательских работ в свиноводстве (Занятие 5-6).....	14
Тема 5. Организация проведения научно-исследовательских работ в овцеводстве (Занятие 7-8).....	22
Тема 6. Организация проведения научно-исследовательских работ в рыбоводстве и кролиководстве (Занятие 9-10).....	32
Тема 7. Изучение методик по проведению научных исследований в различных отраслях животноводства (Занятие 11)	41
Рекомендуемая литература.....	48

Учебное издание

**Ухтверов Андрей Михайлович**

**Планирование и организация  
научных исследований в животноводстве**

**Методические указания для практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать 10.06.2016. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 2,91, печ. л. 3,13.

Тираж 50. Заказ №217.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**И. Н. Хакимов**

# **Крупномасштабная селекция**

**Методические указания для практических занятий**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

**Хакимов, И. Н.**

**X-16** Крупномасштабная селекция : методические указания для практических занятий / И. Н. Хакимов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 42 с.

В методических указаниях изложены методы определения степени варьирования признаков, коэффициента вариации, корреляции, наследуемости и повторяемости признаков; показаны способы разработки целевых стандартов отбора и расчета основных показателей желательного типа животных; особое внимание уделено оценке качества племенных животных, отбору и подбору.

Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

## Предисловие

Основой крупномасштабной селекции является популяционная генетика, а организационно-технической основой – искусственное осеменение маток глубоководной спермой производителей-улучшателей, трансплантация эмбрионов и селекционно-генетический анализ популяции с помощью компьютерных программ. Крупномасштабная селекция применяется на больших группах животных, составляющих общий массив (популяцию) животных. Благодаря возможности длительного хранения спермы, появились неограниченные возможности для распространения в масштабах всей породы генов наиболее выдающихся производителей. В связи с этим, мероприятия по племенной работе приобретают крупномасштабный характер и распространяются на всю породу.

Методические указания предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (уровень подготовки кадров высшей квалификации). Их можно использовать на курсах повышения квалификации зоотехников, зоотехников-селекционеров и племучётчиков.

В процессе обучения у аспирантов формируются следующие профессиональные компетенции:

- способность совершенствовать существующие и создавать новые породы, типы, линии, семейства и кроссы сельскохозяйственных животных;
- готовность разработать новые приёмы отбора и оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных;
- способность проводить оценку и использовать селекционно-генетические параметры (изменчивость, наследуемость, повторяемость, сопряжённость признаков) при совершенствовании систем селекции в породах и популяциях сельскохозяйственных животных;
- способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных её аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

## Занятие 1. Определение среднего развития признаков, распределение частот по классам и характерам варьирования признаков

**Цели занятия:** научиться определять среднее значение признаков; распределять по классам частот и характер варьирования признаков.

Средняя арифметическая величина – показатель средней величины признака данной группы особей.

Средняя арифметическая величина именованная; ее значение выражается в тех же единицах измерения, что и признак вариационного ряда (кг, см, м и т.д.). Средняя арифметическая величина – абстрактное число. Если среднее многоплодие свиноматок стада составляет 11,5 поросят, то такое число точно характеризует среднюю величину многоплодия свиноматок за 1 опорос, хотя существование 0,5 поросёнка невозможно.

Средняя арифметическая величина в малочисленных выборках вычисляется прямым способом, который заключается в суммировании всех вариантов ( $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ ) с последующим делением суммы на число вариантов ( $n$ ):

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}, \text{ или } \bar{X} = \frac{\sum x_n}{n},$$

где  $\bar{X}$  – средняя арифметическая величина,  
 $x$  – величина вариант.

Например, живая масса у отдельных коров составляет (кг): 620, 598, 606, 550, 583, 611. Найти среднюю арифметическую величину (среднюю живую массу) для этих коров.

$$\bar{X} = \frac{620 + 598 + 606 + 550 + 583 + 611}{6} = \frac{3568}{6} = 594,6 \text{ (кг)}.$$

Следует обратить внимание на одно из важных свойств средней арифметической величины. Отдельные варианты отклоняются от средней. Одни из них больше средней величины (т.е. имеют положительные отклонения), другие меньше (отрицательные отклонения). Но сумма положительных и отрицательных отклонений всегда равна нулю.

При большом числе вариант (количестве животных) прямой метод вычисления  $\bar{X}$  при отсутствии вычислительной техники требует много труда и времени. Поэтому при биометрической обработке многочисленных выборок используют другие (непрямые) методы, в частности способ произведений, или «условной средней». В основу положено следующее свойство средних величин: алгебраическая сумма положительных и отрицательных отклонений отдельных вариантов от средней арифметической величины (сумма центральных отклонений) всегда равна нулю, т.е.  $(v - \bar{X}) = 0$ . При этом способе для вычисления средней арифметической величины используются вариационные ряды. Вычисления производятся по формуле:

$$\bar{X} = A + b \cdot K \text{ или } \bar{X} = A + \frac{\sum fa}{n} \cdot K,$$

где,  $A$  – условная средняя (центральное значение модального класса);  
 $b$  – среднее отклонение от условной средней;  
 $K$  – величина классного промежутка;  
 $f$  – частота;  
 $n$  – число вариант в выборке;  
 $a$  – отклонение от средней условной.

Для вычисления средней арифметической величины составляют вариационный ряд. Например, вычислить среднюю арифметическую величину промеров высоты в холке коров бестужевской породы (табл. 1).

Всех животных в зависимости от высоты в холке распределяют по классам, определяют частоту встречаемости ( $f$ ) вариантов в каждом классе (получается вариационный ряд). К ним добавляют 2 графы под рубрикой – отклонение каждого класса от модального ( $a$ ) и произведение частот на отклонение ( $f \cdot a$ ).

Затем надо выделить условную среднюю величину ( $A$ ). За неё принимается середина модального класса. За модальный класс принимается класс с наибольшим количеством частот вариант. В данном примере это 5 класс с частотой встречаемости 21 и значениями класса признака от 127 до 128 см (середина класса  $A = 127,5$  см). Это есть условная средняя величина.

Таблица 1

Вычисление средней арифметической величины промеров высоты  
в холке коров бестужевской породы

Классы	Частота варианта (f)	Отклонения (a)	Произведение частот на отклонение (f·a)
119-120	1	-4	-4
121-122	5	-3	-15
123-124	10	-2	-20
125-126	16	-1	-16
127-128	21	0	0
129-130	16	+1	+16
131-132	12	+2	+24
133-134	10	+3	+30
135-136	7	+4	+28
137-138	2	+5	+10
	n=100		$\sum fa = 53$

Чтобы вычислить среднюю арифметическую величину, нужно найти  $b$ . Для этого, приняв модальный класс за нулевой, находят отклонения каждого класса от модального, выражаемое в единицах классного промежутка. Эти отклонения обозначаются буквой  $a$ . Классы, расположенные в таблице вверх от модального класса, будут меньше его на один, два, три и т.д. классных промежутка (они идут со знаком «-»). Аналогичные отклонения в классах, стоящих ниже от модального класса будут идти с положительным знаком «+». Отклонения в зависимости от знаков записывают в третью графу таблицы ( $a$ ).

Далее, умножив частоту ( $f$ ) каждого класса на отклонения ( $a$ ), получают их произведение ( $f \cdot a$ ) и записывают в четвертую графу таблицы. После этого суммируют все значения  $f \cdot a$  с учетом их знака, сначала все положительные, затем все отрицательные и вычитают из большей величины. В данном примере  $\sum f \cdot a = 53$ . Следовательно, условная средняя величина отличается от истинной средней арифметической (так как сумма отклонений не равняется нулю). Это несовпадение корректируется поправкой, обозначаемой буквой  $b$ . Её определяют по формуле:

$$b = \frac{\sum f \cdot a}{n} \cdot K.$$

Она может быть как с отрицательным, так и положительным знаком.



Для данного примера  $b = \frac{53}{100} \cdot 1 = 0,53$ .

Прибавив к условной средней поправку, получают среднюю арифметическую:

$$\bar{X} = A + b = 127,5 + 0,53 = 128,03 \text{ см.}$$

**Задание 1.** *Определить среднюю арифметическую величину содержания жира в молоке коров симментальской породы по следующим данным:*

3,72	3,51	3,92	3,67	3,74	4,25	3,67	4,20	3,78	3,66
3,56	3,32	3,12	3,82	3,86	3,96	3,80	3,90	3,64	3,69
2,87	4,13	3,44	4,02	3,54	3,68	3,71	3,74	3,63	3,71
3,34	3,68	3,68	4,00	3,39	3,76	3,46	3,47	3,70	3,73
3,92	5,59	3,74	3,38	4,01	4,00	3,38	3,56	3,71	3,59

**Задание для самостоятельной работы.** *Определить среднеарифметическую величину живой массы при рождении телят герффордской породы по следующим данным:*

28	30	32	34	35	27	28	29	32	33
27	28	31	28	28	29	25	24	28	34
24	25	29	27	29	28	26	27	26	27
29	26	28	31	30	31	33	28	29	29
31	23	26	30	26	25	36	29	31	28

### Контрольные вопросы

1. Что такое средняя арифметическая величина?
2. Как определяется средняя арифметическая величина в малых выборках?
3. Как определяется средняя арифметическая величина в больших выборках?
4. Что обозначает термин «модульный класс»?
5. Что называют условной средней арифметической величиной?

### Занятие 2. Определение степени изменчивости признаков

**Цель занятия:** научиться методам вычисления показателей изменчивости признаков.

Всякая группа животных (совокупность, выборка, стадо) состоит из неодинаковых по величине признака объектов. Эти

различия иногда почти незаметны, иногда очень велики. Выявление разнообразия особей имеет огромное значение для селекции. Если нет разнообразия, нет материала для отбора (стандартность).

Чем животные больше отличаются друг от друга по величине признака, тем легче вести отбор по этому признаку, тем легче достигается цель селекции. Такая работа необходима в начале работы по выведению новых пород, типов, линий и высокопродуктивных стад.

При завершении работ, требуется уменьшение разнообразия, то есть больше работать по стандартизации.

Разнообразие объектов в группе (совокупности) характеризуется целым рядом показателей:

а) лимиты ( $\lim$ ) или пределы:  $\lim = V_{\max} - V_{\min}$ ;

б) дисперсия ( $C$ ) или сумма квадратов центральных отклонений:

$C = \sum(V - \bar{X})^2$ , то есть сумма квадратов разности между значением каждого отдельного варианта ( $V$ ) и средней арифметической величиной ( $\bar{X}$ );

в) варианта ( $\delta^2$ ) – сигма в квадрате, или средний квадрат центральных отклонений:  $\delta^2 = \frac{C}{N - 1}$ ,

где  $\nu = N - 1$  - число степеней свободы.

г) среднеквадратическое отклонение от средней арифметической величины или сигма ( $\delta$ ). Сигма является основным показателем изменчивости признака в группе и используется для определения целого ряда других параметров (коэффициента вариации, ошибки средней арифметической величины и др.), а также характеризует распределение объектов в совокупности. В больших выборках среднеквадратическое отклонение вычисляется по формуле:

$$\delta = \pm K \cdot \sqrt{\frac{\sum fa^2}{n} - \left(\frac{\sum fa}{n}\right)^2},$$

где  $K$  – классный промежуток,  $f$  – частоты,  $a$  – отклонение от условного среднего класса,  $n$  – число вариантов;

д) коэффициент вариации ( $C_v$ ):  $C_v = \frac{\delta}{\bar{X}} \cdot 100\%$ .

Он показывает какую часть «сигма» составляет от средней арифметической величины;

$$e) \text{ нормированное отклонение } (t): t = \frac{V - \bar{X}}{\delta}.$$

### **Вычисление среднеквадратического отклонения в больших выборках**

Для вычисления среднеквадратического отклонения для многочисленных выборок составляется вариационный ряд и вычисления производятся по формулам:

$$\delta = \pm K \cdot \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n-1} - b^2} \text{ или}$$

$$\delta = \pm K \cdot \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n} - \left(\frac{\sum f \cdot a}{n}\right)^2}.$$

Вычисления производятся аналогично вычислению средней арифметической (табл. 2). К таблице 2 добавляется еще один столбец с произведением частот на квадраты отклонений ( $f \cdot a^2$ ). Затем производится их суммирование, то есть определяется  $\sum f \cdot a^2$ .

Произведем вычисление среднеквадратического отклонения (табл. 2) на примере, по которому уже вычисляли среднюю арифметическую (промер высоты в холке коров бестужевской породы).

Подставив вычисленные величины во вторую формулу, получим:

$$\begin{aligned} \delta &= \pm K \cdot \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n} - \left(\frac{\sum f \cdot a}{n}\right)^2} = \pm 1 \cdot \sqrt{\frac{433}{100} - \left(\frac{53}{100}\right)^2} = \\ &= \pm \sqrt{4,33 - 0,2809} = \pm 2,012 \text{ см.} \end{aligned}$$

Как видно, среднеквадратическое отклонение высоты в холке составляет  $\pm 2,012$  см.

Таблица 2

Вычисление среднеквадратического отклонения промера высоты  
в холке коров бестужевской породы

Классы	Частота варианта ( $f$ )	Отклонения ( $a$ )	( $f \cdot a$ )	$f \cdot a^2$
119-120	1	-4	-4	16
121-122	5	-3	-15	45
123-124	10	-2	-20	40
125-126	16	-1	-16	16
127-128	21	0	0	0
129-130	16	+1	+16	16
131-132	12	+2	+24	48
133-134	10	+3	+30	90
135-136	7	+4	+28	112
137-138	2	+5	+10	50
$K=1$	$n=100$		$\sum f \cdot a = 53$	$\sum f \cdot a^2 = 433$

**Задание 1.** Определить среднеквадратическое отклонение живой массы первотелок геррефордской породы по следующему результату взвешивания:

432	380	430	430	380	433	390	359	412	431
440	430	345	492	430	386	403	433	432	388
448	380	384	432	340	462	380	392	388	365
392	442	455	396	397	380	433	398	430	466
387	431	364	385	430	432	434	414	320	492

**Задание для самостоятельной работы.** Определить среднеквадратическое отклонение высоты в крестце первотелок геррефордской породы по результатам взятия промеров перед бонитировкой:

122	124	125	124	121	121	122	121	121	130
128	120	122	131	126	118	118	128	123	115
122	127	120	125	124	122	121	121	125	122
124	123	127	125	114	126	119	124	122	121
121	122	120	130	124	125	126	120	126	120

### **Вычисление коэффициента вариации**

По средним квадратическим отклонениям сравнивают изменчивость одноименных признаков между различными группами животных и его использование непригодно для сравнения степени изменчивости разноименных признаков. Например, необходимо сравнить по какому из признаков наиболее изменчиво стадо коров: по живой массе, по высоте в холке или по обхвату груди.

Чтобы сравнивать степень изменчивости разноименных признаков, применяют коэффициент вариации  $C_v$ , который вычисляется по формуле:

$$C_v = \frac{\delta}{\bar{X}} \cdot 100\% .$$

Значение  $C_v$  представляет величину  $\delta$ , выраженную в процентах к среднеарифметической величине ( $\bar{X}$ ).

Коэффициент вариации – величина отвлеченная, и поэтому удобная для сравнения самых различных признаков.

**Задание 2.** *Определить коэффициент вариации по данным задания 1.*

### **Контрольные вопросы**

1. Какое значение имеет изменчивость признака в селекционной работе?
2. Какими показателями можно охарактеризовать изменчивость признаков?
3. Как определяется среднее квадратическое отклонение в малых и больших выборках?
4. Что такое коэффициент вариации, и что он показывает?

### **Занятие 3. Определение коэффициента корреляции**

**Цели занятия:** освоить методы вычисления коэффициента корреляции признаков; приобрести навыки по использованию этих показателей в селекции.

Наследование признаков часто рассматривается отдельно, независимо друг от друга. В то же время, в природе многие явле-

ния, а в организме многие свойства и признаки находятся во взаимодействии.

Взаимосвязь между отдельными признаками называется **корреляцией**.

По форме корреляция может быть прямолинейной и криволинейной, по направлению – прямой (положительной) и обратной (отрицательной).

При прямолинейной связи равномерным изменениям одного признака соответствуют равномерные изменения второго признака. Например, при увеличении обхвата груди на 1 см, ширина груди увеличивается на определенную величину.

При криволинейной связи, с увеличением одного признака другой увеличивается до определенной величины, а затем уменьшается. Например, связь между удоем и месяцем лактации.

Положительной корреляцией называется такая, при которой с увеличением (или уменьшением) одного признака другой признак, связанный с ним также увеличивается (или уменьшается).

Отрицательной называется такая корреляция, при которой с увеличением одного признака другой признак, связанный с ним, уменьшается или, наоборот, с уменьшением одного другой увеличивается.

Для оценки связи между признаками используют коэффициент корреляции, который обозначается буквой «г».

Размер положительного и отрицательного коэффициентов корреляции колеблется от нуля до единицы. Однако, в природе не наблюдается как полной корреляции между признаками, так и абсолютного отсутствия её. Различают низкую (слабую), среднюю и высокую (тесную) корреляционную зависимость:

- если  $g > 0,7$  – сильная;
- если  $g = 0,3-0,7$  – средняя;
- если  $g < 0,3$  – слабая.

Изучение связи между признаками имеет большое значение при решении генетико-селекционных вопросов. Установление фенотипической и генотипической связи между признаками позволяет вести косвенную селекцию по коррелирующим признакам и используется для прогноза селекции.

### **Вычисление коэффициента фенотипической корреляции в больших выборках**

Для определения коэффициента корреляции в большой выборке необходимо построить корреляционную решетку и рассчитать коэффициент корреляции по формуле:

$$r = \frac{\sum f \cdot a_x a_y - n b_x b_y}{n \delta_x \delta_y},$$

где  $r$  – коэффициент корреляции;

$a_x$  и  $a_y$  – отклонения классов от условного среднего по первому и второму признакам;

$f$  – частоты в корреляционной решетке;

$n$  – количество животных в выборке;

$\delta_x$  и  $\delta_y$  – средние квадратические отклонения для каждого коррелирующего признака;

$b_x$  и  $b_y$  – поправки к условным средним по признакам  $x$  и  $y$ .

Например, необходимо вычислить коэффициент фенотипической корреляции между живой массой коров и обхватом груди по следующим данным (табл. 3)

Таблица 3

Показатели живой массы и обхвата груди коров

Живая масса, кг	Обхват груди, см	Живая масса, кг	Обхват груди, см	Живая масса, кг	Обхват груди, см	Живая масса, кг	Обхват груди, см	Живая масса, кг	Обхват груди, см
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
602	196	590	202	650	205	659	195	653	203
500	180	725	205	663	210	566	188	670	204
495	188	635	195	670	199	821	216	695	210
494	196	555	194	735	210	643	197	667	205
597	208	570	197	680	207	650	198	597	197
443	191	695	200	600	205	637	204	578	192
770	206	640	200	645	210	828	210	532	192
860	215	670	205	625	204	582	193	645	203
470	180	560	197	625	205	634	192	560	197
560	194	654	201	590	197	760	202	605	200
735	216	655	202	680	120	849	218	625	200
650	212	600	200	590	192	739	208	660	210
575	200	610	200	635	203	787	210	527	192
615	202	610	200	600	203	745	206	670	208

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
697	211	612	202	630	204	864	214	666	205
591	205	690	216	685	211	732	206	645	205
515	187	555	198	678	205	654	206	573	197
615	200	785	215	553	190	687	197	680	195
675	210	625	197	600	193	715	205	590	204
598	205	563	195	680	202	640	200	713	200
680	206	670	197	615	194	750	208	705	202
601	200	680	214	740	210	686	203	540	196
570	194	670	212	600	194	730	207	750	201
685	208	615	198	670	201	600	202	674	198
533	195	675	201	660	202	642	198	520	190
593	192	580	197	715	206	721	206	590	200

Для построения корреляционной решетки необходимо предварительно выполнить следующие задачи

1. Условно обозначить один из признаков через  $x$  (живая масса), а другой – через  $y$  (обхват груди).
2. Подсчитать количество вариантов (животных) в выборке ( $n=130$ ).
3. Для каждого признака найти максимальное и минимальное значения и установить размах изменчивости (лимит).

Живая масса коров, кг:

$$\text{Lim}_x = \max_x - \min_x = 864 - 443 = 421 \text{ кг.}$$

Обхват груди, см:

$$\text{Lim}_y = \max_y - \min_y = 218 - 180 = 38 \text{ см.}$$

4. Вычислить величину классного промежутка по исходным признакам, если планируется, что по обоим признакам будет по 10 классов ( $l = 10$ ):

$$K_x = \frac{\text{lim}_x}{l} = \frac{421}{10} = 42,1 \text{ кг} \approx 40 \text{ кг;}$$

$$K_y = \frac{\text{lim}_y}{l} = \frac{38}{10} = 3,8 \text{ см} \approx 4 \text{ см.}$$

Далее строим корреляционную решетку (табл. 4) и заполняем её в следующей последовательности (при этом желательно для обоих признаков брать одинаковое число классов, но допускается разница в 2-3 класса).

1. Построить классы по признаку  $x$  (живая масса) и по признаку  $y$  (обхват груди), используя величину классных



промежутков  $K_x = 40\text{кг}$ ,  $K_y = 4\text{см}$ . В верхнюю строку решетки вписываются классы по обхвату груди, а с левой стороны – классы по живой массе, располагая их в порядке возрастания.

2. Разнести варианты по клеткам корреляционной решетки с учетом значений обоих признаков одновременно у каждого животного. Закончив разnosку, нужно вписать в её клетки соответствующие частоты и добавить для последующих расчетов четыре графы справа и четыре строки внизу.

3. Подсчитать количество вариантов по классам признака и заполнить колонку  $f_x$  и строку  $f_y$  (они должны быть равны друг другу и соответствовать объему выборки ( $n = 130$  гол.)).

4. Выделить модальный класс с наибольшим количеством животных и расположенный ближе к середине, как по признаку  $x$ , так и по признаку  $y$ , приняв эти классы за нулевое отклонение по колонкам  $a_x$  и  $a_y$ . Границы этих классов выделяем жирными линиями, в результате чего корреляционная решетка делится на 4 квадранта (I-II-III-IV).

5. Проставить отклонения каждого класса от модального. Вверх по колонке  $a_x$  – отрицательное отклонение, вниз – положительное, влево, по строке  $a_y$  – отрицательное, вправо – положительное.

6. Заполнить колонку  $f_x \cdot a_x$  и строку  $f_y \cdot a_y$ , умножив частоту на отклонение в каждом классе. Суммируя произведения со знаком плюс и минус, вычисляют их общую сумму  $\sum f_x \cdot a_x = -46$  и  $\sum f_y \cdot a_y = 9$ .

7. Заполнить колонку  $f_x \cdot a_x^2$ , умножив  $a_x$  на  $f_x \cdot a_x$ , затем суммируя полученные произведения, записать как  $\sum f_x \cdot a_x^2 = 504$  и соответственно произвести такие же действия и по строке  $f_y \cdot a_y^2$ . Получим  $\sum f_y \cdot a_y^2 = 415$ .

8. Для вычисления  $\sum f_x \cdot a_y$  (суммы произведений частот на отклонения по признаку  $x$  и  $y$ ) необходимо:

а) в каждой ячейке, имеющей частоту, поставить множитель, полученный в результате умножения значений  $a_x$  и  $a_y$ . Множители к частотам записываются в виде степени. Например, в первом квадранте частота в расположена на пересечении отклонений по  $a_y = -2$ , а по  $a_x = -1$ , перемножив  $(-2) \cdot (-1)$ , получим  $+2$ . Это и будет множитель к частоте шесть, который записывается в виде  $(6^2)$ .

б) перемножив в каждом квадранте частоты на их множители, получаем сумму этих произведений по каждому квадранту решетки (если в клетках частоты отсутствуют, то вычисления не производят). Например, первый квадрант (I) дает сумму  $25+20+16+15+12+18+6+24+28+12+4+6+14+3=203$ ; второй квадрант (II)  $(-6)+(-4)+(-5) = -15$ ; третий квадрант (III)  $= -1$ ; четвертый квадрант (IV)  $4+10+3+10+16+6+8+3+9+30+4+8+16+20=147$ ;

в) суммировав результаты с положительными знаками (I и IV квадранты), с отрицательными знаками (II и III квадранты), получаем общую сумму всех произведений  $\sum f_x \cdot a_y$  четырех квадрантов:

$$I+IV \text{ квадранты} = 203+147=350;$$

$$II+III \text{ квадранты} = (-15)+(-1)=-16.$$

$$\sum f_x \cdot a_y = 350+(-16)=334.$$

Полученный результат подставить в формулу для вычисления коэффициента корреляции

$$r = \frac{\sum f \cdot a_x a_y - n b_x b_y}{n \delta_x \delta_y}.$$

Затем следует вычислить следующие показатели для формулы коэффициента корреляции:

1) поправку к условному среднему по признаку x:

$$b_x = \frac{\sum f_x a_x}{n} = \frac{-46}{130} = -0,35 \text{ кг};$$

2) поправку к условному среднему по признаку y:

$$b_y = \frac{\sum f_y a_y}{n} = \frac{9}{130} = 0,07 \text{ см};$$

3) среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ ) по признаку y:

$$\begin{aligned} \delta_y &= \pm \sqrt{\frac{\sum f_y a_y^2}{n} - b_y^2} = \pm \sqrt{\frac{415}{130} - (-0,07)^2} = \pm \sqrt{3,19 - 0,01} = \\ &= \pm 1,7. \end{aligned}$$

Таблица 4

Расчет коэффициента корреляции между живой массой и обхватом груди коров

Живая масса, кг	Обхват груди, см													
	180-183	184-187	188-191	192-195	196-199	200-203	204-207	208-211	212-215	216-219	$f_x$	$a_x$	$f_x \cdot a_x$	$f_x \cdot a_x^2$
440-479	1 <sup>25</sup>		1 <sup>15</sup>								2	-5	-10	50
480-519	1 <sup>20</sup>	1 <sup>16</sup>	1 <sup>12</sup>		1 <sup>4</sup>						4	-4	-16	64
520-559			2 <sup>9</sup>	4 <sup>6</sup>	2 <sup>3</sup>						8	-3	-24	72
560-599	I		1 <sup>6</sup>	7 <sup>4</sup>	7 <sup>2</sup>	3	3 <sup>-2</sup>	1 <sup>-4</sup>		II	22	-2	-44	88
600-639					3 <sup>1</sup>	12	5 <sup>-1</sup>				26	-1	-26	26
640-679				1	6	9	8	5	2		31	0	0	0
680-719					1 <sup>-1</sup>	5	4 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>	1 <sup>3</sup>	1 <sup>4</sup>	17	1	17	17
720-759						1	5 <sup>2</sup>	4 <sup>4</sup>		1 <sup>8</sup>	11	2	22	44
760-799	III					1	1 <sup>3</sup>	1 <sup>6</sup>	1 <sup>9</sup>	IV	4	3	12	36
800-839								1 <sup>8</sup>		1 <sup>16</sup>	2	4	8	32
840-879									2 <sup>15</sup>	1 <sup>20</sup>	3	5	15	75
$f_y$	2	1	5	18	20	31	26	17	6	4	130			$\sum f_x \cdot a_x = -46$
$a_y$	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4				$\sum f_x \cdot a_x^2 = 504$
$f_y \cdot a_y$	-10	-4	-15	-36	-20	0	26	34	18	16	$\sum f_y \cdot a_y = 9$			
$f_y \cdot a_y^2$	50	16	45	72	20	0	26	68	54	64	$\sum f_y \cdot a_y^2 = 415$			

4) среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ ) по признаку у:

$$\delta_y = \pm \sqrt{\frac{\sum f_y a_y^2}{n} - b_y^2} = \pm \sqrt{\frac{415}{130} - (-0,07)^2} = \pm \sqrt{3,19 - 0,01} = \\ = \pm 1,7.$$

Подставляя полученные значения в формулу коэффициента корреляции, вычисляем его значение:

$$r = \frac{\sum f a_x a_y - n b_x b_y}{n \delta_x \delta_y} = \frac{334 - 130 \cdot (-0,35) \cdot 0,07}{130 \cdot 1,9 \cdot 1,7} = \frac{337,2}{419,9} = \\ = +0,80.$$

Это означает, что между живой массой коров и их обхватом груди существует положительная, сильная коррелятивная связь.

**Задание 1.** *Определить коэффициент корреляции между живой массой первотелок герефордской породы и высотой в крестце по данным задания 1 и задания 2 (занятие 2).*

### Контрольные вопросы

1. Что такое корреляция?
2. По какой формуле определяется корреляция в многочисленной выборке?
3. Какие виды корреляционной связи бывают?
4. Как в крупномасштабной селекции можно использовать коэффициент корреляции?

### Занятие 4. Определение коэффициента наследуемости и коэффициента повторяемости признаков

**Цели занятия:** освоить методы расчета коэффициента наследуемости ( $h^2$ ) и коэффициента повторяемости ( $r_w$ ); приобрести навыки по их использованию в селекции.

#### *Наследуемость признаков*

Способность признака к генетической изменчивости внутри популяции носит название наследуемости признака. В общем виде её представляют как отношение изменчивости, вызванной генетическими факторами, к общей фенотипической изменчивости:

*Наследуемость = генетическая изменчивость/фенотипическая изменчивость.*

Для численной характеристики степени наследуемости признака используют коэффициент наследуемости  $h^2$ . Его значение колеблется от 0 до 1, либо его определяют в процентах.

Коэффициент наследуемости – важнейший популяционно-генетический показатель, поскольку от него зависит успех селекционной работы. Нет смысла селекционировать те признаки, коэффициент наследуемости которых близок к нулю.

Неэффективно применение коэффициента наследуемости в селекционной работе в отдельных стадах. Наибольшее практическое значение определения коэффициента наследуемости приобретает в больших популяциях – в породе в целом, в определенном регионе или в большой группе хозяйств, связанных одной программой селекции.

В этих случаях можно получить статистически достоверный  $h^2$ , который позволит точно представить степень генетического разнообразия популяции, вероятные результаты программы селекции, целесообразность и желательную интенсивность отбора маточного поголовья и т.д. Другими словами, наибольшее практическое значение этот показатель популяционной генетики приобретает при крупномасштабной селекции.

Существуют разнообразные способы вычисления показателей наследуемости. Все эти способы основаны на явлении корреляции между родственниками:

1)  $h^2 = 2r_{м/д}$  (удвоенный коэффициент корреляции между показателями матерей и их дочерей);

2)  $h^2 = 4r_{п/с}$  (учетверенный коэффициент корреляции между показателями полусибсов или полубратьев)

3)  $h^2 = 2R_{д/м}$  (удвоенный коэффициент регрессии между показателями дочерей и их матерей)

$$4) h^2 = \frac{C_x}{C_y} \quad (\text{отношение генетической дисперсии к общей}$$

фенотипической дисперсии).

**Задание 1.** Вычислить коэффициент наследуемости живой массы при рождении телят герефордской породы по следующим данным:

Живая масса матерей, кг 28, 26, 31, 29, 28, 29, 31, 30, 32, 30, 27, 25, 28, 33, 27.

Живая масса дочерей, кг – 27, 28, 30, 25, 28, 24, 30, 26, 27, 29, 27, 26, 23, 31, 28.

### ***Повторяемость признаков***

Верхняя граница возможного значения показателя наследуемости коэффициент повторяемости, который обозначает повторение одного и того же признака у одних и тех же особей при повторных измерениях через некоторый промежуток времени. В селекционной работе диапазон применения коэффициента повторяемости ( $r_w$ ) весьма широк. Например, при определении эффективности отбора по незавершенной лактации, для отбора препотентных производителей и т.д. Коэффициент повторяемости определяют путем вычисления коэффициента корреляции между измерениями признака у одних и тех же животных в разные возрастные периоды (например,  $r$  между удоями коров за I и II лактацию).

**Задание 2.** Вычислить коэффициент повторяемости содержания жира в молоке за смежные лактации по данным (табл. 5).

Таблица 5

Содержание жира в молоке коров по лактациям

№ коров	Содержание жира в молоке по лактациям		
	I	II	III
1	4,01	3,83	3,91
2	3,62	3,91	3,80
3	3,73	3,80	3,59
4	3,88	3,90	4,01
5	4,01	3,98	4,08
6	3,88	3,96	3,94
7	3,72	3,76	3,81
8	3,96	3,90	3,91
9	4,02	3,96	3,98
10	3,89	3,94	3,99

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое коэффициент наследуемости?
2. С какой целью его используют?
3. Какие методы существуют для определения коэффициента наследуемости?
4. Что такое коэффициент повторяемости, и с какой целью его определяют?

## **Занятие 5. Разработка целевого стандарта отбора и расчет основных показателей желательного типа животных**

**Цель занятия:** освоить методику расчёта основных показателей желательного типа животных и целевых стандартов для отбора животных.

Для обеспечения дальнейшего прогресса в развитии производства животноводства требуется совершенствование существующих и создание новых высокопродуктивных пород, в наибольшей степени обеспечивающих повышение эффективности производства продукции высокого качества.

Современные программы совершенствования сельскохозяйственных животных включают в себя предварительное моделирование процесса селекции в ряде поколений, разработку объективных целевых стандартов как породы в целом, так и её отдельных генеалогических структур, тщательную всестороннюю оценку исходного материала, изучения действия селекции по отдельным признакам в популяциях, выбор оптимальных параметров отбора и подбора.

Для формирования популяций, отвечающих требованиям целевых стандартов по селекционируемым признакам, проводится систематический целенаправленный отбор, а в дальнейшем подбор животных последовательно в смежных поколениях. Что касается направления отбора, то он осуществляется в каждой конкретной популяции в соответствии с ежегодным или поэтапным соблюдением стандартов отбора.

При разработке целевого стандарта необходимо вычислить среднепопуляционное значение признака по каждой группе животных (породе), определить ведущую группу маток, рассчитать коэффициенты наследуемости, селекционные дифференциалы, эффект селекции за I поколение, а затем целевой стандарт за поколение.

*Пример.* Рассчитать целевой стандарт для стада по среднесуточному приросту телят герефордской породы, если среднесуточный прирост телят по всем исследуемым стадам составил 806 г, а у телят, полученных от коров ведущей группы, он составил 854 г, если для данной группы коэффициент наследуемости по среднесуточному приросту составил 0,48.

Для определения целевого стандарта сперва находим селекционный дифференциал:

$$S_d = \overline{X}_1 - \overline{X}_2,$$

где  $\overline{X}_1$  – средний показатель отобранной группы;

$\overline{X}_2$  – средний показатель всех оценённых особей.

$$S_d = 854 \text{ г} - 806 \text{ г} = 48 \text{ г}.$$

Далее надо определить эффект селекции за одно поколение. Его определяют по формуле:

$$S_s = S_d \cdot h^2,$$

где  $S_d$  – селекционный дифференциал;

$h^2$  – коэффициент наследуемости признака.

Для данного примера эффект селекции за одно поколение составит:

$$S_s = 48 \cdot 0,48 = 23,04 \text{ г}.$$

Для определения целевого стандарта по среднесуточному приросту необходимо к среднему показателю всех оцененных животных прибавить эффект селекции:

$$\Pi_{\text{ст}} = \overline{X}_2 + S_s; \Pi_{\text{ст}} = 806 + 23,04 \text{ г} = 829,04 \text{ г}.$$

Таким образом, за одно поколение признак можно улучшить на 23,04 г, а целевой стандарт составит 829,04 г.

**Задание 1.** *Определить целевые стандарты по высоте в крестце для коров третьего отела герефордской породы, если средняя высота в крестце по стаду коров составила  $125,1 \pm 0,46$  см, а коров, включенных в селекционное ядро –  $129,3 \pm 0,38$  см. Коэффициент наследуемости – 0,43.*

**Задание 2.** *Определить целевые стандарты по живой массе телят при рождении, если живая масса телят при рождении по стаду составляет 29,6 кг, а средняя живая масса телят при рождении, полученных от коров селекционного ядра – 32,9 кг. Коэффициент наследуемости признака – 0,53.*

**Задание 3.** *Определить целевые стандарты по удою коров голштинской породы, если средний удои по стаду составил 5946 кг, а коров, включенных в ведущую группу – 7088 кг. Коэффициент наследуемости по удою составляет 0,38.*



## Контрольные вопросы

1. Что такое целевой стандарт?
2. Какие виды отбора используются для достижения целевых стандартов?
3. Что такое селекционный дифференциал?
4. Что такое эффект селекции?
5. Как рассчитываются целевые стандарты?

## Занятие 6. Оценка быков и хряков-производителей по качеству потомства

**Цель занятия:** привить навыки по оценке быков и хряков-производителей по собственной продуктивности и качеству потомства.

1. Использование в мясном скотоводстве быков-производителей в организациях по племенному животноводству допускается после оценки их по собственной продуктивности (комплексный класс элита-рекорд и элита, селекционный индекс «А» не менее 110 баллов, по качеству потомства индекс «Б» не менее 102 баллов) и установления достоверности их происхождения.

Быки по собственной продуктивности оцениваются по следующим признакам:

- интенсивность роста;
- затраты корма на 1 кг прироста за период выращивания от 8 до 15 мес.;
- живая масса и мясные формы в возрасте 15 мес.;
- выраженность типа телосложения по промерам высоты в крестце в заключительный период испытания.

Оценка быков-производителей по качеству потомства производится по итогам испытания потомков каждого оцениваемого быка-производителя (не менее 20 голов бычков и не менее 20 голов телок). Интенсивное выращивание молодняка проводят на типовых испытательных станциях, а при их отсутствии на переоборудованных скотных дворах при беспривязном содержании группами по 20-30 голов в возрасте 8-15 месяцев. Общий уровень кормления рассчитывается на прирост не менее 1000 г в сутки у бычков и 750 г у телок.

Оценка быка-производителя по качеству потомства проводится по индексам каждого бычка, полученного от оцениваемого быка-производителя, и группам сыновей, оцениваемых быков-производителей по следующим показателям:

- живая масса в возрасте 8-15 месяцев;
- среднесуточный прирост в период 8-15 месяцев;
- оплата корма и оценка мясных форм;
- выраженность типа путем процентирования к средним показателям бычков, одновременно проходивших испытание.

Вычисляется комплексный (среднеарифметический) индекс по всем признакам, который ставится после обозначения класса и буквы «А», если бык оценивается по собственной продуктивности, и после буквы «Б», если он оценен по качеству потомства.

Оценка быков-производителей в мясном скотоводстве проводится согласно инструкции «Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности».

*Пример 1.* На испытании находятся 45 бычков-сыновей четырех быков-производителей. В возрасте 15 месяцев средняя живая масса 11 сыновей быка №1 составила 496 кг, 12 сыновей быка №2 – 460 кг, 10 сыновей быка №3 – 480 кг, 12 сыновей быка №4 – 485 кг. Определить селекционные индексы для всех быков-производителей.

Сперва надо найти среднюю живую массу всех бычков-сыновей:

$$(496 \cdot 11 + 460 \cdot 12 + 480 \cdot 10 + 485 \cdot 12) : 45 = 479,9 \text{ кг.}$$

Находим селекционный индекс для бычка с живой массой – 496 кг (средняя живая масса бычков, полученных от быка №1):

$$\text{СИ} = \frac{496 \text{ кг}}{479,9 \text{ кг}} \cdot 100\% = 103,4\%.$$

Для быка-производителя №1 селекционный индекс высчитывается следующим образом:

$$\text{СИ} = \frac{496 \cdot 100}{(460 \cdot 12 + 480 \cdot 10 + 485 \cdot 12) : 34} = 104,6\% .$$

Для быка №2:

$$СИ = \frac{460 \cdot 100}{(496 \cdot 11 + 480 \cdot 10 + 485 \cdot 12) : 33} = 94,4\%.$$

Для быка №3:

$$СИ = \frac{480 \cdot 100}{(496 \cdot 11 + 460 \cdot 12 + 485 \cdot 12) : 35} = 101,1\%.$$

Для быка №4:

$$СИ = \frac{485 \cdot 100}{(496 \cdot 11 + 460 \cdot 12 + 480 \cdot 10) : 33} = 101,5\% .$$

Быки №1 (А – 104,6), №3 (А – 101,1), №4 (А – 101,5) являются улучшателями живой массы для данного стада. Бык №2 (А – 94,4%) является ухудшателем.

***Задание 1.** Определить селекционные индексы для быков по затратам корма на 1 кг прироста по следующим данным: затраты корма на 1 кг прироста по всем сыновьям оцениваемых быков составили 6,0 корм. ед. Затраты корма на 1 кг прироста у сыновей быка №1 составили – 5,1, а у быка №2 – 7,2 корм. ед.*

### **Оценка хряков по собственной продуктивности и качеству потомства**

Оценка хряков по собственной продуктивности проводится по следующим показателям:

- среднесуточный прирост от рождения до массы 100 кг;
- толщина шпика над 6-7-м грудным позвонком при массе 100кг;
- по оплодотворяющей способности.

Оценка по качеству потомства – основной метод, позволяющий оценить генотип производителя. Она является завершающей (хронологически последней) их генотипической оценки при проведении отбора.

Наиболее точным методом оценки генотипа хряков является метод оценки качества потомства методом контрольного откорма. Контрольный откорм проводят на контрольно-испытательных станциях и пунктах.

Для оценки хряков-производителей по качеству потомства, каждого из них случают с пятью физиологически здоровыми

свиноматками, но не менее 3. Из каждого гнезда отбирают в возрасте 2-х месяцев по 2 свинки и 2 боровка с живой массой, близкой к средней по гнезду, но не ниже 16 кг. Хрячков кастрируют в гнезде не позднее чем за 10 дней до отъема. На контрольном откорме подсвинок содержат по группам от одного отца и матери или индивидуально. Площадь пола на 1 голову 1,2 м<sup>2</sup>.

Кормят животных вволю, 2 раза в сутки, не допуская остатков и потерь корма (до «чистого корыта») комбикормами К-55-26 или К-55-25. Комбикорм смешивают с водой или обратом в соотношении 2 части жидкости на 1 часть комбикорма. Учетный период начинают при достижении поросятами живой массы 30 кг в среднем по группе потомков. Заканчивают откорм при достижении каждым подсвинком массы 100 кг с допустимым отклонением  $\pm 5$  кг. Хряков оценивают по откормочным и мясным качествам потомства с учетом возраста (дней) достижения живой массы 100 кг (по скороспелости); затрат корма (корм. ед.) на 1 кг прироста за период откорма; толщина шпика (мм) над 6-7 грудным позвонками, длины туши (см) и массы (кг) задней трети полутуши.

*Задание 2. Оценить по качеству потомства хряков-производителей методом сравнения со сверстниками и вычисления индекса Эйснера по данным таблицы 6.*

Таблица 6

Результаты оценки хряков-производителей по качеству потомства

Кличка и номер		Количество потомков	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	Длина полутуши, см	Толщина шпика, мм	Масса окорока, кг	Селекционный индекс, балл
хряк	матка								
Восток 137	Слава 42	4	196	666	3,88	92,3	31,9	10,0	
	Пчелка 12	4	198	625	4,07	92,6	28,2	10,2	
	Кубанка 46	4	183	769	4,06	91,8	25,8	10,2	
Забой 17	Слава 16	4	189	721	4,09	93,7	31,5	10,1	
	Соя-14	4	182	786	3,86	93,4	28,1	10,0	
	Тайга-18	4	191	760	4,12	91,1	29,0	10,5	
Соловей 513	Туя 44	4	193	700	4,00	91,7	28,7	10,1	
	Кия 38	4	196	721	3,99	91,3	28,7	10,0	
	Ряя 26	4	182	777	3,94	91,0	31,7	10,4	

Селекционный индекс вычисляется по формуле:

$$J = 1,3 \cdot (200 - x_1) + 0,1 \cdot (x_2 - 650) + 67 \cdot (4,1 - x_3) + 2 \cdot (x_4 - 9,3) + 4 \cdot (33 - x_5) + 15 \cdot (x_6 - 10,2),$$

где  $x_1$  – возраст достижения живой массы 100 кг, дн.;

$x_2$  – среднесуточный прирост живой массы, г;

$x_3$  – расход кормов на 1 кг прироста, корм. ед.;

$x_4$  – длина туши, см;

$x_5$  – толщина шпика, мм;

$x_6$  – масса задней трети полутуши (околока), кг.

1. Найти суммы значений соответствующего признака по каждому из оцениваемых производителей ( $\sum X_n$ ), общую сумму по всем подсвинкам ( $\sum X_{об}$ ) и суммы для сверстников каждого из производителей ( $\sum X_{св} = \sum X_{об} - \sum X_n$ ). Полученные значения занести в таблицу 7.

Таблица 7

Итоги оценки хряков по качеству потомства

Показатель	Значение	Кличка и номер хряка		
		Восток 137	Забой 17	Соловей 513
1	2	3	4	5
$X_1$ – возраст достижения живой массы 100 кг	$x$ $M$ $x_{св}$ $M_{св}$ $M - M_{св}$ $\frac{M - M_{св}}{M_{св}} 100\%$			
	Категория Эйснера			

2. Вычислить средние значения каждого из оцениваемых признаков для каждого производителя и средние значения по сверстникам.

3. Полученные значения по производителям сравнить со сверстниками в абсолютных ( $M - M_{св}$ ) и относительных величинах

$$\left( \frac{M - M_{св}}{M_{св}} 100\% \right).$$

4. Вычислить индексы Эйснера.

5. Установить категорию производителя (улучшатель, нейтральный, ухудшатель) по каждому из признаков и комплексной оценке.

6. Исходя из требований инструкции по бонитировке свиней (табл. 8), определить класс каждого из оцененных хряков.

Таблица 8

Шкала оценки хряков и свиноматок по откормочным и мясным качествам потомства

Класс	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Заграты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	Толщина шпика, мм	Длина туши, см	Масса задней трети полу-туши, кг
Элита	190 и менее	3,9 и менее	31 и менее	93 и более	10 и более
1-й класс	191-200	3,91-4,20	32-35	91-92	9,0-9,9
2-й класс	201-210	4,21-4,40	36-40	89-90	8,0-8,9
Вне класса	211 и более	4,41 и более	41 и более	88 и менее	7,9 и менее

### Контрольные вопросы

1. По каким признакам оценивают быков-производителей мясного направления по собственной продуктивности?
2. Как организовывается оценка быков-производителей мясных пород по качеству потомства?
3. Какие признаки учитываются при оценке быков по качеству потомства?
4. Как организовывается контрольный откорм потомков хряков?
5. Какие признаки учитываются при оценке хряков по качеству потомства?

### Занятие 7. Отбор и виды отбора

**Цель занятия:** получить знания об отборе, видах отбора, их классификации и использовании в селекционном процессе.

Главное в селекции – накопление в стаде животных, отличающихся высокими племенными достоинствами. Для этого необходим постоянный целеустремленный отбор.

Интенсивность отбора в значительной степени зависит от числа признаков, по которым он ведется. Чем больше признаков отбора, тем меньше эффективность, так как меньше браковка животных по отдельному признаку. Отбор животных проводят по следующим показателям: породности и происхождению, живой массе, экстерьеру и конституции, по продуктивности, качеству

потомства, воспроизводительным способностям, по состоянию здоровья. Отбор бывает непрерывным, стабилизирующим и тандемным.

Непрерывный отбор – это такой отбор, когда из поколения в поколение отбирают животных в одном направлении, например, для повышения живой массы.

Стабилизирующий отбор – это когда из популяции выбраковываются животные с очень высокими и низкими значениями признака (для достижения выравненности признака).

Тандемный отбор – это вид отбора, при котором сперва ведут отбор по одному или нескольким признакам до определенного уровня, а потом проводят отбор по другим признакам.

Отбор животных по комплексу признаков проводятся ежегодные бонитировки. По результатам бонитировки проставляется общее количество баллов и определяется комплексный класс животного. Их относят к одному из следующих классов: элита-рекорд, элита, I класс, II класс, и внеклассные. На основании результатов оценки по комплексу признаков и с учетом индивидуальных особенностей коров распределяют на группы в соответствии с дальнейшим использованием:

- племенное ядро – лучшая часть стада, составляющая 50-60% от общего поголовья коров;

- селекционная группа – группа, входящая в племенное ядро, из которой отбирают сыновей (быкообразующая часть) для племенных целей – 18-20% от общего поголовья коров в стаде;

- производственная группа – коровы, не включенные в племенное ядро, но находящиеся в стаде.

**Задание 1.** Провести отбор по происхождению коров, используя индекс происхождения по следующим данным: мать коровы №1 – имела наименьший удой за лактацию 6,5 тыс. кг, содержание жира – 3,6%; мать коровы №2 – наименьший удой – 6,3 тыс. кг за лактацию, содержание жира в молоке – 3,9%; мать коровы №3 – наименьший удой за лактацию; мать матери коровы №1 – наименьший удой за лактацию – 5,8 тыс. кг; мать отца – 6,9 тыс. кг, содержание жира в молоке, соответственно 3,8 и 4,02%; мать матери коровы №2 – наименьший удой 5,6 тыс. кг и содержание жира – 3,96%, мать отца коровы №2 удой 7,0 тыс. кг и содержание жира – 3,5%; мать матери коровы №3 удой 5,9 тыс. кг и содержа-

ние жира – 3,88%, мать отца коровы №3 – удой – 6,2 тыс. кг и жира 3,92%.

Для удобства сравнения оцениваемых по происхождению животных можно воспользоваться таблицей 9.

Таблица 9

Расчет индекса происхождения коров

Показатель	Корова		
	№1	№2	№3
Удой, кг			
Содержание жира в молоке, %			
Индекс происхождения			
По удою			
По содержанию жира			

Индекс происхождения (ИП) рассчитывается по формуле:

$$\text{ИП} = \frac{4M + MM + MO}{6},$$

где М – показатель продуктивности матери;

ММ – показатель продуктивности матери матери;

МО – показатель продуктивности матери отца.

**Задание 2.** Пробонитировать первотелок герефордской породы и отобрать по комплексу признаков в племядро 60% коров по следующим данным (табл.10).

Таблица 10

Исходные данные для бонитировки первотелок

Инд. номер животного	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Высота в крестце	Балл за экстерьер	Живая масса телят в 205 дн.	Межотельный период	Породность	Класс матери	Класс отца	Класс отца по собственной продуктивности
№1	27	470	126	82	205(б)	360	ч/п	Эл	Эл.рек	Эл.рек
№2	27	510	128	84	196(т)	365	ч/п	1	Эл.рек	Эл.рек
№3	28	474	125	80	176(т)	400	ч/п	2	Эл.рек	Эл.рек
№4	26	500	129	86	189(б)	450	ч/п	Эл	Эл.рек	Эл.рек
№5	30	450	124	76	171(т)	460	ч/п	2	Эл	Эл
№6	32	410	122	74	168(т)	400	ч/п	Эл.рек	Эл	Эл
№7	27	433	123	78	179(т)	360	III пок	2	эл	эл
№8	32	561	130	86	220(б)	364	ч/п	Эл.рек	Эл.рек	Эл.рек
№9	27	496	126	80	210(б)	376	II пок	Эл	Эл.рек	Эл.рек
№10	28	486	124	78	182(т)	456	II пок	1	Эл.рек	Эл.рек



Бонитировку провести по требованиям инструкции «Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» (Москва, 2011г). По итогам бонитировки распределить животных по назначению.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое отбор и с какой целью его проводят?
2. Какие бывают виды отбора?
3. Что такое бонитировка?
4. Что такое индекс происхождения и как его определяют?

## **Занятие 8. Виды подбора и использование подбора в селекционной работе**

**Цель занятия:** привить знания о подборе, видах подбора в селекционной работе и навыки подбора производителей к самкам сельскохозяйственной животных.

Подбор – это целенаправленная система спаривания родительских пар из отборных животных для получения потомства желательного качества.

Подбор в селекционной работе имеет фундаментальное значение, так как он является продолжением отбора и основан на сохранении и усилении тех особенностей, по которым ведется отбор. Систематический подбор – решающий фактор всех работ по созданию пород и высокопродуктивных стад.

Непременное условие подбора – превосходство производителя над матками, с которыми его спаривают. Он должен по своим качествам значительно превосходить средние показатели маток (должен быть улучшателем).

**Подбор может быть гомогенным и гетерогенным.** Гомогенный подбор – для спаривания используются производитель и самка, отобранные по одному и тому же признаку (однородный подбор). Но при этом учитывают не только признак отбора, но и тип телосложения, направление и уровень продуктивности, происхождение и экстерьер.

Гетерогенный подбор – это спаривание животных, отобранных по различным признакам (разнородный подбор).

Если гомогенный подбор используют для усиления признака и консолидации животных по этому признаку, то гетерогенный в отличие от гомогенного подбора, применяют при коренном изменении направления племенной работы в том или ином стаде. Гетерогенный подбор позволяет получить потомство, превосходящее по качественным показателям своих матерей и лишенное недостатков. Подбор может быть индивидуальным и групповым.

Индивидуальный подбор используется в основном в племенных хозяйствах. В этом случае к каждой матке подбираются для спаривания производители с известными качествами для усиления ее положительных качеств в потомстве, исправления имеющихся пороков, получения новых ценных качеств в будущем потомстве.

Групповой подбор – это когда к группе маток подбирается один или два производителя. Такой отбор в основном используется в товарных хозяйствах.

**Задание 1.** Составить план гомогенного и гетерогенного подбора быков для группы коров по следующим данным (табл. 11).

Таблица 11

Исходные данные по коровам и быкам

Группа животных	Признаки отбора		
	удой, кг	жир, %	линия
Коровы: №1	5500	3,96	Наждака
№2	6000	3,82	Наждака
№3	6500	3,86	Букета
№4	5450	3,79	Букета
№5	5940	4,05	Наждака
№6	6200	3,88	Букета
№7	5820	3,78	Букета
№8	6120	3,93	Наждака
№9	6600	4,10	Наждака
№10	6420	3,82	Букета
Быки: Букет 2 (по дочерям)	7050	4,0	Букета
Наждак 10 (по дочерям)	7120	4,1	Наждака

**Задание 2.** По данным задания №1 составить план внутрелинейного подбора коров и быков.

**Задание 3.** Составить план группового (классного) подбора баранов – производителей к группе овцематок куйбышевской породы по данным таблицы 12 с учетом линейной принадлежности.

Таблица 12

Данные по группе овцематок и баранов – производителей

Группа животных	Комплексный класс	Линия
Бараны	№ 01623	элита - рекорд
	№ 01541	элита
Овцематки	№ 1	I
	№2	элита
	№3	элита
	№4	I
	№5	элита
	№6	I
	№7	I
	№8	элита
	№9	элита
	№10	I
	№11	I
	№12	I
	№13	элита
	№14	элита
	№15	элита

### Контрольные вопросы

1. Что такое подбор?
2. Какие виды подбора бывают?
3. Что означает термин «гетерогенный подбор»?
4. Что такое гомогенный подбор?
5. Какую цель преследуют индивидуальный и групповой подборы?

## Занятие 9. Создание отдельных линий и определение селекционного дифференциала

**Цель занятия:** дать знания о создании линий, селекционном дифференциале.

Высшая форма племенной работы – разведение по линиям, роль которых при селекционной работе исключительно велика. Перейти к разведению животных по линиям можно лишь после длительной племенной работы со стадом и породой. Разведение по линиям – одно из важных мероприятий, направленных на повышения продуктивных и племенных качеств животных отдельных групп и в целом пород.

*Линия* – это группа животных, происходящих от одного выдающегося родоначальника и характеризующихся своеобразием типа, стойким удержанием своих качеств, поддерживаемых отбором и подбором. Такие линии еще называются заводскими.

Многочисленная группа всех потомков родоначальника, которые не отселекционированы по качеству и типу, но имеют общность происхождения, называются *генеалогическими линиями*.

Заводские линии создаются на основе генеалогических линий, родственных групп и отдельных выдающихся производителей, применяя определенную систему отбора.

Необходимость создания линий и селекционной работы с ними диктуются тем, что всю породу в целом нельзя совершенствовать сразу, поэтому создают обособленные группы – линии и в каждой из них ведут улучшение каких – то ценных качеств. В племенных хозяйствах закладке заводских линий предшествует глубокое изучение показателей продуктивности, особенностей экстерьера и телосложения, скороспелости и других качеств у животных родственных групп, генеалогических линий и отдельных лучших животных. Для этого обобщают материалы зоотехнического учета, выявляют те генеалогические группы, в которых преобладают животные классов элита-рекорд и элита. Закладку линии начинают с выявления родоначальника, происходящего из наиболее перспективных генеалогических линий, родственной группы или семейства. Родоначальник линии – производитель, желательного типа, с хорошо выраженными качествами, создающими ему определенные преимущества перед другими производителями той же породы. По продуктивным и племенным качествам он должен значительно превосходить требования стандарта породы.

*Заводскую линию* на производителя закладывают путем однородного подбора. К нему подбирают в основном неродственных маток, сходных по типу и по продуктивности. Из полученного потомства отбирают только высокопродуктивных животных крепкой конституции, соответствующих типу родоначальника и используют их для родственного спаривания. По результатам испытания сыновей по собственной продуктивности отбирают самых лучших и с таким расчетом, чтобы в линии можно было выделить 2-3 ветки. К ним, а также к внукам, правнукам и так далее предъявляют такие же требования, как и к родоначальнику линии. Всех их оценивают по собственной продуктивности и качеству потом-

ства. Для получения ведущих продолжателей применяют инбридинг в степенях II-I, II-II. Однако сыновей в основном используют на неродственных матках того же желательного типа и с той же продуктивностью, а дочерей – в однородном подборе с неродственными быками высокого качества.

К *внутрилинейному подбору* в широких пределах переходят начиная с третьего поколения, применяя инбридинг на родоначальника в степенях IV-III; IV-IV; I-III; I-IV. На этой стадии проводят апробацию линии.

Дальнейшее совершенствование линий предполагает длительное использование линий на основе тщательного отбора, выращивания и проверки продолжателей линии, не исключая кроссы линий.

### ***Определение селекционного дифференциала***

Для определения генетического процесса в популяциях на всех этапах селекционной работы выявляется селекционный дифференциал для каждой из категорий племенного скота, а также интервал между поколениями. Селекционный дифференциал – это разница между средним показателем отобранной группы и средним показателем всех оцененных животных (стада).

Селекционный дифференциал определяет по формуле:

$$Sd = \overline{X}_O - \overline{X}_C,$$

где  $\overline{X}_O$  – средняя продуктивность отобранной группы;

$\overline{X}_C$  – средняя продуктивность всего стада.

Например, средняя продуктивность стада коров в год составила 4000 кг, а средняя продуктивность коров, отобранных в племядро, составило 4500 кг. Тогда  $Sd = 4500 - 4000 = 500$  кг.

Установлено, что селекционный дифференциал зависит от интенсивности отбора. Чем жестче проводится отбор, тем выше селекционный дифференциал. А на интенсивность отбора влияет планируемый процент ежегодной браковки и воспроизводства стада (простое или расширенное). Н. Г. Дмитриев и К. П. Донских для расчета величины племядра как при простом, так и при расширенном воспроизводстве стада рекомендуют применять формулу

$$Y = 2,68 \cdot (P+B),$$

где Y – размер племядра, %;

Р – планируемый рост стада, %;

Б – уровень браковки коров, %.

С увеличением интенсивности отбора в племенное ядро животных всех видов повышается селекционный дифференциал.

М. Г. Селиванов (1976) установил такую зависимость у коров симментальской породы (табл. 13).

Таблица 13

Изменение селекционного дифференциала в зависимости от интенсивности отбора

Доля отбора, %	Число дочерей, гол.	Надой матерей за 1 лактацию, кг	Sd	Надой дочерей, кг			
			Ожидаемый сдвиг, кг	1 лактация	Сдвиг	3 лактация	Сдвиг
0	315	3785	0	3608	0	4699	0
10	284	3929	144	3624	16	4725	26
20	259	4033	248	3672	64	4782	57
30	230	4132	347	3682	74	4807	25

При увеличении жесткости выбраковки, селекционный дифференциал увеличивался. При выбраковке 10% селекционный дифференциал составил 144 кг, при 20% – 248 кг при 30% – 347 кг молока, что обусловило сдвиг в надое последующего потомства на 16, 64, 74 кг по 1-й лактации.

***Задание 1.** Определить величину ядра (%), если запланированный рост стада составляет 10%, браковка коров – 20%.*

***Задание 2.** Определить селекционный дифференциал по удою и содержанию жира в молоке при отборе в племенное ядро 75% лучших животных и спрогнозировать продуктивность следующего поколения, если коэффициент наследуемости по стаду составляет по удою – 0,18, а по содержанию жира – 0,2.*

#### Контрольные вопросы

1. Что означают понятия заводская и генеалогическая линия?
2. С чего начинается закладка новой линии?
3. Как определить качество животных, входящих в племенное ядро?
4. Что такое селекционный дифференциал?
5. Как определяется и для чего используется селекционный дифференциал?

## Занятие 10. Определение эффекта селекции

**Цель занятия:** определение эффекта селекции и прогнозирование селекционных достижений.

Селекционный дифференциал хотя и показывает эффективность отбора, он в полной мере не может отобразить эффективность селекции, так как еще не известно, как результаты селекции будут проявляться в следующих поколениях животных. Эффект селекции ( $S_d$ ) определяется как произведение селекционного дифференциала и коэффициента наследуемости признака:

$$S_s = S_d \cdot h^2,$$

где  $S_d$  – селекционный дифференциал;  
 $h^2$  – коэффициент наследуемости.

При планировании селекции часто используют показатель годового селекционного эффекта, он равен

$$S_s = \frac{S_d \cdot h^2}{I},$$

где  $I$  – интервал между поколениями.

У крупного рогатого скота данный показатель составляет 5 лет, у овец – 4 года, у свиней 2,5 года, у кур – 1,5 года, у лошадей – 11 лет.

**Задание 1.** *Определить эффективность селекции за 1 поколение и за 1 год у свиней по следующим данным: живая масса свиноматок, отобранных в племенное ядро, составляла 220 кг, а средняя живая масса свиноматок стада составила 190 кг, коэффициент наследуемости составляет  $h^2 = 0,3$ .*

**Задание 2.** *Определить эффект селекции по стаду кур, если известно, что в селекционную группу отбирали птицу массой 2,2 кг с яйценоскостью 220 яиц в год. Средняя масса кур по стаду составляет 1,8 кг, а средняя яйценоскость – 182 яйца. Коэффициенты наследуемости живой массы – 0,36, яйценоскости – 0,23.*

**Задание 3.** *Определить эффект селекции по стаду герефордских коров за одно поколение и за 1 год, если известно, что молочность коров племенного ядра составляет 220 кг, а живая масса – 515 кг, средняя живая масса коров по стаду составляет 482 кг, а молочность – 191 кг.*

## Контрольные вопросы

1. Что такое эффект селекции?
2. Как определить значение эффекта селекции?
3. С какой целью определяют эффект селекции?

## Занятие 11. Прогнозирование роста продуктивности стада

**Цель занятия:** прогнозирование достижения уровня продуктивности за определенный срок селекционной работы.

При составлении перспективных селекционных планов появляется необходимость спрогнозировать достижение определенного уровня продуктивности или появляется необходимость определения, за какое время можно достичь уровня желательных параметров продуктивности. Для определения этих параметров используют селекционный дифференциал, эффект селекции за 1 поколение или за 1 год, коэффициент наследуемости признаков.

*Пример.* Надо определить в каком году будет достигнута живая масса коров стада в 530 кг, если живая масса коров, отобранных в племенное ядро, составляет 500 кг, а средняя живая масса коров стада составляет 485 кг, коэффициент наследования живой массы составляет 0,38.

Вначале находим селекционный дифференциал:

$$S_d = 500 - 485 \text{ кг} = 15 \text{ кг}.$$

Далее определяем эффект селекции за 1 поколение:

$$S_{\varepsilon} = S_d \cdot h^2 = 15 \cdot 0,38 = 5,7 \text{ кг}.$$

Эффект селекции за год составляет:

$$S_{\varepsilon} = \frac{S_d \cdot h^2}{5} = \frac{5,7}{5} \text{ кг} = 1,14 \text{ кг}.$$

Тогда средняя живая масса коров стада будет достигнута только через 39,5 года.

$530 \text{ кг} - 485 \text{ кг} = 45 \text{ кг}$  (на такую величину необходимо изменить живую массу).

Если в год эффект селекции составляет 1,14 кг, то на достижение цели необходимо:

$$45 : 1,14 \text{ кг} = 39,5 \text{ года}.$$



**Задание 1.** Определить эффект селекции за один год по следующим данным (табл. 14).

Таблица 14

Сдвиг селекционного дифференциала признаков коров герефордской породы в возрастном аспекте

Показатель	Группа животных		Sd	h <sup>2</sup>	Эффект селекции	
	стадо	племядро			за поколение	за 1 год
I отел						
Количество, гол	429	265		–		
Живая масса, кг	455,3	466,2		0,3		
Молочность, кг	181,5	183		0,1		
Оценка экстерьера, балл	84,6	86,0		0,18		
II отел						
Количество, гол	576	401		–		
Живая масса, кг	483,2	496,5		0,35		
Молочность, кг	184,0	189,4		0,15		
Оценка экстерьера, балл	85,7	86,8		0,2		
III отел						
Количество, гол	1195	598		–		
Живая масса, кг	530,2	562,7		0,4		
Молочность, кг	186,5	191,0		0,19		
Оценка экстерьера, балл	87,0	88,9		0,25		
в среднем по всем возрастам						
Количество, гол	2200	1264		–		
Живая масса, кг	520,6	531,1		0,35		
Молочность, кг	185	190		0,18		
Оценка экстерьера, балл	86,4	87,9		0,22		

**Задание 2.** По полученным данным в таблице 14 рассчитать: сколько лет селекционной работы необходимо будет, чтобы достичь средней живой массы по стаду 535 кг (в среднем по всем возрастам).

### Контрольные вопросы

1. Как определяется эффект селекции за 1 поколение?
2. Как определяется эффект селекции за 1 год?
3. Какие параметры необходимо определить, чтобы спрогнозировать год достижения намеченных целей?

## **Рекомендуемая литература**

1. Паронян, И. А. Генофонд домашних животных / И. А. Паронян, П. Н. Прохоренко. – М. : Лань, 2013. – 351 с.
2. Кахикало, В. Н. Практикум по племенному делу в скотоводстве / В. Н. Кахикало, З. А. Иванов, Т. Л. Лещук, Н. Г. Предеина. – М. : Лань, 2010. – 288 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
Занятие 1. Определение среднего развития признаков, распределение частот по классам и характерам варьирования признаков.....	4
Занятие 2. Определение степени изменчивости признаков.....	7
Занятие 3. Определение коэффициента корреляции.....	11
Занятие 4. Определение коэффициента наследуемости и коэффициента повторяемости признаков.....	18
Занятие 5. Разработка целевого стандарта отбора и расчёт основных показателей желательного типа животных.....	21
Занятие 6. Оценка быков и хряков-производителей по качеству потомства.....	23
Занятие 7. Отбор и виды отбора.....	28
Занятие 8. Виды подбора и использование подбора в селекционной работе.....	31
Занятие 9. Создание отдельных линий и определение селекционного дифференциала.....	33
Занятие 10. Определение эффекта селекции.....	37
Занятие 11. Прогнозирование роста продуктивности стада...	38
Рекомендуемая литература.....	40

Учебное издание

**Хакимов Исмагиль Насибуллович**

## **Крупномасштабная селекция**

**Методические указания для практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 31.05.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 2,44, печ. л. 2,63.  
Тираж 50. Заказ №207.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева**

# **Популяционная генетика**

**Методические указания для практических занятий**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

УДК 575(07)

ББК 575

У-89

**Ухтверов, А. М.**

**У-89** Популяционная генетика : методические указания для практических занятий / А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 90 с.

В учебном издании изложены биометрические методы, наиболее широко используемые в животноводстве, в частности в популяционной генетике и разведении сельскохозяйственных животных; особое внимание уделено анализу изменчивости, взаимосвязи, наследуемости признаков, оценке устойчивости животных к болезням.

Методические указания предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, направленности 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016

© Ухтверов А. М., Зайцева Е. С., 2016

## Предисловие

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Популяционная генетика» предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, направленности 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Выполнение заданий на практических занятиях способствует формированию у аспиранта следующих профессиональных компетенций:

- способность формировать и решать задачи в производственной и педагогической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний;
- способность проводить оценку и использовать селекционно-генетические параметры (изменчивость, наследуемость, повторяемость, сопряженность признаков) при совершенствовании систем селекции в породах и популяциях сельскохозяйственных животных;
- способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

## ЗАНЯТИЕ 1. СОСТАВЛЕНИЕ ВАРИАЦИОННЫХ РЯДОВ И ИХ ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

**Цель занятия:** ознакомиться с различными типами распределения признаков, приобрести навыки графического их изображения, научиться определять характер распределения признаков.

Вариационный ряд – это двойной ряд чисел, состоящий из классов и частот. Он показывает, как изменяется признак от минимальной до максимальной величины, какая частота вариант в каждом классе.

*Пример.* При изучении черно-пестрой породы по суточному удою составлена следующая выборка (объем выборки  $n=100$ ).

Суточный удой коров

21,9	21,4	27,7	17,0	<b>12,3</b>	21,7	23,4	25,7	21,2	20,3
23,8	24,1	26,9	21,4	20,7	18,5	22,5	23,0	15,5	25,7
20,1	21,3	15,7	24,8	19,3	22,2	22,9	14,9	26,1	20,5
14,6	27,8	22,4	16,7	22,9	25,3	22,7	19,7	15,2	21,3
22,1	20,5	19,7	24,5	29,6	22,3	19,1	23,5	25,9	17,2
15,5	18,1	23,9	25,4	20,4	13,2	19,6	24,4	18,2	24,8
24,2	20,9	20,1	16,5	20,9	23,2	27,2	21,1	26,3	18,6
17,2	17,8	<b>31,2</b>	25,0	20,7	18,3	23,7	16,1	16,2	21,6
23,0	20,7	25,3	13,9	17,3	21,8	14,1	19,0	21,9	18,7
28,5	21,2	19,9	24,8	22,7	16,4	20,6	23,5	22,2	19,5

Для построения вариационного ряда необходимо:

1) из всей выборки найти максимальную ( $\max=31,2$ ) и минимальную ( $\min=12,3$ ) варианты, и разность между ними ( $\max-\min = 31,2-12,3=18,9$ );

2) определить число классов, которое зависит от объема выборки

число вариант	30-60	61-99	100 и более
число классов	6-8	7-8	9-12

Следует подбирать такое число классов, чтобы распределение максимально приближалось к нормальному.

3) определить величину классового промежутка ( $K$ ) по формуле:

$$K = \frac{\max - \min}{\text{число классов}}$$

В данном примере число классов может составлять 9,10,11,12.



Из них нужно выбрать такое число, чтобы показатель классового промежутка был величиной удобной для работы. Его можно округлять

$$K = \frac{31,2 - 12,3}{10} = 1,89 \approx 2.$$

4) Установить границы классов. За нижнюю границу первого класса принимают минимальное значение признака (12,3), округленное до целого числа (12,0). Округления производят не больше чем на величину  $K$  в меньшую сторону.  $K$  нижней границе первого класса прибавляют величину классового промежутка (2), находят нижние границы последующих классов. Чтобы варианта не попала на границу между двумя классами, определяют верхнюю границу классов. Для этого нижнюю границу каждого класса уменьшают на величину, равную точности измерения признака, в данном случае на 0,1. Уменьшив нижние границы на 0,1 кг получают верхние границы предшествующих классов. Границы первого класса 12,0-13,9; второго – 14,0-15,9 и т.д. Затем определяют середину классов  $W$ . Она равна полусумме нижних границ  $(12+14):2=13$ ;  $(14+16):2=15$  и т.д.

5) Произвести разnosку вариант по классам. Для этого составляют таблицу из четырех граф и числа строк, равного числу классов. В первую графу записывают границы классов, во вторую – середины классов, третья служит для разnosки вариант, в четвертой записывают сумму количества вариант в каждом классе. Количество вариант в классе называют частотой и обозначают символом  $f$ . Разnosку удобнее проводить с помощью точек и «конвертов».

Таблица 1

Разnosка по классам данных суточного удоя 100 коров

Границы классов	Середина классов, $W$	Разnosка	Частоты, $f$
12,0-13,9	13		3
14,0-15,9	15		6
16,0-17,9	17		10
18,0-19,9	19		15
20,0-21,9	21		24
22,0-23,9	23		19
24,0-25,9	25		14
26,0-27,9	27		6
28,0-29,9	29		2
30,0-31,9	31		1

$$\Sigma f = n = 100$$

Для проверки, не пропущены ли при разnosке отдельные

варианты, нужно суммировать все показатели графы «частоты». Их сумма ( $\sum f$ ) должна быть равна общему числу вариантов в выборке ( $n$ ). В данном примере  $\sum f = n = 100$ .

В разобранном случае вариационный ряд можно записать следующим образом:

Классы (W)	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
Частоты (f)	3	7	10	15	24	19	14	6	2	1

Вариационный ряд можно изобразить графически в виде гистограммы или в виде линейной кривой. Для этого, используя систему координат, строят график: на горизонтальной оси (ось абсцисс) откладывают границы классов, на вертикальной (ось ординат) – частоты. Изобразив частоты каждого класса в виде столбиков, получают ступенчатую фигуру, называемую гистограммой.

Во втором случае при пересечении перпендикуляров, восстановленных из значений середины классов с горизонтальными линиями, проведенными из соответствующих их частот, ставят точки, которые затем соединяют линией, называемой вариационной кривой. Вариационная кривая – очень удобный и наглядный способ иллюстрации, особенно в тех случаях, когда на одном графике желательно изобразить несколько распределений.

В большинстве распределении, с которыми приходится встречаться биологу, проявляется определенная закономерность: крайние значения (наименьшее и наибольшее) появляются редко; чем ближе значение признака к средней величине, тем оно чаще встречается; в центре распределения имеются такие значения, которые встречаются наиболее часто и образуют в вариационном ряду модальный класс. Подобное распределение значений признака так часто встречается в самых различных областях науки и практики, что первоначально принималось за норму всякого массового случайного проявления признаков и в соответствии с этим получило название нормального распределения. В настоящее время нормальным считают распределение, которое следует закону Муавра-Гаусса-Лапласа.

При нормальном распределении вариационная кривая симметрична к перпендикуляру, опущенному из ее вершины на ось абсцисс. Ветви нормальной кривой подходят к оси абсцисс, не сливаясь с ней.

Частным случаем нормального распределения является биномиальное распределение Бернулли, когда члены совокупности

имеют альтернативные признаки.

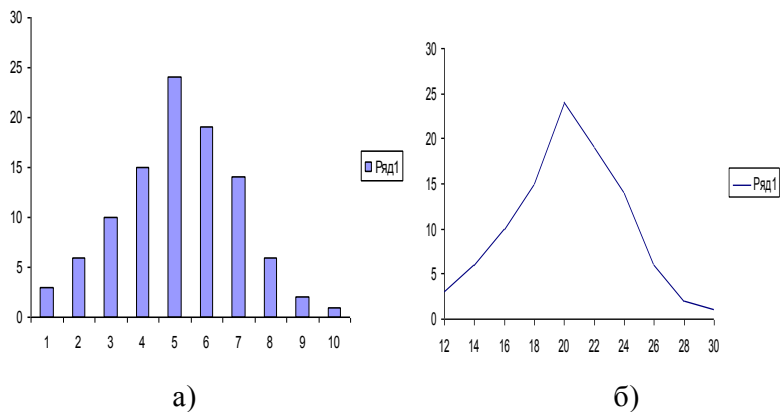


Рис. 1. Графическое изображение вариационного ряда по удою:  
а) гистограмма; б) линейная кривая

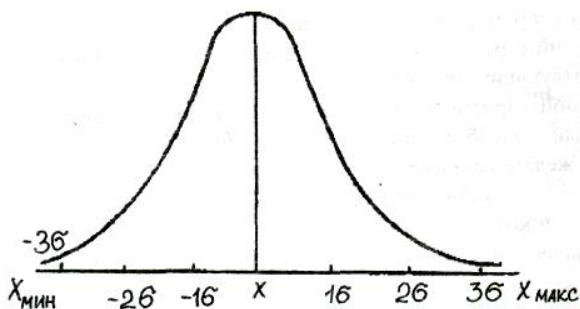


Рис. 2. Нормальное распределение

Распределение Пуассона имеет прерывистый вид и ясно выраженную асимметрию, используется при изучении редких событий (например, появление альбиносов в популяции, появление уродов, мутаций, рождение монозиготных близнецов).

Асимметричное распределение, когда нулевой класс смещен влево или вправо от средней арифметической. В зоотехнической практике смещенность частот наблюдается при выбраковке худших животных. Существует отрицательная асимметрия (удлиненная часть кривой находится в левой стороне (а), и положительная

асимметрия (б) (удлиненная часть кривой находится в правой стороне).

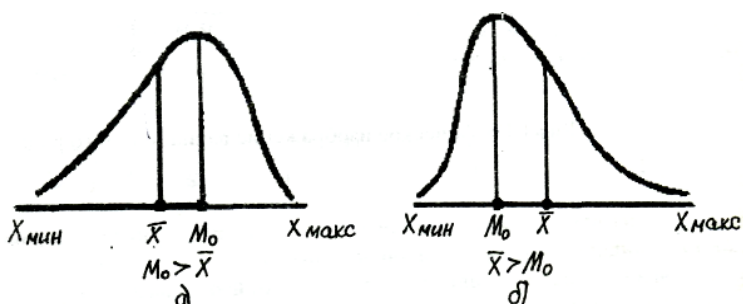


Рис. 3. Ассиметричное распределение

Экссессивное распределение, когда наблюдается скопление частот в центральных классах. Это скопление образует высокую, пикообразную кривую (положительный эксцесс, а). Может быть отрицательный эксцесс (б), когда кривая имеет уплотненную вершину или две вершины.

Трангрессивное распределение заключается в том, что левое крыло одной кривой пересекается с правым крылом другой кривой, то есть часть классов вариационных кривых общая. Чем больше величина общей площади у обеих кривых, тем больше между ними трангрессия.

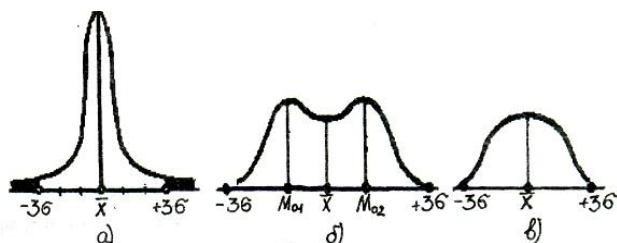


Рис. 4. Экссессивное и трангрессивное распределение

ЗАДАНИЕ 1. Составьте вариационный ряд и изобразите его графически по данным содержания жира (%) в молоке коров бес-тужьевской породы.

4,02	4,31	3,61	4,01	4,40	3,75	4,01	4,51	4,05	3,71
4,01	4,05	4,28	3,91	4,21	4,02	3,30	3,80	3,92	4,25
4,01	4,27	3,95	4,28	3,95	4,26	3,81	4,01	4,01	3,82
4,01	4,11	3,85	4,21	3,90	4,10	4,05	4,15	3,86	4,16
3,83	4,18	3,83	4,20	4,12	4,15	4,13	4,15	4,05	3,99
3,96	4,01	4,11	3,92	4,12	3,95	4,05	4,01	4,05	4,01
4,05	4,03	4,12	4,05	4,03	4,12	4,05	4,12	4,03	4,02
4,12	4,13	4,05	4,03	4,02	4,03	4,02	3,46	3,59	4,02
4,01	4,11								

ЗАДАНИЕ 2. Составьте вариационный ряд и изобразите его графически по данным удоя за лактацию (кг) коров бестужевской породы.

3002	3500	4521	6320	2600	6500	3509	5350	3508	3780	5005
3492	5505	3800	3350	3690	3240	2250	3250	3900	4006	4350
4505	5250	5100	3009	5540	3100	4500	5532	5450	3890	6300
5600	2350	4400	4560	2800	3340	3560	3509	3400	5670	2500
5740	2250	5350	4000	5900	2450	4000	5500	3850	5800	2005
6000	4000	5450	2500	4605	3507	3607	3856	3950	4750	3705
4115	5000	3760	4251	4110	3950	4903	3410	4300	5250	2502
3692	2350	4200	4812	4450						

ЗАДАНИЕ 3. Постройте вариационный ряд и изобразите его графически, используя следующий массив значений яйценоскости кур (за год, шт.)

195	246	205	178	164	211	156	202	191	162
206	288	206	153	217	187	197	150	203	130
189	124	192	236	189	198	216	280	136	198
243	171	138	254	188	181	243	222	258	148
268	183	241	208	176	208	182	189	268	182

ЗАДАНИЕ 4. Постройте вариационный ряд и изобразите его графически по данным взвешивания 42 телят черно-пестрой породы.

190	170	175	170	160	180	175	190	150	180
180	175	195	165	180	180	190	185	200	200
160	205	175	180	160	180	195	175	180	205
175	150	170	160	180	185	155	200	165	190
195	190								

## Контрольные вопросы

1. Значение биометрии.
2. Что такое генеральная совокупность?
3. Какие методы используют при изучении генеральной совокупности?
4. Что такое выборка?
5. Какие условия должны соблюдаться при составлении выборки?
6. Что называют репрезентативностью?
7. Что называют вариационным рядом?
8. Как составляют вариационный ряд?
9. Какими способами можно графически изобразить вариационный ряд?
10. Какие бывают типы распределения признаков?

## ЗАНЯТИЕ 2. ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

**Цель занятия:** освоить методы вычисления средних величин в зависимости от поставленных задач и числа животных в выборке.

Средние величины – показатели, которые характеризуют средний уровень изучаемого признака в данной группе животных.

В биологии используют степенные и структурные средние. Степенными являются: средняя арифметическая –  $\bar{X}$ , средняя гармоническая –  $X_h$ , средняя геометрическая –  $X_g$ , средняя квадратическая –  $X_q$ , средняя кубическая –  $X_k$ . Структурными средними являются мода ( $M_o$ ) и квантили ( $P_i$ ).

**СТЕПЕННЫЕ СРЕДНИЕ.** Общая формула для определения степенных средних имеет вид:

$$x = \bar{X} = \sqrt[k]{\frac{\sum x_i^k}{n}} \quad (1)$$

где  $x_i$  – значения варьирующего признака,  
n – объем выборки.

Для средней арифметической и средней гармонической  $k=1$ , для средней квадратической  $k=2$ , для средней геометрической  $k=n$ .

## ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ( $\bar{X}$ ) В МАЛОЧИСЛЕННЫХ ВЫБОРКАХ

Средняя арифметическая величина в малочисленных выборках вычисляется прямым способом, который заключается в суммировании всех вариантов ( $x_1+x_2+x_3+\dots+x_n$ ) с последующим делением суммы на число вариантов в совокупности ( $n$ ):

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2)$$

где  $x_i$  – значения варьирующего признака (значения вариант),  
 $\sum x$  – сумма вариант.

*Пример 1.* В группе из пяти ягнят живая масса отдельных ягнят составляла:  $x_1=5$ ,  $x_2=6$ ,  $x_3=3$ ,  $x_4=7$ ,  $x_5=4$  кг. Средняя арифметическая для этой группы вычисляется по формуле:

$$\bar{X} = \frac{5 + 6 + 3 + 7 + 4}{5} = \frac{25}{5} = 5 \text{ кг.}$$

Вывод. Средняя масса в данной группе составляет 5 кг.

Если одно и то же значение встречается в выборке несколько-несколько раз, то среднюю арифметическую можно определить по формуле:

$$\bar{X} = \frac{x_1 \times n_1 + x_2 \times n_2 + \dots + x_n \times n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}, \quad (3)$$

где  $n_1$  – число животных со значением признака  $x_1$ ,  
 $n_2$  – число животных со значением признака  $x_2$ , и т.д.

Среднюю арифметическую можно определить как сумму произведений каждого значения на частоту встречаемости в выборке:

$$\bar{X} = x_1 * p_1 + x_2 * p_2 + \dots + x_n * p_n, \quad (4)$$

где  $p_1$  – частота встречаемости животных со значением признака  $x_1$ ,  
 $p_2$  – частота встречаемости животных со значением признака  $x_2$  и т.д.

Средние арифметические, вычисленные по формулам (3) и (4), называют также взвешенными средними, так как в этих формулах указывается встречаемость (математический вес), частота каждой варианты.

*Пример 2.* При определении живой массы поросят при рождении получены следующие результаты (кг)

1,2 1,4 1,2 1,1 1,3 1,4 1,5 1,3 1,3 1,1 1,5 1,5 1,3 1,4  
 1,3 1,4  
 1,2 1,3 1,4 1,4 1,3 1,5 1,3 1,2 1,1 1,4 1,5

Вычислить среднюю арифметическую

Для решения задачи можно воспользоваться любой из указанных формул. При использовании 3 или 4 формулы строится вариационный ряд. Порядок построения вариационного ряда представлен в таблице 2.

Таблица 2

Определение числа и частоты поросят в зависимости от их массы

Значения $x$	Разноска, число поросят, $n$	Частота, $p$
$x_1 = 1,1$	3	0,11
$x_2 = 1,2$	4	0,15
$x_3 = 1,3$	8	0,30
$x_4 = 1,4$	7	0,26
$x_5 = 1,5$	5	0,18
Сумма	27	1,00

Записывают минимальное значение, затем последовательно все встречающиеся значения. После этого производят разноску данных и определяют число (или частоту) каждого значения массива, вычисляют среднюю арифметическую по формулам 3 или 4.

$$X = \frac{1,1 \times 3 + 1,2 \times 4 + 1,3 \times 8 + 1,4 \times 7 + 1,5 \times 5}{3 + 4 + 8 + 7 + 5} = \frac{35,8}{27} = 1,32 \text{ кг.}$$

$$X = 1,1 \times 0,11 + 1,2 \times 0,15 + 1,3 \times 0,30 + 1,4 \times 0,26 + 1,5 \times 0,18 = 1,32 \text{ кг.}$$

Данные таблицы 2 могут быть использованы для построения графика и оценки характера распределения.

При оценке среднего уровня признака по средним арифметическим нескольких совокупностей также определяется средняя взвешенная ( $X_{взв.}$ ). Она вычисляется по формуле:

$$X_{взв.} = \frac{x_1 \times n_1 + x_2 \times n_2 + \dots + x_n \times n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n} = \frac{\sum x \times n}{\sum n}, \quad (5)$$

где  $X_{взв.}$  – средняя взвешенная,

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – средние арифметические первой, второй и т.д. совокупностей;

$n_1, n_2, \dots, n_n$ , объем этих совокупностей.



*Пример 3.* Известны средняя живая масса и число коров в трех хозяйствах. Они составили в первом хозяйстве  $X_1 = 420$ ,  $n_1 = 1000$ , во втором –  $X_2 = 460$ ,  $n_2 = 500$ , в третьем  $X_3 = 520$ ,  $n_3 = 2000$ . Нужно вычислить среднюю живую массу коров по данным всех трех хозяйств.

При вычислении средней взвешенной нужно учитывать не только среднюю массу коров в каждом хозяйстве ( $X_1, X_2, X_3$ ), но и объемы выборок ( $n_1, n_2, n_3$ ), по которым вычислены средние в каждом из хозяйств. Поскольку средние вычислены по выборкам с разными объемами.

В данном случае средняя живая масса коров трех хозяйств равна:

$$X = \frac{420 \times 1000 + 469 \times 500 + 520 \times 2000}{1000 + 500 + 2000} = 482,8 \text{ кг.}$$

### ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ( $\bar{X}$ ) В МНОГОЧИСЛЕННЫХ ВЫБОРКАХ

Средняя арифметическая в многочисленных выборках определяется по формуле:

$$\bar{X} = A + b \times K \quad (6)$$

или

$$\bar{X} = A + K \frac{\sum fa}{n} \quad (7)$$

где  $A$  – условная средняя,

$b$  – среднее отклонение от условной средней,

$K$  – величина классового промежутка,

$f$  – частота,

$a$  – отклонение,

$n$  – число вариант в выборке.

Для вычисления средней арифметической величины составляют вариационный ряд.

Затем устанавливают условную среднюю ( $A$ ). Такой величиной является середина того класса, в который входит наибольшее число вариант. В данном примере  $A = 21$  кг.

Таблица 3

Вычисление средней арифметической суточных удоев 100 коров

Классы, (середина - W)	Частоты, (f)	Отклонения, (a)	Произведение отклонений на частоты, (f x a)
13	3	-4	-12
15	6	-3	-18
17	10	-2	-20
19	15	-1	-15
A-21	24	0	0
23	19	+ 1	+ 19
25	14	+2	+28
27	6	+3	+18
29	2	+4	+8
31	1	+5	+5
	n=100		

Чтобы вычислить среднюю арифметическую, нужно найти  $b$ . Для этого определяют на сколько классовых промежутков отклоняется от условной средней каждый класс. Эти отклонения обозначаются буквой  $a$ . Отклонение класса, в котором находится условная средняя ( $A$ ), равно нулю. Класс 19 отклоняется на один классовый промежуток, класс 17 – на два, класс 15 – на три, класс 13 – на четыре классовых промежутка. Отклонения этих классов отрицательны, так как их значения меньше, чем условная средняя. Классы 23, 25, 27 и т.д. отклоняются от условной средней на 1, 2, 3 и т.д. классовых промежутков. Эти отклонения положительны, так как их значения больше условной средней. Отклонения каждого класса ( $a$ ) умножают на соответствующую частоту ( $f$ ). Все значения  $f \times a$  суммируют с учетом их знака.  $\sum fa$  представляет собой сумму отклонений вариант от условной средней ( $A$ ), выраженную в числе классовых интервалов. Для вычисления средней арифметической находят величину

$$b = K \times \frac{\sum fa}{n} = 2 \times \frac{+13}{100} = +0,26.$$

Когда поправка имеет знак «+», ее прибавляют к условной средней, а когда поправка имеет знак «-», ее отнимают от  $A$ . Прибавив к условной средней поправку, получают среднюю арифметическую:  $X = A + b = 21 + 0,26 = 21,26$  кг.

## ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ГАРМОНИЧЕСКОЙ ( $X_h$ )

Средняя гармоническая ( $X_h$ ) применяется при вычислении средних изменяющихся скоростей движения.

Простая средняя гармоническая вычисляется по формуле:

$$X_h = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} \quad (8)$$

Взвешенная средняя гармоническая:

$$X_h = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i} p_i} \quad (9)$$

где  $n$  – объем выборки;

$x_i$  – значения вариант,

$p_i$  – частота вариант.

*Пример 4.* Определить среднюю скорость молокоотдачи у коров. За первую минуту выдоено 3 л, за вторую – 2 л, за третью – 1 л,  $n=3$ ,  $x_1=3$ ,  $x_2=2$ ,  $x_3=1$ .

$$X_h = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3}} = \frac{3}{\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1}} = \frac{3}{1,83} = 1,64 \text{ л мин.}$$

Если среднюю скорость молокоотдачи вычислить с помощью средней арифметическом, то  $X = \frac{3+2+1}{3} = \frac{6}{3} = 2$  л мин.

Средняя арифметическая дает завышенную оценку ( $2,0 > 1,64$ ). Относительная ошибка при этом составляет:  $\max_{\text{отн}} = \frac{2-1,64}{2} \times 100 = 18\%$ . Эта ошибка слишком существенна, чтобы ею пренебречь.

## СРЕДНЯЯ КВАДРАТИЧЕСКАЯ ( $X_q$ ) и СРЕДНЯЯ КУБИЧЕСКАЯ ( $X_k$ )

Средняя квадратическая используется при оценке площадей, а средняя кубическая – объемных признаков. При этом, как правило,

измеряется диаметр (жировых шариков, клеточного ядра, клеток крови, мышечная «глазка», куриных яиц и т.д.). Вычисляются эти средние по формулам:

$$X_q = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}} \quad (10) \quad \text{или} \quad X_q = \sqrt{\frac{\sum p x_i^2}{n}} \quad (11)$$

$$\text{и } X_k = \sqrt[3]{\frac{\sum x_i^3}{n}} \quad (12) \quad \text{или} \quad X_k = \sqrt[3]{\frac{\sum p x_i^3}{n}} \quad (13)$$

*Пример 5.* Имеется пять значений площадей:  $x_1=1$ ,  $x_2=4$ ,  $x_3=5$ ,  $x_4=5$ ,  $x_5=5$ . Определить для этой группы средний показатель площади.

$$X_q = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}} = \frac{1^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}{5} = 4,3.$$

При определении средней площади по средней арифметической:

$X = \frac{1 + 4 + 5 + 5 + 5}{5} = 5$  наблюдается завышенная оценка. Величина относительной ошибки при этом составляет:  $\max_{\text{отн}} = \frac{5 - 4,3}{5} \times 100 = 14\%$ .

### СРЕДНЯЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ( $X_g$ )

Считается, что средняя геометрическая является наиболее точной характеристикой при определении средних темпов роста (среднего прироста живой массы, увеличения средних линейных размеров тела, прироста численности популяции, относительного прироста стада и т.д.). Средняя геометрическая вычисляется по формуле:

$$X_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}, \quad (14)$$

Правильное применение средней геометрической предполагает наличие в динамике геометрической прогрессии. Если это условие нарушается, то средняя геометрическая дает смещенную оценку.

*Пример 6.* Рассмотрим пример математической обработки динамики живой массы 30 бройлеров при их еженедельном взвешивании (табл. 4). В таблице 4 приведены данные средних арифметических живой массы бройлеров по каждой неделе при их групповом взвешивании.

Среднюю геометрическую можно вычислить с помощью десятичных логарифмов по формуле:

$$\lg x_g = \frac{\lg x_1 + \lg x_2 + \dots + \lg x_n}{n-1} = \frac{\sum \lg x_i}{n-1}, \quad (15)$$

Таблица 4

Средняя масса бройлеров при еженедельном групповом взвешивании и расчет величины

Возраст бройлеров, недели	Средняя живая масса, г	Абсолютные недельные прибавки массы, г ( $x_i$ )	Логарифмы прибавок массы бройлеров, ( $\lg x_i$ )
1	189		-
2	292	103	2,01284
3	525	233	2,36736
4	821	296	2,47129
5	1121	300	2,47771
6	1408	287	2,45788
7	1696	288	2,45939
Сумма	-	1507	14,24643

Далее по таблицам логарифмов находим  $X_g = 237$  г.

Средняя арифметическая по шести периодам роста дает завышенное по сравнению со средней геометрической значение:

$$X = \frac{1507}{6} = 251 \text{ г.}$$

Относительная ошибка превышения —

$$\max_{\text{отн}} = \frac{251 - 237}{237} \times 100 = 6\%.$$

Ряды динамики удобно охарактеризовать не абсолютными, а относительными величинами, т.к. в этом случае более нагляден темп. Относительная прибавка за 2 недели  $292:189=1,5450$ ; за 3 недели  $525:292=1,7979$  и т.д (табл. 5).

Таблица 5

Расчет промежуточных величин определения темпа роста бройлеров по относительным прибавкам массы

Возраст бройлеров, недели	Средняя живая масса, г	Относительные прибавки массы	Логарифм относительных прибавок массы
1	189	-	-
2	292	1,5450	0,1889
3	525	1,7979	0,2548
4	821	1,5638	0,1942
5	1121	1,3654	0,1353
6	1408	1,2560	0,0990
7	1696	1,2045	0,0808
Сумма		8,7326	0,9530

$$I_g x_{g \text{ отн.}} = \frac{0,9530}{6} = 0,1588$$

$$X_g \text{ отн.} = 1,4415.$$

Средний темп изменения признака во времени можно определить по начальной и конечной величинам признака по следующей формуле:

$$I_g x_g = \frac{I_g x_n - I_g x_o}{n - 1}, \quad (16)$$

где  $x_n$  – конечная,

$x_o$  – начальная средняя величина признака;

$n$  – число периодов оценки.

$$I_g x_{g \text{ отн.}} = \frac{3,22943 - 2,27646}{7 - 1} = 0,15883.$$

$$X_g \text{ отн.} = 1,4415.$$

Проведем сравнение фактического ряда значений живой массы бройлеров по отдельным периодам с рассчитанным рядом, каждое значение которого получено умножением предыдущего значения на  $\bar{X}_g \text{ отн.}$  (табл. 6):

189 x 1,4415=272,4 x 1,4415=392,7 x 1,4415=566,1 x 1,4415=816,1 x 1,4415= =1176,3 x 1,4415=1695,7 ≈1696 г.

(В таблице 6 рассчитанные значения живой массы даны с округлением до единицы.)

Таблица 6

Сравнительная оценка фактического темпа роста бройлеров  
с рассчитанным по значениям живой массы  
на начало и конец опыта

Возраст бройлеров, недели	Живая масса фактическая, г	Живая масса рассчитанная, г	Разность, г	Относительная погрешность, %
1	189	189	-	-
2	292	272	+20	6,8
3	525	393	+132	25,1
4	821	566	+255	31,0
5	1121	816	+305	27,2
6	1408	1176	+232	16,5
7	1696	1696	0	-

Анализ таблицы позволяет сделать вывод: располагая данными о начальной и конечной массах животных и вычисленным на их основе значением среднего темпа роста ( $X_g$  отн), массу животных в отдельные периоды роста можно определить с довольно большой погрешностью.

Погрешность будет тем больше, чем больше будет отличаться фактическая динамика роста от геометрической прогрессии.

Рассмотренная ситуация является наглядным примером того, что выбор тех или иных способов биометрической обработки может существенно сказаться на конечных выводах. Поэтому необходимо максимально много знать о статистике изучаемого явления, что позволит определить верный выбор статистической модели, т.е. позволит выбрать соответствующие методы математической обработки экспериментального материала.

### СТРУКТУРНЫЕ СРЕДНИЕ: МОДА, КВАНТИЛИ

**МОДА (Мо).** Модой называется наиболее часто встречаемая в изучаемой совокупности варианта. Мода удобна для характеристики совокупностей по качественным признакам. Так, например, определив в популяции животных наиболее часто встречаемый фенотип по какому-либо альтернативному признаку (окрашенный – неокрашенный, рогатый-комолый и т.д.), можно сделать заключение о его доминантном характере наследования. Для некоторых количественных признаков таких, например, как число сосков у свиноматок, мода может быть более информативна, чем средняя

арифметическая. Целесообразно среднее значение признака характеризовать модой в случае распределения, отличающегося от нормального.

Пример 7. Подсчет количества сосков у свиноматок дал следующие результаты: 12, 14, 14, 12, 14, 14, 15, 12, 14, 13, 12, 14, 14, 14, 14, 15, 12, 13, 13, 14, 14, 14, 13, 13, 14, 12, 13, 13, 14.  $n=30$ .

Маток с числом сосков 12 - 6 голов, 13- 7 голов, 14- 15 голов, 15-2 головы. Мода данного ряда равна 14.

$$\text{Средняя арифметическая } X = \frac{12 \times 6 + 13 \times 7 + 14 \times 15 + 15 \times 2}{30} + 13,4.$$

Информация о том, что в группе из 30 свиноматок 15 голов (50%) имеет по 14 сосков, более ценна, чем средняя арифметическая  $X=13,4$ .

### КВАНТИЛИ

Квантили – значения варьирующего признака, которые отсекают определенную часть совокупности. К ним относятся медиана ( $Me$ ), которая делит совокупность пополам; квартиль, отсекающая четверть членов ряда; дециль, отделяющая десятую часть совокупности. Величина, отделяющая сотые доли вариант совокупности, называется перцентилем, или процентилем, и обозначается  $P_i$ . Пятидесятый перцентиль равен медиане  $P_{50}=Mt$ , или пятому децилю, или второму квартилю. Три квартили делят вариационный ряд на четыре равночисленные части (кварти), девять децилей – на десять равных частей, 99 перцентилей – на 100 равных частей.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ПРИЗНАКА ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

При альтернативной изменчивости признаки определяются не на количественном уровне, как было рассмотрено ранее, а на качественном. Например, для характеристики группы животных по половой принадлежности достаточно подсчитать число самок и самцов и определить их частоты. Альтернатив, т.е. взаимно исключающих признаков может быть более двух. Например, по окраске группа из 84 животных может быть распределена так: 20 черных, 55 черных, 9 белых.

Численность альтернатив выражается в долях единицы или в процентах. Так в приведенном примере черных животных  $n_1=20$ , серых  $n_2=55$ , белых  $n_3=9$ . Всего животных  $n=n_1+n_2+n_3=84$ .



$$\text{Доля черных животных: } P_1 = \frac{n_1}{n} = \frac{20}{84} = 0,24.$$

$$\text{Доля серых животных: } P_2 = \frac{n_2}{n} = \frac{55}{84} = 0,65.$$

$$\text{Доля белых животных: } P_3 = \frac{n_3}{n} = \frac{9}{84} = 0,11.$$

Сумма:  $P_1 + P_2 + P_3 = 0,24 + 0,65 + 0,11 = 1$  или  $24\% + 65\% + 11\% = 100\%$ .

**ЗАДАНИЕ 1.** Вычислить среднюю арифметическую по живой массе коров черно-пестрой породы.

529	497	530	500	545	436	565	-515	495
	481	500	520					
562	518	552	550	479	487	491	505	495
	501	493	507					
523	557	545	470	509	515	-529	504	542
	535	535	559					
469	493	527	530	490	541	556	485	514
	511	521	527					
543	510	547	529	538	475	483	583	487
	497	520	505					
518	472	520	539	507	512	465	518	538
	515	541	510					
527	515	524	480	531	462	517	487	517
	507							

**ЗАДАНИЕ 2.** Вычислить среднюю арифметическую по данным живой массы бычков черно-пестрой породы.

45	47	44	36	56	45	40	33	45	46	42	32	46	42	49	38
48	39	40	40	45	49	45	50	40	49	43	37	46	37	43	44
39	45	45	37	47	52	60	34	40	39	54	44	43	42	44	45
53	38	44	40	38	43	41	37	44	45	51	41	43	40	42	37
31	48	50	48	50	46	48	45	47	46	50	36	37	44	41	48
41	41	36	36	38	43	38	40	52	52	40	44	52	46	61	40
38	45	46	40	45	50	42	45	40	37	45	46	32	55	45	45
37	53	50	45	44	50	50	40	48	48	45	32	36	38	39	47
37	40	36	40												

**ЗАДАНИЕ 3.** В 100 кг кормовой смеси содержится следующее количество отдельных кормов:

Корма, кг	Содержание протеина, %
Сено 50	3
Солома 10	1
Жмых (подсолн.) 20	33
Отруби (пшенич.) 20	11

Определить содержание протеина в смеси.

**ЗАДАНИЕ 4.** На трех птицефабриках насчитывалось 3000, 1500 и 7900 несушек, причем за год ими снесено соответственно 214500, 140835 и 1185500 яиц.

Вычислить среднюю яйценоскость птицы по трем птицефермам вместе.

**ЗАДАНИЕ 5.** Определите среднюю тонию шерсти (мкм) овец асканийской породы. Данные распределены следующим образом:

тонина шерсти ( $X_1$ )	21	22	23	24	25
число проб (n)	6	13	28	15	8

**ЗАДАНИЕ 6.** В хозяйстве имеется три отделения. На молочный завод отправлено молока: из первого отделения – 5000 кг с содержанием жира 3,8%; из второго – 4500 кг с содержанием жира 3,9%; из третьего – 3000 кг с содержанием жира 4,1%.

Определить среднее содержание жира в молоке коров хозяйства.

### Контрольные вопросы

1. Какие средние величины используют в селекции?
2. Что характеризуют средние величины?
3. При решении каких вопросов селекции используется средняя взвешенная?
4. При решении каких вопросов селекции используют среднюю гармоническую?
5. При решении каких вопросов селекции используют среднюю геометрическую?
6. При решении каких вопросов используют среднюю арифметическую?
7. Какими свойствами обладают средние величины?
8. Что характеризует мода и медиана?

### ЗАНЯТИЕ 3. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ (РАЗНООБРАЗИЯ) ПРИЗНАКОВ

**Цель занятия:** освоить методы вычисления показателей разнообразия признаков и практическое применение их в селекции.

Всякая группа состоит из неодинаковых, отличающихся друг от друга особей. Эти различия иногда очень велики, иногда они почти незаметны. Выявление разнообразия изучаемых особей, или наоборот их стандартности, имеет важное значение в селекции. Чем разнообразнее особи в начале создания новых пород, тем больше имеется возможностей для отбора и подбора. При завершении работ по созданию пород наряду с повышением качества, требуется уменьшение разнообразия, то есть стандартизация.

В зоотехнии для оценки разнообразия признаков используют несколько показателей: лимиты и размах изменчивости, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение и др.

Лимиты характеризуют минимальное и максимальное значение изучаемого признака среди всех представителей группы ( $\lim = \max \pm \min$ ), а размах – разность между наибольшей и наименьшей величиной. Лимиты и размах изменчивости самым простым способом характеризуют разнообразие признака, однако не отражают индивидуальных различий внутри выборки.

Например, в двух хозяйствах имеется по десять баранов, живая масса которых следующая:

1-е хозяйство: 100,110,120,130,140,150,160,170,180,190.

$X_1 = 145$ ,  $\lim_1 = 100 \div 190$

2-е хозяйство: 100,145,145,145,145,145,145,145,190.

$X_2 = 145$ ,  $\lim_2 = 100 \div 190$

Средние и лимиты для обеих групп одинаковы, но степень разнообразия этих групп неодинакова. В первом хозяйстве все бараны по живой массе различны, а во втором – из десяти баранов восемь имеют одинаковую массу. Разнообразие у животных первой группы несомненно больше, но отметить это с помощью лимитов невозможно. В таком случае необходимо привлечение основного показателя разнообразия – среднего квадратического отклонения, которое учитывает отклонение каждой варианты от средней арифметической.

## ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ В МАЛЫХ ВЫБОРКАХ ( $n < 30$ )

При небольшом числе вариант среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле:

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (17)$$

где  $\delta$  – среднее квадратическое отклонение или сигма (по названию греческой буквы  $\delta$ ),

$x_i$  – значение признака у каждой особи в группе, средняя арифметическая признака для данной группы,

$n - 1$  – число степеней свободы, равное числу особей в группе без одного.

*Пример 1.* Вычислить среднее квадратическое отклонение по следующим данным о живой массе при рождении 10 поросят из помета одной свиноматки: 1,2; 1,5; 1,1; 1,3; 1,4; 1,3; 1,4; 1,4; 1,3; 1,6.

Для определения среднего квадратического отклонения составляется таблица (табл. 7). В первую графу вписывают варианты (живая масса поросят при рождении). Суммировав их и разделив на число вариант, получают среднюю массу поросенка ( $\bar{X}$ ). Затем вычитают  $\bar{X}$  из каждой варианты. Разности (отклонения от средней) вписывают во вторую графу. Далее каждое отклонение возводят в квадрат и вписывают квадраты отклонений  $(x_i - \bar{X})^2$  в третью графу. Суммируя все числа третьей графы, получают сумму квадратов отклонений  $\sum(x_i - \bar{X})^2$ . Затем по формуле вычисляют среднее квадратическое отклонение.

Таблица 7

Вычисление среднего квадратического отклонения  
при малом числе вариант

Живая масса поросят ( $x_i$ ), кг	Отклонения ( $x_i - \bar{X}$ )	Квадраты отклонений, ( $x_i - \bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1,2	-0,15	0,0225
1,5	+0,15	0,0225
1,1	-0,25	0,0625
1,3	-0,05	0,0025
1,4	+0,05	0,0025
1,3	-0,05	0,0025
1,4	+0,05	0,0025
1,4	+0,05	0,0025
1,3	-0,05	0,0025
1,6	+0,25	0,0625
$\bar{X} = 13,5 : 10 = 1,35$	$\sum(x_i - \bar{X}) = 0$	$\sum(x_i - \bar{X})^2 = 0,1850$

$$\text{В примере } \delta = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{0,1850}{9}} = \pm 0,14 \text{ кг.}$$

Полученная величина показывает, что в среднем отклонения вариант данного признака от средней арифметической составляют  $\pm 0,14$  кг. Среднее квадратическое отклонение имеет два знака: «+» и «-», так как особи могут отклоняться от средней арифметической как в большую, так и в меньшую сторону. В данном примере  $+0,14$  кг – среднее отклонение особей, значение которых больше средней арифметической,  $-0,14$  кг – среднее отклонение особей, значение которых меньше средней арифметической.

### ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ В БОЛЬШИХ ВЫБОРКАХ ( $n > 30$ )

В больших выборках среднее квадратическое отклонение вычисляется после составления вариационного ряда по формуле:

$$\delta = \pm K \times \sqrt{\frac{\sum f \times a^2}{n} - \left( \frac{\sum f \times a}{g} \right)^2}, \quad (18)$$

где  $K$  – классовый промежуток,

$f$  – частоты,

$a$  – отклонение от условного среднего класса, выраженное в числе классовых промежутков,

$n$  – число классов.

*Пример 2.* Вычислить среднее квадратическое отклонение суточных удоев коров (выборка дана на стр. 5). Для вычисления среднего квадратического отклонения (сигмы) надо найти  $\sum f \cdot a^2$  (табл. 8). Отклонение по каждому классу возводят в квадрат и умножают на соответствующее значение частоты. Затем для всего вариационного ряда находят  $\sum f \times a^2$ .

$$\text{В примере: } \delta = \pm 2 \times \sqrt{\frac{343}{100} - \left( \frac{13}{100} \right)^2} = \pm 3,68 \text{ кг.}$$

Полученная величина показывает, что в среднем отклонение вариант данного признака от средней арифметической составляет  $\pm 3,68$  кг.

Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение являются параметрами, определяющими вид конкретной нормальной кривой.

Вычисление среднего квадратического отклонения  
в многочисленных выборках

Классы (середины)	Частоты ( f )	Отклонения (a)	fa	fa <sup>2</sup>
13	3	-4	-12	48
15	6	-3	-18	54
17	10	-2	-20	40
19	15	-1	-15	15
21	24	0	0	0
23	19	+1	+19	19
25	14	+2	+28	56
27	6	+3	+18	54
29	2	+4	+8	32
31	1	+5	+5	25
K=2	N=100		Σf•a=+13	Σf•a <sup>2</sup> =343

Нормальное распределение характеризуется следующими свойствами:

- 1) кривая нормального распределения симметрична относительно средней арифметической;
- 2) в случае нормального распределения  $X=Mo=Me$ ;
- 3) изменчивость в пределах  $+1\delta$  охватывает 68,3% объектов;  $\pm 2\delta$  – 95,5%,  $\pm 3\delta$  – 99,7%.

На том основании, что в случае нормального распределения практически вся (99,7%) изменчивость укладывается в  $\pm 3\delta$ , было сформулировано «правило 3δ», которое утверждает принадлежность любой выборочной варианты, не выходящей за пределы трех сигм, одной генеральной совокупности.

Эмпирические распределения, как правило, отклоняются от нормального распределения. Это может быть асимметрия, эксцесс, или асимметрия и эксцесс одновременно.

При положительной (правосторонней) асимметрии ( $X > Mo$ ) вершина кривой сдвинута влево от центра распределения.

При отрицательной (левосторонней) асимметрии ( $Mo > X$ ) вершина кривой сдвинута вправо от центра распределения.

Показателем асимметрии является величина

$$A_s = \frac{\sum (x_i - x)^3}{n \times \delta} \quad (19)$$

При правосторонней асимметрии сумма положительных разностей и соответственно кубов будет больше, чем отрицательных. При левосторонней асимметрии наоборот.

При симметричном распределении суммы положительных и отрицательных разностей равны. Коэффициент асимметрии в этом случае равен нулю.

В случае положительного эксцесса наблюдается крутовершинное распределение (варианты сосредоточены в области среднего значения); отрицательного – плосковершинное распределение.

Показателем эксцесса является величина

$$E_x = \frac{\sum (x_i - x)^4}{n \times \delta^4} - 3. \quad (20)$$

Положительный эксцесс может иметь любую величину. Отрицательный эксцесс по абсолютному значению ограничен 2. Эксцесс, равный нулю, свидетельствует о строго нормальном распределении.

Помимо среднего квадратического отклонения, показывающего насколько в среднем каждая варианта выборки отклоняется от средней арифметической, изменчивость может быть охарактеризована дисперсией. Дисперсия является усредненной суммой квадратов отклонений каждой варианты от средней арифметической:

$$\delta^2 = \frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}. \quad (21)$$

Среднее квадратическое отклонение и дисперсия являются не только показателями разнообразия в совокупности. Они участвуют в расчетах различных статистических показателей биометрии: коэффициента вариации, ошибок репрезентативности, показателей связи между признаками, дисперсионного анализа. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение – величины именованные. Они выражаются в тех же единицах, что и оцениваемый признак. При изучении суточных удоев они выражаются в килограммах, при изучении жирности молока – в процентах и т.д. При сравнительной оценке изменчивости признаков, выраженных в разных единицах измерения, пользуются коэффициентом вариации, который вычисляют по формуле:

$$C_v = \frac{\delta \times 100}{x} (\%). \quad (22)$$

*Пример 3.* Нужно определить разнообразие различных признаков в группах по следующим показателям:

	X	$\delta$
Живая масса поросенка при рождении, кг	1,3	0,4
Молочность маток, кг	52	3,2
Живая масса маток, кг	215	7,6
Многоплодие маток, гол	10,5	2,3

По величине сигмы невозможно установить, какой признак более изменчив, нельзя сравнить изменчивость живой массы с изменчивостью молочности и многоплодия. Кроме того, наблюдается большая разница между средними арифметическими по живой массе (при рождении – 1,3 кг, у взрослых – 215 кг).

Эти затруднения снимаются при использовании коэффициента вариации  $C_v$ .

Определив по формуле коэффициенты вариации, получаем:

$$C_{1v} = \frac{\delta_1}{x_1} \times 100 = \frac{0,4 \times 100}{1,3} = 30,7\%, C_{2v} = \frac{\delta_2}{x_2} \times 100 = \frac{3,2 \times 100}{52} = 6,1\%.$$

$$C_{3v} = \frac{\delta_3}{x_3} \times 100 = \frac{7,6 \times 100}{215} = 3,5\%, C_{4v} = \frac{\delta_4}{x_4} \times 100 = \frac{2,3 \times 100}{10,5} = 21,9\%.$$

При сравнении коэффициентов вариации видно, что наибольшее разнообразие наблюдается по живой массе поросят при рождении ( $C_v=30,7\%$ ), наименьшее – по молочности маток ( $C_v=6,1\%$ ).

Кроме характеристики вариационного ряда в целом по величине среднего квадратического отклонения, бывает необходимость оценки отдельных вариантов по отношению их к средней арифметической величине. Оценка эта проводится при помощи нормированного отклонения ( $t$ ). Показатель нормированного отклонения определяется по разности между вариантой ( $x_i$ ) и средней арифметической величиной ( $X$ ), отнесенной к величине среднего квадратического отклонения ( $\delta$ ):

$$t = \frac{x_i - X}{\delta}. \quad (23)$$

Каждая варианта характеризуется определенным значением  $t$ . Если показатель нормированного отклонения какой-либо варианты равен +1, значит эта варианта больше  $X$  на одну сигму. Если



нормированное отклонение другой варианты равен  $-2$ , то это означает, что она меньше  $X$  на две сигмы.

Нормированное отклонение используется при решении ряда вопросов (при оценке производителей по качеству потомства, при сравнении показателей животных из разных совокупностей, при оценке эффективности лечения и т.д.)

*Пример 4.* При отборе сравниваются две разновозрастные коровы стада. От одной коровы за 305 дней лактации получено 3600 кг молока ( $X_1 = 3600$  кг), от второй за такой же период шестой лактации получено 4580 кг ( $X_2 = 4580$  кг). Простое сравнение их удоев для выбора лучшей коровы привело бы к ошибочному выводу. При сравнении их следует учитывать величину удоев в связи с возрастом коров и вычислить показатель нормированного отклонения. В стаде средний удой первотелок составляет 2500 кг ( $X_1 = 2500$  кг), а средний удой коров шестого отела – 3500 кг ( $X_2 = 3500$  кг). Соответственно  $\delta_1 = 500$  кг,  $\delta_2 = 600$  кг.

Нормированное отклонение для сравниваемых коров будет составлять:

$$t_1 = \frac{3600 - 2500}{500} = +2,2\delta, t_2 = \frac{4580 - 3500}{600} = +1,8\delta.$$

Полученная величина  $t_1$  для первой коровы-первотелки свидетельствует о значительном отклонении ее от средней величины удоя в группе. Можно с уверенностью сказать, что к шестому отелу она раздоится и будет молочнее, чем вторая корова.

**ЗАДАНИЕ 1.** Установить путем сравнения нормированных отклонений какая из двух 4-месячных свинок общего происхождения лучше. Одна из них, выращенная при менее благоприятных условиях, имеет массу 37 кг, вторая, находившаяся в нормальных условиях – 41 кг. Средние показатели живой массы свинок, свинок 4-месячного возраста составляют в первом хозяйстве

$$X_1 = 38 \text{ кг}, \delta = 4 \text{ кг}, \text{ а во втором} - X_2 = 43 \text{ кг}, \delta = 2 \text{ кг}.$$

**ЗАДАНИЕ 2.** В хозяйстве сравниваются по суточным удоям две первотелки. Первая из них на втором месяце лактации продуцирует в сутки 10 кг молока. Вторая на шестом месяце лактации – 8 кг. Суточный удой первотелок данного хозяйства выражается следующими показателями: за первый месяц лактации  $X_1 = 8$  кг,  $\delta = 2$  кг, а за шестой месяц  $X_2 = 4$  кг,  $\delta = 2$  кг. Установить путем расчета нормированного отклонения какая из оцениваемых коров лучше по

молочности.

ЗАДАНИЕ 3. Определить  $X$ ,  $\delta$ ,  $C_v$  по данным о суточном приросте (г).

691 587 722 812 573 750 700 660 520 640 650 750 630 650

ЗАДАНИЕ 4. Определить  $X$ ,  $\delta$ ,  $C_v$  по данным о содержании жира в молоке (%) коров бестужевской породы.

4,02 4,31 3,61 4,01 4,40 1,75 4,01 4,51 4,05 3,71 4,01 4,05 4,28 3,91  
4,21 4,02 3,30 3,80 3,92 4,25 4,01 4,27 3,95 4,26 3,81 4,01 3,29 3,82  
4,01 4,11 3,85 4,21 3,90 4,10 4,05 4,15 3,86 4,16 3,83 4,18 3,83 4,20  
4,12 4,15 4,13 4,15 4,05 3,99 3,96 4,01 4,11 3,92 4,12 3,95 4,05 4,01  
4,05 4,01 4,03 4,05 4,12 4,13 4,05 4,03 4,02 4,03 4,02 3,46 3,59 4,02  
4,01 4,11

### Контрольные вопросы

1. Какие показатели характеризуют изменчивость признаков?
2. Как вычисляют среднее квадратическое отклонение в малых и больших выборках?
3. Что характеризуют лимиты?
4. В каких единицах измеряется нормированное отклонение, коэффициент вариации, среднее квадратическое отклонение?
5. В каких случаях используется коэффициент вариации?
6. В каких случаях используется среднее квадратическое отклонение?

## ЗАНЯТИЯ 4. ИЗМЕРЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ

**Цель занятия:** освоить методы вычисления показателей связи между признаками и приобрести навыки по использованию этих показателей в селекции.

При изучении нескольких признаков у животных нередко обнаруживается существенная взаимная связь между ними. Для оценки связи между признаками применяется корреляционный и регрессионный анализ.

### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Задачей корреляционного анализа является решение вопроса о наличии связи между значениями признаков в генеральной совокупности и ее оценки: величины, типа (прямолинейная – криволинейная, положительная – отрицательная), достоверности. Под

корреляцией понимается такая связь, когда одному значению первого признака соответствует некоторое распределение значений второго признака. Например, в стаде коров всегда можно найти животных, имеющих одинаковую высоту в холке (или обхват груди, или длину туловища) и некоторое распределение значений массы тела. Животные с одинаковой массой тела могут иметь разные значения линейных промеров.

Изучение связи между признаками имеет важное значение при решении селекционных вопросов. При установлении связи между признаками можно проводить косвенную селекцию, то есть, отбирая особей по одному какому-либо желательному признаку, косвенно осуществляют отбор по другому признаку, связанному с основным селекционным признаком. Коэффициенты корреляции позволяют определить долю влияния наследственности отца и матери на генотип и фенотип потомства. Коэффициенты корреляции используют для прогнозирования продуктивности данного животного или всего стада, породы.

По направлению коэффициенты корреляции бывают положительными (значение  $r$  находится в пределах от 0 до +1) и отрицательными (значение  $r$  находится в пределах от 0 до -1). При положительной корреляции увеличение (или уменьшение) одного признака сопровождается таким же изменением другого. При отрицательной корреляции увеличение одного признака происходит при уменьшении другого.

Коэффициенты корреляции до 0,3 считаются низкими, от 0,3 до 0,7 – средними, свыше 0,7 – высокими. При  $r=0$  связь отсутствует, то есть изменчивость обоих признаков происходит независимо. При  $r=1$  связь называется функциональной, то есть при изменении одного признака на определенную величину другой признак также изменяется на определенную величину. Такая связь встречается редко.

## ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ( $r$ ) В МАЛЫХ ВЫБОРКАХ

В малых выборках коэффициент фенотипической корреляции вычисляют по формулам:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{c_x c_y}} \quad (24) \quad \text{или} \quad r = \frac{cx + cy - cd}{2 \times \sqrt{c_x c_y}} \quad (25)$$

где  $n$  – число животных, изучаемых по двум признакам,  
 $x$  и  $y$  – значения вариант первого и второго признака,  
 $\sum x$  – сумма вариант первого признака,  
 $\sum y$  – сумма вариант второго признака,  
 $C$  – сумма квадратов центральных отклонений, вычисляемая по формулам:

$$c_x = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}; c_y = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}; c_d = \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}.$$

*Пример 1.* Определить коэффициент корреляции между возрастом свиноматок и числом поросят в помете. Количество маток  $n=10$ .

Для определения коэффициента корреляции составляется таблица 9.

Таблица 9

Вычисление коэффициента корреляции между возрастом свиноматок и числом поросят в помете

Возраст, x	Число поросят, y	x-y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	d=x-y	d <sup>2</sup>
2	9	18	4	81	-7	49
1	7	7	1	49	-6	36
5	11	55	25	121	-6	36
7	10	70	49	100	-3	9
3	11	33	9	121	-8	64
2	8	16	4	64	-6	36
6	11	66	36	121	-5	25
1	6	6	1	36	-5	25
4	12	48	16	144	-8	64
3	14	42	9	196	-11	121
$\sum x=34$	$\sum y=99$	$\sum xy=361$	$\sum x^2=154$	$\sum y^2=1033$	$\sum d=65$	$\sum d^2=465$

Числа каждого столбца суммируют. Полученные суммы позволяют вычислить по приведенным выше формулам величины  $C_x$ ,  $C_y$ ,  $C_d$ .

$$C_x = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = 154 - \frac{34^2}{10} = 154 - \frac{1156}{10} = 38,4;$$

$$C_x = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} = 1033 - \frac{99^2}{10} = 1033 - \frac{9801}{10} = 52,9,$$

$$C_d = \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n} = 465 - \frac{65^2}{10} = 465 - \frac{4225}{10} = 42,5.$$

Соответствующие значения подставляют в формулу:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{C_x C_y}} = \frac{361 - \frac{34 \times 99}{10}}{\sqrt{38,4 \times 52,9}} = \frac{361 - \frac{3366}{10}}{2031,36} = 0,54.$$

Подставляя значения С в другую формулу, получают тот же результат:

$$r = \frac{C_x + C_y - C_d}{2 \times \sqrt{C_x C_y}} = \frac{38,4 + 52,9 - 42,5}{2 \times \sqrt{38,4 \times 52,9}} = \frac{48,8}{90,12} = +0,54.$$

Коэффициент корреляции  $r = +0,54$ , его ошибка

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n - 1}} = \pm 0,23; \text{ критерий достоверности } t_r = \frac{r}{m_r} = 2,34; v =$$

$10 - 2 = 8; t_{st} = \{ 2,31; 3,36; 5,04 \};$

$t_{\text{выч.}} > t_{st}; 2,34 > 2,31$ . Коэффициент корреляции, вычисленный для данной выборки достоверен при  $P > 0,95$ . На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что число порослят в помете возрастает с увеличением возраста маток.

## ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ДЛЯ БОЛЬШИХ ВЫБОРОК

Для вычисления коэффициента фенотипической корреляции в больших выборках наиболее часто используют следующую формулу:

$$r = \frac{\sum f \times a_x \times a_y - n \times b_x b_y}{n \times s_x \times s_y}, \quad (26)$$

где  $a_x$  – отклонения классов от условного среднего класса по первому признаку,

$a_y$  – отклонения классов от условного среднего класса по второму признаку,

$f$  – частоты в корреляционной решетке,

$n$  – число животных,

$b$  и  $S$  – вычисляются для рядов первого и второго признаков по формулам:

$$b = \frac{\sum f \times a}{n}, \quad S = \sqrt{\frac{\sum f \times a^2}{n} - b^2}.$$

*Пример 2.* Вычислить коэффициент корреляции между суточным удоем ( $x$ ) и живой массой коров ( $y$ ). В хозяйстве изучено 100 коров ( $n = 100$ ). Данные по суточным удоям и живой массе приведены в таблице 10.

Обработка материала должна начинаться с определения по каждому признаку числа классов и их границ тем же способом, каким это делалось при вычислении  $X$  и  $s$ . Величина классового промежутка по первому признаку будет:  $K = 2$ . Величина классового промежутка по второму признаку:  $K = 20$ . Далее строится корреляционная решетка. В верхнюю строку решетки вписываются классы одного из признаков (удой). С левой стороны – классы второго признака (живая масса), их располагают в порядке возрастания снизу вверх.

Таблица 10

Суточный удой ( $x$ ) и живая масса ( $y$ ) коров, кг

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
28,8	512	12,3	380	31,2	560	15,2	396	29,0	521	22,8	465
20,3	472	21,4	465	23,9	459	23,4	469	20,7	456	21,1	456
21,4	489	18,9	485	27,0	548	24,8	521	17,5	438	23,1	501
20,6	482	21,8	458	20,9	457	23,4	451	22,3	462	20,2	459
23,7	468	20,9	413	25,9	517	16,0	445	27,0	507	15,2	381
21,0	479	21,9	428	27,8	531	23,0	458	20,9	450	20,5	466
25,5	515	17,8	447	14,5	426	24,3	524	21,6	474	23,4	461
21,7	451	20,0	412	27,6	495	19,6	487	25,1	420	14,2	543
20,9	475	21,1	560	23,8	453	15,5	416	22,1	456	20,5	462
14,8	402	27,5	542	25,7	527	21,6	418	20,4	478	20,9	453
20,7	473	21,8	468	26,4	500	14,2	393	16,4	437	24,6	512
21,0	467	14,8	502	15,6	531	20,1	455	22,3	454	19,4	472
23,5	458	21,1	487	20,1	410	21,4	462	23,2	464	21,2	473
26,2	534	18,1	476	24,9	379	15,7	407	21,7	485	21,4	428
16,3	433	25,2	525	21,8	469	21,1	455	22,5	459	21,8	480
24,4	528	21,4	481	26,3	545	20,4	482	20,8	483	20,2	419
20,3	452	20,7	464	22,6	450	22,8	455				

Затем проводится разноска животных по ячейкам корреляционной решетки с учетом обоих признаков (табл. 11). Например,

первая корова имеет удою 28,8 кг и массу 512 кг. По удою она должна быть отнесена в класс 28-29, а по живой массе – в класс 510-529. Животное с этими показателями помещают в ячейку, находящуюся на пересечении указанных классов по удою и живой массе. Таким образом, разносят все 100 коров. Закончив разноску, нужно подсчитать в ячейках корреляционной решетки частоты. Затем выбирается условный средний класс по первому и второму признаку. В качестве условного среднего берут тот класс, в который входит наибольшее число вариантов. В данном примере условные средние классы: по удою – 20-21,9; по живой массе – 450-469.

Таблица 11

Расчет коэффициента корреляции между суточным удоем (x) и живой массой (y) коров

y/x	12-13,9	14-15,9	16-17,9	18-19,9	20-21,9	22-23,9	24-25,9	26-27,9	28-29,9	30-31,9	f <sub>y</sub>	a <sub>y</sub>	f <sub>x</sub> a <sub>x</sub>	f <sub>x</sub> a <sub>x</sub> <sup>2</sup>	
550-569					15	I					1	+5	+5	25	
530-549	2								5	2	7	+4	+28	112	
510-529	1								8	2	10	+3	+30	90	
490-509									III		5	+2	+10	20	
470-489					4	1				3	19	+1	+19	19	
450-469					20	16					36	0	0	0	
430-449					5	7						5	-1	-5	5
410-429					2				1		IV	10	-2	-20	40
390-409	I								1		4	-3	-12	36	
370-389	1				4					1	3	-4	-12	48	
f <sub>x</sub>	1	10	5	4	42	17	10	8	2	1	∑f=100				
a <sub>x</sub>	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5					
f <sub>x</sub> a <sub>x</sub>	-4	-30	-10	-4	0	+17	+20	+24	+8	+5					
f <sub>x</sub> a <sub>x</sub> <sup>2</sup>	16	90	20	4	0	17	40	72	32	25					

При обведении этих классов корреляционная решетка делится на четыре квадранта, которые обозначены в таблице римскими

цифрами (I, II, III, IV). Затем выполняют обычные вычисления по каждому вариационному ряду порознь тем же способом, как при вычислении сигмы:  $f_x$  – частоты вариационного ряда по удоям,  $f_y$  – частоты вариационного ряда по живой массе, и – отклонения от условного среднего класса.

Суммируем с учетом знака значения  $f_x a_x$  по удою и  $f_y a_y$  по живой массе:

$$\Sigma f_x a_x = -4 - 30 - 10 - 4 = 17 + 20 + 24 + 8 + 5 = +26;$$

$$\Sigma f_y a_y = +5 + 28 + 30 + 10 + 19 - 5 - 20 - 12 - 12 = +43.$$

Суммируем значения  $f_a$  для каждого из рядов:  $\Sigma f_x a_x^2 = 316$ ;  $\Sigma f_y a_y^2 = 395$ . По этим данным вычисляют для каждого ряда значения  $b$  и  $S$ .

$$b_x = \frac{\Sigma f_x a_x}{n} = \frac{26}{100} = 0,26, b_y = \frac{\Sigma f_y a_y}{n} = \frac{43}{100} = 0,43$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma f_x \times a_x^2}{n} - b_x^2} = \sqrt{\frac{316}{100} - 0,26^2} = 1,73,$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\Sigma f_y \times a_y^2}{n} - b_y^2} = \sqrt{\frac{395}{100} - 0,43^2} = 1,94.$$

Затем вычисляют  $\Sigma f a_x a_y$ ,  $f$  – число животных в одной клетке решетки,  $a_x$  – отклонение от условного среднего класса по удою,  $a_y$  – отклонение от условного среднего класса по живой массе. Вычисления производят отдельно по каждому из четырех квадрантов. Отклонения  $a_x$  умножают на частоту  $f$  в ячейке корреляционной решетки и на отклонение  $a_y$ .

I квадрант	II квадрант	III квадрант	IV квадрант
1 (-4) (-4)=+16	4 (-1) (+1) = -4	1 (+5) (+5)=+25	1 (+2) (-2)=-4
1 (-3) (-4)=+12	1 (-3) (+2) = -6	5 (+3) (+4)=+60	1 (+2) (-4)=-8
4 (-3)(-3)=+36	2(-3)(+4)=-24	2(+4)(+3)=+24	$\Sigma f a_x a_y = -12$
2(-3)(-2)=+12	$\Sigma f a_x a_y = -34$	8(+2)(+3)=+48	
5(-2)(-1)=+10		3(+3)(+2)=+18	
$\Sigma f a_x a_y = +86$		1(+1)(+2)=+2	
		$\Sigma f a_x a_y = +177$	

Если в клетках частоты отсутствуют, вычисления не производят. После умножения результаты суммируют и получают  $\Sigma f a_x a_y$  по



каждому квадранту. Затем их суммируют и получают  $\Sigma f_{x,y}$  для корреляционной решетки:  $\Sigma f_{x,y} = +86 - 24 + 177 - 12 = +217$ . Затем подставляют значения  $\Sigma f_{x,y}$ ,  $b_x$ ,  $b_y$ ,  $S_x$ ,  $S_y$  в формулу:

$$r = \frac{\sum f \times a_x \times a_y - n \times b_x b_y}{n \times s_x \times s_y} = \frac{217 - 100 \times 0,26 \times 0,43}{100 \times 1,7 \times 1,9} = +0,64.$$

$$m_r = \frac{1-r}{\sqrt{n-1}} = \frac{1-0,64}{\sqrt{100-1}} = \frac{1-0,59}{\sqrt{99}} = \pm 0,042, t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,64}{0,042} = 15,2,$$

$$v = n - 2 = 100 - 2 = 98; t_{st} = \{ 1,96; 2,58; 3,29 \}, t_{\text{факт}} > t_{st}, 15,2 > 3,29.$$

Коэффициент корреляции, вычисленный для данной выборки, достоверен при  $P > 0,999$ . На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что при отборе более крупных коров удои в стаде будут повышаться.

Связь между признаками может быть оценена на основе следующих показателей:

- рангового коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ );
- корреляционного отношения ( $\eta_{xy}$ ,  $\eta_{yx}$ );
- коэффициента корреляции Пирсона ( $r$ );
- биссерийального показателя связи ( $r_b$ );
- коэффициента корреляции для альтернативных признаков ( $r_a$ );
- полихорического показателя связи ( $r$ ) и т.д.

### РАНГОВЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ СПИРМЕНА ( $r_s$ )

Существенные преимущества  $r_s$  перед другими показателями связи между признаками заключаются в том, что он позволяет: измерять связь между признаками независимо от характера распределения значений в сравниваемых совокупностях и форм связи; измерять связь в совокупностях, изначально представленных рангами; прост в расчете. Но коэффициент корреляции Спирмена не достаточно точен.

Вычисляется ранговый коэффициент корреляции ( $r_s$ ) по формуле:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum (x - y)^2}{n \times (n^2 - 1)}; \quad (27)$$

где  $x$  и  $y$  – ранги по первому и второму признакам,  
 $n$  – число животных в выборке.

*Пример 3.* Выяснить, имеется ли связь между агрессивностью норок и степенью опушенности меха. Было отобрано 6 норок, которые оценены по обоим признакам и распределены по рангам: агрессивность – от неагрессивного до очень агрессивного; степень опушенности – от худшей до лучшей.

Таблица 12

Вычисление рангового коэффициента корреляции ( $r_s$ )

Норки	Ранги		x-y	(x-y) <sup>2</sup>
	агрессивность	опушенность		
А	Слабая 1	3	-2	4
Б	2	1	+1	1
В	3	2	+1	1
Г	4	6	-2	4
Д	5	4	+1	1
Е	Сильная 6	5	+1	1
	n=6			$\Sigma(x-y)^2=12$

Подставляем полученные данные в формулу:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum (x-y)^2}{n \times (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \times 12}{6 \times (6^2 - 1)} = +0,66; m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n-1}} = \frac{1 - 0,66}{\sqrt{6-1}} = 0,25,$$

;

$$t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,66}{0,25}; t_{st} = \{ 2,57; 4,03; 6,86 \}, t_r > t_{st}.$$

В результате проведенного анализа установлена достоверная положительная связь между агрессивностью и степенью опушенности меха.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО ОТНОШЕНИЯ ( $\eta$ )

Корреляционное отношение, обозначаемое греческой буквой  $\eta$  (эта), характеризует связь в двумерной совокупности двусторонне. Корреляционное отношение измеряет степень криволинейных и прямолинейных связей. При прямолинейной связи равномерным изменениям одного признака соответствуют равномерные изменения второго признака. При криволинейной связи между признаками равномерным изменениям первого признака соответствуют неравномерные изменения второго признака.

При определении корреляционного отношения значения одного признака условно считают независимыми, в то время как значения другого признака являются функцией значений первого признака. Рассмотрим двумерную совокупность, ранжированную по x:

x...1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 5, 5.

y...2, 3, 3, 4, 2, 5, 4, 3, 5, 3.

Значению x=1 соответствуют два значения y, равные 2 и 3; значению x=2 - значения y, равные 3, 4 и т.д.

Эту совокупность можно представить в следующем виде:

x...	1	2	3	5
y <sub>x</sub>				

$$\dots \frac{2+3}{2} = 2,5; \frac{3+4+2}{3} = 3,0; \frac{5+4+3}{3} = 4,0; \frac{5+3}{2} = 4,0..$$

где  $y_x$  – частные или групповые средние значений y, соответствующие определенным значениям x.

Ранжированная по y рассматриваемая двумерная совокупность будет иметь вид:

y...2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5

x...1, 2, 1, 2, 3, 3, 5, 2, 5, 3, 5.

Значению y=2 соответствуют два значения x, равные 1 и 2, значению y=3 соответствуют четыре значения x, равные 1, 2, 3, 5 и т.д. Вычисление корреляционного отношения предполагает соблюдение условия, когда одному значению первого признака соответствует два или более значений второго признака. Желательно соблюдение и обратного, т.е., когда одному значению второго признака соответствует два и более значений первого признака. Только в этом случае можно вычислить как  $\eta_{xy}$ , так и  $\eta_{yx}$ . В больших выборках это условие достаточно легко реализуется, а в малых выборках для выполнения указанного условия близкие значения объединяют в одну группу. При этом надо помнить, что такая операция вносит то или иное искажение (в зависимости от того, как будут объединены близкие значения) в конечный результат.

Корреляционное отношение может быть вычислено по формулам:

$$\eta_{xy} = \frac{\delta_{xy}}{\delta_x}, \quad (28)$$

$$\eta_{yx} = \frac{\delta_{xy}}{\delta_x}, \quad (29)$$

где  $\delta_{xy}$  и  $\delta_{yx}$  – групповые средние квадратические отклонения,

$\delta_y$  и  $\delta_x$  – общие средние квадратические отклонения, которые вычисляются по формуле 17.

Групповые средние квадратические отклонения вычисляются по формулам:

$$\delta_{xy} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_y)^2}{n - a}}, \quad (30)$$

$$\delta_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y_x)^2}{n - a}}, \quad (31)$$

где  $X_y$  и  $Y_x$  – групповые средние димерной совокупности,

$n$  – объем выборки (число сравниваемых пар),

$a$  – число групп, имеющих одинаковые (или близкие, но объединенные в одну группу) значения  $x$  (или  $y$ ).

Расчет корреляционного отношения может быть выполнен и по следующим рабочим формулам:

$$\eta_{xy} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2 - \sum (x_i - x)^2}{\sum (x_i - x)^2}}, \quad (32)$$

$$\eta_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y)^2 - \sum (y_i - y)^2}{\sum (yx_i - y)^2}}. \quad (33)$$

Оценка достоверности корреляционного отношения выполняется на основе использования  $t$  – критерия Стьюдента:

$$t_{\text{выч}} = \eta \sqrt{\frac{n - 2}{1 - \eta^2}}. \quad (34)$$

Достоверность выборочного показателя считается доказанной при  $t_{\text{выч}} > t_{st}$ , при  $y = n - 2$ .

*Пример 4.* Определить корреляционное отношение содержания жира в молоке коров-матерей ( $x_i$ ) и их дочерей ( $y_i$ ) по данным таблицы 13.

$$\frac{n_1}{n} = \frac{20}{84} = 0,24,$$

$$t_{\text{выч}} = 0,65 \sqrt{\frac{12-2}{1-0,65^2}} = 12,70 > t_{st} = 2,23 \text{ для } \gamma = 10.$$

Следовательно, корреляционное отношение содержания жира в молоке коров-матерей и их дочерей составляет 0,65. Влияние матерей на содержание жира в молоке дочерей достоверное.

Таблица 13

Расчет корреляционного отношения  $\eta_{xy}$  содержания жира в молоке коров матерей ( $x_i$ ) и их дочерей ( $y_i$ )

$y_i$	$y'$	$x_i$	n	X	$x_i - X$	$(x_i - X)^2$	$x_i - X$	$(x_i - X)^2$
3,11	3,23	3,17	2	(3,17+3,34):2	3,17-3,26=-0,09	0,0081	3,17-3,54=-0,37	0,1369
3,36		3,34		=3,26	3,34-3,26=0,08	0,0064	3,34-3,54=-0,20	0,0400
3,44	3,44	3,27	2	(3,27+3,45):2	3,27-3,36=-0,09	0,0081	3,27-3,54=-0,27	0,0729
3,45		3,45		=3,36	3,45-3,36=0,09	0,0081	3,45-3,54=-0,09	0,0081
3,57	3,61	3,76	4	(3,76+3,61+3	3,76-3,57=0,19	0,0361	3,76-3,54=0,22	0,0484
3,61		3,61		,80+3,10):2=	3,61-3,57=0,04	0,0016	3,61-3,54=0,07	0,0049
3,61		3,80		3,57	3,8-3,57=0,23	0,0529	3,80-3,54=0,26	0,0676
3,65		3,1			3,10-3,57=-0,47	0,2209	3,1-3,54=-0,44	0,1936
3,71	3,82	3,61	2	(3,61+4,05):2	3,61-3,83=-0,22	0,0484	3,61-3,54=0,07	0,0049
3,79		4,05		=3,83	4,05-3,83=0,22	0,0484	4,05-3,54=0,51	0,2601
3,89	3,94	3,65	2	(3,65+3,65):2	3,65-3,65=0,00	0,0000	3,65-3,54=0,11	0,0121
3,98		3,65		3,65	3,65-3,65=0,00	0,0000	3,65-3,54=0,11	0,0121
Сумма		42,46	12			0,4390	S( $x_i - X$ ):n=	
							42,46:12=3,54	0,7616

### КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ ПИРСОНА (r)

Коэффициент корреляции Пирсона широко используют в генетике и селекции животных. Рассчитывают по формуле:

$$r = \frac{\sum t_x \times t_y}{n}, \quad (35)$$

где  $t_x = \frac{t_x - \bar{X}}{\delta_y}$  – нормированное отклонение по x;

$t_y = \frac{y_i - \bar{Y}}{\delta_y}$  – нормированное отклонение по y;

n – число пар сравнения.

Применение коэффициента корреляции Пирсона ограничено двумя условиями: требованием нормальности распределения по обоим признакам и требованием прямолинейного характера связи.

Если эти условия не соблюдены, необходимо вычислять коэффициент корреляции Спирмена ( $r_s$ ) или корреляционное отношение.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИССЕРИАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СВЯЗИ ( $r_b$ )

Биссериальный показатель связи позволяет устанавливать связь между качественными и количественными признаками. Например, между тем или иным типом конституции и продуктивностью, между наличием какого-либо молекулярного признака и продуктивностью и т.д.

Вычисляют  $r_b$  по формуле:

$$r_b = \frac{x_1 - x_2}{\delta_x} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n(n-1)}}, \quad (36)$$

где  $X_1$  и  $X_2$  – средние арифметические альтернативных групп;

$n_1$  и  $n_2$  – численность групп;  $n = n_1 + n_2$  – общая численность;

$\delta_x$  – среднее квадратическое отклонение для всей выборки.

Значения  $r_b$  по абсолютной величине могут находиться в пределах от 0 до 1.

*Пример 5.* Определить характер взаимосвязи между концентрацией сперматозоидов в эякуляте и наличием или отсутствием в крови антигена х-32.

Таблица 14

#### Зависимость между концентрацией сперматозоидов и антигеном

Концентрация сперматозоидов (млрд./мл) при наличии антигена ( $n_1$ )	Концентрация сперматозоидов (млрд./мл) при отсутствии антигена ( $n_2$ )
1	2
4,28	3,71
3,09	2,90
3,92	3,23
3,46	3,09
5,10	3,20
4,25	4,10
2,21	2,86
3,55	2,90
2,06	2,42
3,26	2,59

1	2
1,79	2,20
3,65	3,13
1,52	3,50
2,98	2,96
2,58	2,94
$\Sigma=47,70; n_1=15$	$\Sigma=44,53; n_2=15$
$X_1=3,18$	$X_2=2,97$

$$\delta_x=0,78$$

$$r_b = \frac{3,18 - 2,97}{0,78} \sqrt{\frac{15 \times 15}{30(30-1)}} = 0,14.$$

Значимость критерия оценивают с помощью t -критерия Стьюдента

$$t_{\text{выч}} = \frac{r_b \sqrt{n-2}}{1-r_b^2}. \quad (37)$$

при  $v=n-2$  и принятого уровня значимости.

В данном примере  $t_{\text{выч}} = \frac{0,14\sqrt{30-2}}{1-0,0196} = 0,76$ , что меньше таб-

личного значения критерия  $t=2,05$  для числа степеней свободы  $v = 30-2=28$  и уровня значимости  $p=0,05$ . Следовательно, полученное значение  $r_b=0,14$  нельзя признать убедительным. Достоверность коэффициента корреляции может быть доказана увеличением объема выборки. Количество пар значений, достаточное для достоверности выборочного коэффициента корреляции, приводится в приложении 4.

### ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ ( $r_a$ ) ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ

Корреляция между альтернативными признаками не может быть рассчитана ранее изложенными методами.

При изучении у каждой особи двух альтернативных признаков группа разбивается на четыре части:  $P_1$  – особи, имеющие оба признака (++);  $P_2$  – особи, имеющие первый признак, но не имеющие второго признака (+ -);  $P_3$  – особи, не имеющие первого признака,

но имеющие второй признак (- +);  $P_4$  – особи, не имеющие обоих признаков (- -). Коэффициент корреляции для альтернативных признаков определяется по формуле:

$$r_a = \frac{P_1 P_4 - P_2 P_3}{\sqrt{(P_1 + P_2) \times (P_4 + P_3) \times (P_1 + P_3) \times (P_4 + P_2)}}$$

*Пример 6.* При изучении влияния отселекционированности на резистентность цыплят к пуллорозу оказалось, что после заражения живой культурой из 220 цыплят выжило 115, пало 105, а в отселекционированной группе выжило 560, пало 58. Определить степень связи между резистентностью цыплят к пуллорозу и степенью отселекционированности стада по этому признаку.

Для вычисления степени связи необходимо показатели разнести в четырехпольную корреляционную решетку (табл. 15).

Таблица 15

Корреляционная решетка для альтернативных признаков

Группа птицы	После заражения живой культурой		Итого
	выжило	пало	
Исходная	115 - $P_1$	105 - $P_2$	$P_1 + P_2 = 220$
Отселекционированная	560 - $P_3$	58 - $P_4$	$P_3 + P_4 = 618$
Итого	$P_1 + P_3 = 675$	$P_2 + P_4 = 163$	838

Подставляя значения  $P$  в формулу, получим:  $r_a =$

$$= \frac{P_1 P_4 - P_2 P_3}{\sqrt{(P_1 + P_2) \times (P_4 + P_3) \times (P_1 + P_3) \times (P_4 + P_2)}} = \frac{115 \times 58 - 560 \times 105}{\sqrt{220 \times 618 \times 675 \times 163}} = -0,43.$$

Полученный показатель указывает на эффект селекции на резистентность цыплят к пуллорозу: с увеличением отселекционированности снижается заболевание цыплят пуллорозом.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИХОРИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СВЯЗИ ( $r$ )

Полихорический показатель связи используется для определения степени сопряженности между несколькими качественными признаками: например, между типом конституции животных и типом рационов, между породой животных и морфологическими показателями, между признаками экстерьера и качеством семени и т.д.

Для расчета используется формула:



$$p = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\sqrt{(n_x - 1)(n_y - 1)}}}, \quad (39)$$

где  $\varphi^2 = \left( \sum \frac{P_{xy}^2}{P_x P_y} \right) - 1$ ,

$P_{xy}$  – число животных в клетках корреляционной таблиц,

$P_x$  и  $P_y$  – суммы чисел животных по строкам и столбцам таблицы,

$n_x$  и  $n_y$  – число групп по строкам и столбцам таблицы.

*Пример 7.* Оценить степень выраженности гребня петухов с реакцией на взятие у них спермы с целью отбора для племенных целей.

Таблица 16

Результаты распределения петухов по реакции на взятие у них спермы в связи со степенью выраженности гребня

Признаки		Реакция петухов на взятие спермы (х)			Сумма
		Неуд.	Уд.	Хорошая	
Степень выраженности гребня	Удовлетворительная	6	10	9	25
	Хорошая	7	10	17	34
Сумма		13	20	26	59

$$\varphi^2 = \left( \frac{6^2}{25 \times 13} + \frac{10^2}{25 \times 20} + \frac{9^2}{25 \times 26} + \frac{7^2}{34 \times 13} + \frac{10^2}{34 \times 20} + \frac{17^2}{34 \times 26} \right) - 1 = 0,02,$$

$$p = \sqrt{\frac{0,02}{\sqrt{(3-1)(2-1)}}} = \frac{0,02}{1,41} = 0,12.$$

Оценивается полихорический показатель по критерию  $\chi^2$ , так как  $\chi^2 = n \varphi^2$ . Достоверность  $p$  считается доказанной, если  $> \chi_{st}^2$  при  $p=0,001$  и степенях свободы  $v=(n_x - 1) * (n_y - 1)$ .

В нашем примере  $= 59 \times 0,02 = 1,18$ , что меньше  $\chi_{st}^2 = 13,82$  при  $p=0,001$   $v=(3-1)(2-1)=2$ . Следовательно, в данном эксперименте не удалось доказать, что есть связь между степенью выраженности

гребня у петухов и их реакцией на взятие спермы. Из этого может быть сделан вывод, что отбор петухов по форме гребня с целью получения от них спермы для искусственного осеменения не обоснован.

Правильная оценка полихорической связи предполагает, что общее число животных должно быть не менее 50 и в каждой клетке корреляционной таблицы должно быть не менее 5 объектов.

### ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ( $r_G$ )

Показатели генетической корреляции приобрели важное значение в селекционной работе. Степень и характер генетических связей между признаками тесно связаны с эффектом селекции и должны учитываться при отборе родительских пар для получения потомства с наилучшей сочетаемостью желательных признаков. Коэффициенты генетической корреляции имеют большое значение также при ранней оценке животных, при вычислении селекционных индексов.

Генетическая корреляция указывает на изменение вторичных признаков при селекции первичных признаков и может быть вычислена при наличии родственных групп матерей, отцов и сыновей, полусибсов, полных сибсов и близнецов.

С. Райт и Л. Н. Хейзел предложили следующие формулы генетической корреляции:

$$r_{GXY} = \sqrt{\frac{r_{xy'} \times r_{x'y}}{r_{xx'} \times r_{yy'}}}, \quad (40) \quad r_{GXY} = \sqrt{\frac{R_{xy'} \times R_{x'y}}{R_{xx'} \times R_{yy'}}} \quad (41)$$

где  $x, y$  – фенотипическое выражение двух признаков у дочерей,  
 $x', y'$  – фенотипическое выражение этих же признаков у матерей,  
 – коэффициенты фенотипических корреляций,  
 – коэффициенты регрессий между одним признаком дочерей и другим признаком матерей,  
 – коэффициенты регрессий между одноименными признаками дочерей и матерей.

В случаях, когда в числителе подкоренного выражения один из показателей отрицательный, рекомендуется пользоваться формулой:

$$r_{GXY} = \sqrt{\frac{r_{xy'} + r_{x'y}}{r_{xx'} \times r_{yy'}}} \quad (42)$$

Если оба коэффициента корреляции в числителе отрицательные, то вычисления производят, не обращая внимания на знаки. В знаменателе оба коэффициента корреляции должны быть положительными.

*Пример 8.* При вычислении на основании данных фенотипических корреляций получены следующие коэффициенты фенотипических корреляций у кур: между живой массой дочерей в 32-недельном возрасте и годовой яйценоскостью матерей  $r'_{xy} = +0,092$ ; между живой массой матерей в 32-недельном возрасте и годовой яйценоскостью дочерей  $r'_{x'y} = +0,1644$ ; между живой массой дочерей и матерей в 32-недельном возрасте  $r'_{xx} = +0,410$ ; между годовой яйценоскостью дочерей и матерей  $r'_{yy} = +0,340$ .

$$r_{GXY} = \sqrt{\frac{+0,092 \times (+0,164)}{+0,43 \times (+0,34)}} = \sqrt{\frac{0,015088}{0,1394}} = +0,328.$$

Таким образом, коэффициент генетической корреляции между массой тела матерей в 32-недельном возрасте и годовой яйценоскостью дочерей равен +0,328.

## РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Задачей регрессионного анализа является нахождение функции, описывающей корреляцию с наименьшей ошибкой. Такое приблизительное описание зависимостей по типу корреляции функциональными зависимостями называется аппроксимацией.

Коэффициент корреляции указывает лишь на степень связи между признаками, но не позволяет сделать оценку того, как количественно меняется одна величина по мере изменения другой. В этих целях разработан другой метод оценки связи – регрессия, с помощью которой можно установить, как количественно меняется одна величина при изменении другой на единицу.

В отличие от коэффициента корреляции ( $r$ ) коэффициент регрессии ( $R_{x \setminus y}$ ) выражается именованными числами. Вычисляется коэффициент регрессии в больших выборках по формулам:

$$R_{x/y} = r \frac{\delta_x}{\delta_y}. \quad (43)$$

$$R_{y/x} = r \frac{\delta_y}{\delta_x}. \quad (44)$$

*Пример 9.* При изучении взаимосвязи между обхватом груди (x) и живой массой (y) у лошадей (n=1618) определены:  $r = +0,89$ ;  $\delta_x = 7,9$  см;  $\delta_y = 56,8$  кг.

Подставляя значения в формулу, получим:

$$R_{x/y} = r \frac{\delta_y}{\delta_x} = +0,89 \times \frac{56,8}{7,9} = 6,4 \text{ кг. Коэффициент регрессии}$$

массы лошадей по обхвату груди равен +6,4 кг, то есть при увеличении (или уменьшении) обхвата груди на 1 см живая масса лошадей увеличится (или уменьшится) в среднем на 6,4 кг.

В малых выборках коэффициент регрессии вычисляется по формулам:

$$R_{x/y} = \frac{\sum_{xy} - \frac{\sum_x \times \sum_y}{n}}{\sum_{y^2} - \frac{(\sum_x)^2}{n}}, \quad (45)$$

$$R_{y/x} = \frac{\sum_{xy} - \frac{\sum_x \times \sum_y}{n}}{\sum_{x^2} - \frac{(\sum_x)^2}{n}}. \quad (46)$$

**ЗАДАНИЕ 1.** Вычислить коэффициент корреляции между живой массой (x) и удоем (y) у десяти коров по следующим данным:

x	y
520	3120
490	3130
540	3150
470	3100
560	3190
480	3110
550	3160
510	3170
530	3140
500	3180

**ЗАДАНИЕ 2.** Вычислить коэффициент корреляции между живой массой (x) и настригом шерсти (y) у десяти овец по следующим данным:

x	y
70	4,0
71	4,5
72	5,0
74	5,5
75	6,0
70	6,0
80	8,5
85	8,0
75	7,0
80	7,5

**ЗАДАНИЕ 3.** Вычислить коэффициент корреляции между удоями за лактацию бестужевских коров и их дочерей.

Удой за лактацию у матерей ( $X_1$ ) и их дочерей ( $X_2$ )

$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
3899	3725	3203	4918	< 5352	6037 j	3692	5206
3035	5422	4227	5211	3158	4064	5255	4851
3692	4701	4288	4346	3149	5363	6000,	6011
3295	4622	3281	3486	2793	4183	3020	4984
3385	4727	3158	3483	3050	5288	3295	4110
2822	5123	4064	3764	5503	4500	3472	4111
5678	5143	2991	3158,	5286	5046	3758	3670
3472	3475	2991	4394	4578	5109	2641	3760
3484	3401	3989	5678	5486	4050	3213	2641
4228	3864	3152	4227	4346	3447	2641	3940
5685	5315	4711	5000	3208	5486	3481	3419
3216	3919	4164	5286	2980	3483	3213	3726
4469	3208	3372	4475	3483	3463	6178	3228
4913	4166	3484	3249	3152	3720	3720	3271
3000	4355	3472	3280	3285	3577	3577	4546
4796	4306	2743	3423	2800	2887		

**ЗАДАНИЕ 4.** Определить связь между жирномолочностью матерей и дочерей.

Д	М	Д	М	Д	М	Д	М
3,8	4,0	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	3,9
3,7	3,9	3,7	3,5	4,0	3,9	3,8	3,7
3,8	4,0	3,7	4,0	4,2	4,3	4,1	3,9
3,8	4,0	3,6	3,9	4,0	4,2	4,4	3,9
4,1	4,3	3,9	4,1	3,8	4,1	4,2	3,9
3,9	4,0	3,7	3,8	3,8	3,8	3,9	4,1
4,1	3,7	3,6	3,8	4,0	4,1	4,1	4,0
3,8	4,0	4,0	4,2	4,1	4,8	4,0	3,9
3,7	4,1	3,9	4,1	4,0	3,9	3,9	4,0
4,1	3,9	4,0	3,8	4,0	4,0	4,1	4,0

ЗАДАНИЕ 5. При изучении зависимости густоты спермы от степени упитанности отобрано 7 быков-производителей. Они ранжированы: по упитанности – от низкой до ожиревшего (ранги 1-7); по густоте спермы – от плохого до самого лучшего (ранги 1-7). По данным ранжированных рядов вычислить коэффициент ранговой корреляции. Определить его достоверность.

Производители	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Упитанность (x)	1	2	3	4	5	6	7
Густота спермы (y)	3	5	7	6	4	1	2

ЗАДАНИЕ 6. Вычислить коэффициент корреляции между окраской шерсти (y) и цветом (x) у кроликов по следующим данным:

y\x	Красные глаза	Не красные глаза	Итого
Белая шерсть	29	11	40
Окрашенная шерсть	1	59	60
Итого	30	70	100

ЗАДАНИЕ 7. Вычислить коэффициент генетической корреляции между относительной массой белка и яйценоскостью кур русской белой породы, если коэффициенты фенотипических корреляций равны:  $r'_{x'x} = +0,42$ ;  $r'_{x'y} = -0,23$ ;  $r'_{y'y} = +0,65$ ;  $r'_{y'x} = -0,28$ ; где  $x^2$ ,  $x$  – относительная масса белка у матерей и дочерей;  $y'$   $y$  – яйценоскость матерей и дочерей.

ЗАДАНИЕ 8. Определить коэффициент регрессии жирномолочности дочерей (x) по жирномолочности их матерей (y).

x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
3,4	3,0			
3,6	3,5			
4,0	3,8			
3,4	3,1			
3,1	3,0			
3,5	3,4			
3,8	3,8			
3,9	4,0			
3,3	3,0			
3,7	3,7			

**ЗАДАНИЕ 9.** Провести корреляционный и регрессионный анализ по показателям удоя за лактацию матерей и их дочерей по данным таблицы. Какие выводы следует сделать на основе полученных данных?

Удой за лактацию у матерей ( $X_1$ ) и их дочерей ( $X_2$ ), кг

$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$
3899	3725	3203	4918	5352	6037	3692	5206	4913	4166
3035	5422	4227	5211	3158	4064	5255	4851	3484	3249
3692	4701	4288	4346	3149	5363	5000	6011	3152	3720
3295	4622	3281	3486	2793	4183	3020	4984	3720	3271
3483	3463	3158	3483	3050	5288	3296	4110	3000	4355
2822	5123	4064	3764	5503	4500	3472	4111	3472	3280
5678	5143	2991	3158	5286	5046	3758	3670	3285	3577
3472	3475	2991	4394	4578	5109	2641	3760	3577	4546
3484	3401	3989	5678	5486	4050	3213	2641	4796	4306
4228	3864	3152	4227	4346	3447	2641	3940	2743	3423
5685	5315	4711	5000	3208	5486	3486	3481	2800	2887
3216	3919	4164	5286	2980	3483	3213	3726	6178	3228
4469	3208	3372	4475						

### Контрольные вопросы

1. Какие показатели используют для оценки связи между признаками?
2. Как вычисляется коэффициент фенотипической корреляции в больших и малых выборках?
3. В чем заключается различие связи между признаками при положительных и отрицательных значениях коэффициента корреляции?
4. Как вычисляется коэффициент корреляции для альтернативных признаков?
5. В каких случаях используется коэффициент ранговой корреляции?
6. Что характеризуют коэффициенты регрессии?
7. В чем различие между коэффициентами  $R_{y/x}$  и  $R_{x/y}$ ?
8. В чем различие между коэффициентами  $r$  и  $R$ ?

## ЗАНЯТИЕ 5. ОШИБКИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ

**Цель занятия:** освоить методы вычисления ошибок репрезентативности и приобрести навыки по использованию критерия достоверности разности при решении селекционных вопросов.

Характеристика генеральной совокупности на основе выборки,

составленной по принципу случайности, будет всегда не точной. Эта неточность возникает, когда целое (генеральная совокупность) характеризуется на основе его части (выборки). Достоверность выборочных показателей принято устанавливать при помощи ошибок репрезентативности. Ошибки, возникающие при характеристике генеральной совокупности показателями, полученными при изучении выборки, называют ошибками репрезентативности.

Ошибки репрезентативности нельзя смешивать с организационными ошибками, допускаемыми иногда при проведении экспериментов, наблюдений и при анализе материалов производственной отчетности. Организационные ошибки (методические ошибки точности, ошибки внимания) могут быть устранены правильным и тщательным проведением исследования или могут быть сведены к минимуму. Ошибки репрезентативности не могут быть устранены при самой правильной и тщательной организации исследования (за исключением перехода на сплошное исследование генеральной совокупности).

Величину ошибок репрезентативности определяют на основе анализа выборочных данных и учитывают при оценке генеральных параметров. Ошибки репрезентативности определяют только для выборочных показателей. *Если группа животных выступает как генеральная совокупность, ошибки репрезентативности не вычисляют.*

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ОШИБОК РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ

Ошибку выборочной средней арифметической вычисляют по формулам:

$$\text{в малых выборках} - m_{\bar{x}} = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n-1}}, \quad (47)$$

$$\text{в больших выборках} - m_{\bar{x}} = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}, \quad (48)$$

где  $m_{\bar{x}}$  – ошибка средней арифметической,  
 $\delta$  – среднее квадратическое отклонение,  
 $n$  – объем выборки.

Согласно этих формул, ошибка средней арифметической величины зависит от  $\delta$  и  $n$  (чем меньше разнообразие признака,



тем меньше ошибка). При полной однородности выборки по изучаемому признаку ( $\delta=0$ ) ошибка становится равной нулю, то есть средняя арифметическая ( $\bar{X}$ ) выборки становится равной средней арифметической генеральной совокупности.

Величина ошибки находится в обратной зависимости от  $n$ . Чем больше вариант вошло в выборку, тем меньше ошибка выборочной средней арифметической.

*Пример 1.* В выборке из 100 коров определен средний суточный удой  $\bar{X}=21,26$  кг;  $\delta =\pm 3,68$  кг. Ошибка средней арифметической в данном случае составит:  $m_x = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}} = \pm \frac{3,68}{\sqrt{100}} = \pm 0,368$  кг.

Это означает, что средняя ошибка на 100 голов составляет 0,368 кг. Следовательно, среднесуточные удои изучаемой выборки характеризуются  $\bar{X} \pm m_{\bar{X}} = 21,26 \pm 0,368$  кг.

Ошибки других выборочных показателей вычисляют по следующим формулам:

$$\text{среднего квадратического отклонения } m_{\delta} = \pm \frac{\delta}{\sqrt{2n}}, \quad (49)$$

$$\text{коэффициента вариации } m_{c_v} = \pm \frac{c_v}{\sqrt{2n}}, \quad (50)$$

$$\text{коэффициента корреляции } m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}, \quad (51)$$

$$\text{коэффициента регрессии } m_R = \pm r \frac{\delta_2}{\delta_1}. \quad (52)$$

Величину выборочного показателя записывают с величиной его ошибки со знаком « $\pm$ »:  $\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$ ;  $\delta \pm m_{\delta}$ ,  $C_v \pm m_{C_v}$ ,  $r \pm m_r$  и т.д.

Достоверность выборочных показателей устанавливается определением критерия достоверности выборочного показателя по формулам:  $t_x = \frac{\bar{x}}{m_x}$ ;  $t_{\delta} = \frac{\bar{\delta}}{m_{\delta}}$ ,  $t_{c_v} = \frac{c_v}{m_{c_v}}$ ,  $t_r = \frac{r}{m_r}$ . Если критерии достоверности разности выборочных показателей больше трех ( $t > 3$ ), или выборочный показатель превышает в три раза свою

ошибку  $\bar{X} > 3 \times m_x$ ;  $\delta > 3 \times m_\delta$ ;  $C_v > 3 \times m_{Cv}$ ;  $r > 3 \times m_r$ , такая выборка достоверно характеризует генеральную совокупность. Если критерий достоверности выборочных показателей меньше трех ( $t < 3$ ), или выборочный показатель меньше трех своих ошибок  $\bar{X} < 3 \times m_x$ ;  $\delta < 3 \times m_\delta$ ;  $C_v < 3 \times m_{Cv}$ ;  $r < 3 \times m_r$ , то такая выборка не может быть использована для характеристики генеральной совокупности.

Ошибки выборочных показателей используются для установления доверительных границ в генеральной совокупности, достоверности разности между средними величинами двух выборок, установления объема выборок при проведении исследовательских работ. Доверительными границами называют крайние значения, в пределах которых может находиться параметр генеральной совокупности. Доверительные границы для средней арифметической генеральной совокупности ( $X$ ) определяется по формуле:

$$X = \bar{X} \pm t \times m_x,$$

где  $\bar{X}$  – выборочная средняя арифметическая,

$t$  – критерий надежности, который устанавливается при планировании исследования,

$m_x$  – ошибка репрезентативности выборочного показателя,

$t \times m_x$  – максимально возможная абсолютная погрешность оценки генерального параметра.

*Пример 2.* В выборке из 100 коров определен средний суточный удой  $\bar{X} = 21,26$  кг, ошибка средней арифметической  $m_x = 0,368$  кг,  $t = 3,19$ .

Доверительные границы будут следующими: верхняя граница  $21,26 + 3,19 \times 0,368 = 22,43$  кг; нижняя граница  $21,26 - 3,19 \times 0,368 = 20,9$  кг.

Доверительные границы используются при прогнозировании среднего уровня продуктивности для большого массива животных.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ ПО КРИТЕРИЮ СТЬЮДЕНТА

В зоотехнии из математических функций наиболее широко используют разности двух величин. По разности сравнивают породы, линии, семейства, опытные и контрольные группы в

разнообразных наблюдениях и экспериментах. По разности выявляют результаты воздействия различных факторов. Во всех случаях, когда оценку достоверности разности генеральных совокупностей проводят на основе использования результатов, полученных при работе с выборками, определяют критерий достоверности разности ( $td$ ) по формуле:

$$td = \frac{d}{md}, \quad (53)$$

где  $td$  – критерий достоверности разности (фактический),

$d$  – разность между средними арифметическими сравниваемых групп ( $d = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$ )

$md$  – ошибка выборочной разности ( $md = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ ).

Рассчитанное (или фактическое) значение  $td$  сравнивают со стандартными значениями ( $td_{st}$ ), приведенными в таблице Стьюдента (табл. 17). Первая графа этой таблицы число степеней свободы ( $v$ ). Определяют число степеней свободы путем сложения числа особей в первой и во второй выборке без двух ( $v = n_1 + n_2 - 2$ ). Вторая графа таблицы – стандартное значение критерия достоверности разности для первого уровня вероятности  $P > 0,95$ . Если рассчитанное значение критерия достоверности разности превышает стандартное значение первого уровня вероятности, то это значит результат, полученный при сравнении выборок, будет наблюдаться у 95 особей из каждой 100 сравниваемых особей генеральных совокупностей. У 5 из каждой 100 особей генеральной совокупности результат, полученный при сравнении выборок, наблюдаться не будет.

Третья графа таблицы Стьюдента – стандартное значение критерия достоверности разности для второго уровня вероятности  $P > 0,99$ . Если рассчитанное значение критерия достоверности разности превышает стандартное значение второго уровня, то это значит результат, полученный при сравнении выборок, будет наблюдаться у 99 особей из каждой 100 сравниваемых особей генеральных совокупностей. У одной из каждой 100 особей генеральной совокупности результат, полученный при сравнении выборок, наблюдаться не будет.

Таблица 17

Стандартные значения критерия достоверности разности  
(таблица Стьюдента)

Число степеней свободы, $\gamma$	Вероятность, P			Число степеней свободы, $\nu$	Вероятность, P		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
1	12,7	63,66	637,0	16	2,12	2,92	4,02
2	4,30	9,93	31,60	17	2,11	2,90	3,97
3	3,18	5,84	12,94	18	2,10	2,88	3,92
4	2,78	4,60	8,61	19	2,09	2,86	3,88
5	2,57	4,03	6,86	20	2,09	2,85	3,85
6	2,45	3,71	5,96	21	2,08	2,83	3,82
7	2,37	3,50	5,41	22	2,07	2,82	3,79
8	2,31	3,36	5,04	23	2,07	2,81	3,77
9	2,26	3,25	4,78	24	2,06	2,80	3,75
10	2,23	3,17	4,59	25	2,06	2,79	3,73
11	2,20	3,11	4,44	26	2,06	2,78	3,71
12	2,18	3,06	4,32	27	2,05	2,77	3,69
13	2,16	3,01	4,22	28	2,05	2,76	3,67
14	2,15	2,98	4,14	29	2,05	2,76	3,66
15	2,13	2,95	4,07	30	2,04	2,75	3,65
				$\infty$	1,96	2,58	3,29

Четвертая графа таблицы Стьюдента – стандартное значение критерия достоверности разности для третьего уровня вероятности  $P > 0,999$ . Если рассчитанное значение критерия достоверности разности превышает стандартное значение третьего уровня, то это значит результат полученный при сравнении выборок будет наблюдаться у 999 особей из каждой 1000 сравниваемых особей генеральных совокупностей. У одной из каждой 1000 особей генеральной совокупности результат, полученный при сравнении выборок, наблюдаться не будет.

Иногда показатель вероятности выражают в величинах значимости P, которая указывает уровень риска и ошибочности вывода. При вероятности

$P > 0,95$  ( $P = 0,95$ ) уровень значимости  $P < 0,05$  ( $P = 0,05$ ); при  $P > 0,99$  ( $P = 0,99$ ) уровень значимости  $P < 0,01$  ( $P = 0,01$ ); при  $P > 0,999$  ( $P = 0,999$ ) уровень значимости  $P < 0,001$  ( $P = 0,001$ ).

Если достоверность разницы между величинами двух выборок установлена при  $P < 0,05$ , это означает результат полученный при сравнении выборок не будет наблюдаться только

у 5 особей из каждой 100 сравниваемых особей генеральных совокупностей.

Если достоверность разницы между средними величинами двух выборок установлена при  $P < 0,01$ , это означает результат полученный при сравнении выборок не будет наблюдаться только у одной особи из каждой 100 сравниваемых особей генеральных совокупностей.

Если достоверность разницы между средними величинами двух выборок установлена при  $P < 0,001$ , это означает результат полученный при сравнении выборок не будет наблюдаться только у одной особи из каждой 1000 сравниваемых особей генеральных совокупностей.

*Пример 3.* Сравнивается молочная продуктивность коров бестужевской ( $n_1=30$ ) и черно-пестрой ( $n_1=30$ ) пород. В одинаковых условиях кормления и содержания получены следующие показатели удоя по бестужевским коровам:  $X_1 \pm m_{X_1} = 2600 \pm 30$  кг; по черно-пестрым коровам:  $X_2 \pm m_{X_2} = 3200 \pm 140$  кг. Определить достоверность разности между удоями по этим породам.

Вычисляя по формуле, получаем:

$$td_{\text{выч}} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{m_{x_2}^2 + m_{2x_1}^2}} = \frac{3200 - 2600}{\sqrt{40^2 + 30^2}} = 12.$$

Число степеней свободы составляет:  $v = 30 + 30 - 2 = 58$ . Фактическое значение критерия достоверности разности ( $td_{\text{выч}} = 12$ ) превышает стандартное значение третьего уровня вероятности ( $td_{st} = 3,29$ ).

Вывод. Разность между сравниваемыми выборками достоверна. Установленная между выборочными показателями разница будет наблюдаться и между соответствующими генеральными параметрами ( $X_2 > X_1 \rightarrow X_2 > X_1$ ). Основной вывод исследования может быть обобщен и перенесен на соответствующие генеральные совокупности. Таким образом, черно-пестрые коровы более продуктивны, чем бестужевские ( $P > 0,999$ ).

*Пример 4.* При оценке яйценоскости двух линий кур А и В по выборкам кур-несушек  $n_1=50$  и  $n_2=50$  получили:

$$X_1 \pm m_{X_1} = 220,8 \pm 5,9 \text{ шт.}, \quad \delta_1 = 42 \text{ шт.}; \quad X_2 \pm m_{X_2} = 233,4 \pm 6,2 \text{ шт.}, \quad \delta_2 = 44 \text{ шт.}$$

Определить, различаются ли куры-несушки линий А и В по яйценоскости.

Подставим имеющиеся значения средних и их ошибок в формулу 53 и вычислим значение  $td$ .

$$td_{\text{выч}} = \frac{220,8 - 223,4}{\sqrt{5,9^2 + 6,2^2}} = \frac{12,6}{8,6} = 1,46.$$

Находим стандартное значение  $td$  при числе степеней свободы  $v = n_1 + n_2 - 2 = 50 + 50 - 2 = 98$  для первого уровня вероятности ( $td_{st} = 1,98$ ). Поскольку  $td_{\text{выч}} < td_{st}$ , при  $P > 0,95$  различия по яйценоскости между линиями А и В не могут считаться доказанными.

Так как различия между линиями А и В по выборочным данным не доказаны, казалось бы можно, сделать заключение об отсутствии различий в генеральных совокупностях. Однако не доказанность различий в единичном опыте (особенно это касается малых выборок) не означает, что между генеральными параметрами различия равны нулю. Для снятия указанной неопределенности необходимо выполнить повторный опыт и увеличить объем выборки.

Расчет необходимого объема выборок для получения достоверных различий между выборочными средними, на основании предварительных результатов, может быть произведен по формуле:

$$n = \frac{t^2}{d^2} \left( \frac{\delta_1^2}{a} + \delta_2^2 \right),$$

где  $t$  – стандартное значение критерия для выбранного уровня значимости,

$d$  – различие между выборочными средними предварительного опыта,

$\delta_1^2$  и  $\delta_2^2$  – выборочные дисперсии,

$a$  – отношение объема большей выборки к объему меньшей выборки, в случае  $n_1 = n_2$ ,  $a = 1$ .

*Пример 5.* Определим объем выборки для получения достоверных различий между средними арифметическими по данным примера 2 для уровня вероятности  $P > 0,99$ .

Значение  $t$  для второго уровня значимости примем 2,6 (табл. 17),  $d = 12,6$ ;  $\delta_1^2 = 42^2 = 1764$ ,  $\delta_2^2 = 44^2 = 1936$ ,  $a = 50:50 = 1$ .

$$n = \frac{2,6^2}{12,6^2} \times (1764 + 1936) = 157,5 \approx 160.$$

Таким образом, чтобы доказать достоверность разности по второму порогу ( $P=0,99$ ) между линиями А и В по яйценоскости в 12,6 шт. яиц, необходимо проанализировать продуктивность 160 несушек каждой линии.

Во многих случаях в животноводстве выполняется сравнение выборок попарно связанных вариантами, например, анализируют родственные группы животных (матери-дочери) или выполняют оценку эффективности тех или иных обработок на одной и той же группе животных. Для оценки разности между такими выборками следует применять метод по парных сравнений сопряженных вариантов. При этом предполагается, что по парные разности имеют распределение Стьюдента при  $v=n-1$ , где  $n$  - число сравниваемых пар или число разностей. Ошибку средней разности вычисляют по формуле:

$$m_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - d)^2}{n(n-1)}} \quad (53)$$

*Пример 6.* Для оценки влияния противотуберкулезной вакцинации на суточные удои молока провели контрольные дойки 12 коров до и на второй день после вакцинации. Были получены следующие результаты.

Таблица 18

Результаты суточных удоев до и после вакцинации

Контрольные дойки	Удои, кг											
	Номера коров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
До вакцинации $\chi_1$	12,8	19,0	21,5	15,6	8,5	18,7	22,6	24,2	17,3	12,5	23,0	13,5
После вакцинации $\chi_2$	8,7	20,2	22,5	11,4	6,7	15,2	14,1	18,0	11,7	10,3	21,6	12,2

Вычисление обычным путем средних арифметических, показателей изменчивости и ошибок репрезентативности дало следующие результаты:

$$\chi_1 = 17,43\text{кг}, m_1 = 1,43\text{кг}, \delta_1 = 4,94\text{кг}, C_v = 28.3\%$$

$$x_2 = 14,38\text{кг}, m_2 = 1,49\text{кг}, \delta_2 = 5,17\text{кг}, C_v = 36,0\%$$

Значение критерия достоверности разности:

$$. = \frac{17,43 - 14,38}{\sqrt{1,43^2 + 1,49^2}} = \frac{3,05}{2,06} = 1,48.$$

Так как  $. < td_{st}$  на всех принятых в биологии уровнях значимости для  $v=12+12-2=22$  ( $td_{st}=2,07, P=0,05$ ;  $td_{st}=2,82, P=0,01$ ;  $td_{st}=3,79, P=0,001$ ) следует признать, что вакцинация существенным образом не повлияла на суточные удои коров.

В таблице 19 приведена оценка по парных разностей удоев до и после вакцинации для связанных попарно выборок.

$$\Sigma d = 32,6; d = \frac{32,6}{12} = 2,7$$

$$m_d = \sqrt{\frac{62,69}{12(12-1)}} = 0,69, \quad . = \frac{2,7}{0,69} = 3,91$$

Стандартные значения критерия при  $v=12-1=11$  2,20 при  $P=0,05$ ; 3,31 при  $P=0,01$ ; 4,44 при  $P=0,001$ . Так как  $. > td_{st}$  при  $P=0,01$ , можно признать, что противотуберкулезная вакцинация отрицательно сказывается на молочной продуктивности коров на второй день после вакцинации.

Использование метода сравнения выборок с попарно связанными вариантами позволил доказать различия. При использовании первого метода из-за большой изменчивости доказать различия не удалось.

Критерий достоверности разности (td) достаточно универсален и его применяют для сравнения не только средних арифметических, но и других групповых параметров совокупностей, имеющих близкое к нормальному распределению.

Использование метода сравнения выборок с попарно связанными вариантами позволило доказать различия. При использовании первого метода из-за большой изменчивости доказать различия не удалось.



Таблица 19

Расчет промежуточных величин для определения критерия  
для попарно связанных выборок

Номера коров	$x_1$	$x_2$	$x_1 - x_2 = d$	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
1	12.8	8.7	4.1	1.4	1.96
2	19.0	20.2	-1.2	-3.9	15.21
3	21.5	22.5	-1.0	-3.7	13.69
4	15.6	11.4	4.2	1.5	2.25
5	8.5	6.7	1.8	-0.9	0.81
6	18.7	15.2	3.5	0.8	0.64
7	22.6	14.1	4.45	1.8	3.24
8	24.2	18.0	6.2	3.5	12.25
9	17.3	11.7	5.6	2.9	8.41
10	12.5	10.3	2.2	-0.5	0.25
11	23.0	21.6	1.4	-1.3	1.69
12	13.5	12.2	1.3	-1.4	1.96
			$\Sigma d = 32.6$		$\Sigma (d - \bar{d}) = 62.96$

Использование метода сравнения выборок с попарно связанными вариантами позволил доказать различия. При использовании первого метода из-за большой изменчивости доказать различия не удалось.

Критерий достоверности разности (td) достаточно универсален и его применяют для сравнения не только средних арифметических, но и других групповых параметров совокупностей, имеющих близкое к нормальному распределению.

*Пример 7.* Оценить достоверность разницы по изменчивости в группе коров по удоям до и после вакцинации.

До вакцинации  $\delta_1 = 4,94$  кг и  $C_v - 1 = 28,3\%$

После вакцинации  $\delta_1 = 5,17$  кг и  $C_v - 2 = 36,0\%$

Вычислим статистические ошибки, показателей изменчивости по формулам 49 и 50:

$$m_{\delta_2} = \frac{4,94}{\sqrt{2 \times 12}} = 1,01 \text{ кг} \quad m_{\delta_2} = \frac{5,17}{\sqrt{2 \times 12}} = 1,05 \text{ кг}$$

$$m_{cml} = \frac{28,3}{\sqrt{2 \times 12}} = 5,18\% \quad m_{cml} = \frac{36,0}{\sqrt{2 \times 12}} = 7,3\%$$

Определим критерий достоверности разности по сигмам

и коэффициентам вариации:

$$td = \frac{5,17 - 4,94}{\sqrt{1,05^2 + 1,01^2}} = \frac{0,23}{1,46} = 0,16$$

$$td = \frac{36,0 - 28,3}{\sqrt{7,3^2 + 5,8^2}} = \frac{7,7}{9,3} = 0,83$$

Вычисленные значения критерия достоверности разности, как по сигмам, так и по коэффициентам вариации намного меньше стандартных значений критерия  $td$  при  $v=12+12-2=22$ .

Различия между сравниваемыми параметрами не установлены. Противотуберкулезная вакцинация не повышает изменчивость удоя.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ ПО КРИТЕРИЮ ФИШЕРА

Определять достоверность разности можно по критерию Фишера, по формуле:

$$F \frac{d^2}{d_z^2} \times \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} > F_{st} \left\{ \frac{y_1 = 1}{y_2 = n_1 + n_2 - 2} \right\}, \quad (56)$$

где  $F$  – критерий Фишера,

$d^2$  – квадрат разности средних ( $\mathbf{X}_1 - \mathbf{X}_2$ ),

$\delta_z^2$  – случайная дисперсия, которая может быть определена на основе обеих дисперсий:

$$\delta_z^2 = \frac{C_1 + C_2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (57)$$

или на основе вариант: 
$$\delta_z^2 = \frac{(n_1 - 1)\delta_1^2 + (n_2 - 1)\delta_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (58)$$

или на основе квадратов ошибок сравниваемых средних:

$$\delta_z^2 = \frac{n_1(n_1 - 1)m_1^2 + n_2(n_2 - 1)m_2^2}{n_1 + n_2} - 2 \quad (59)$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – объемы сравниваемых выборок,

$F_{st}$  – стандартные значения критерия Фишера при двух указанных степенях свободы приведены в таблице 3 в приложении.

*Пример 8.* Определить достоверность разности между сравниваемыми группами:  $n_1=6$ ;  $X_1=20$ ;  $C1=46$ ;  $n_2=8$ ;  $X_2=26$ ;  $C2=50$

$$\delta_z^2 = \frac{46 + 50}{6 + 8 - 2} = 8,0.$$

$$F = \frac{6^2}{8} \times \frac{6 \times 8}{6 + 8} \quad v_1=1 \quad v_2=6 + 8 - 2 = 12; \quad F_{st} \{4,8; 9,3; 18,6\}$$

$\therefore F_{st}$  при  $P=0,01$ . Разница между сравниваемыми группами достоверна.

*Пример 9.* Определить достоверность разницы между сравниваемыми группами.

$$n_1=15; X_1=26; \delta_1=6; n_2=20; X_2=28; \delta_2=7,$$

$$\delta_z^2 = \frac{14 * 36 + 19 * 49}{15 + 20 - 2} = 43,5,$$

$$F = \frac{2^2}{43,5} * \frac{15 * 20}{15 + 20} = 0,7$$

$$v_1=1; v_2=33; \quad F_{st} = \{4,1; 7,5; 13,2\}$$

$\therefore F_{st}$ . Разница между сравниваемыми группами не достоверна.

*Пример 10.* Определить достоверность разницы между сравниваемыми группами:

$$n_1=20, \quad \bar{X}_1 \pm m_1 = 4.0 \pm 0.3$$

$$n_2=25; \quad \bar{X}_2 \pm m_2 = 4.6 \pm 0.4$$

$$\delta_{\frac{z}{2}} = \frac{20 \times 19 \times 0,09 + 25 \times 24 \times 0,16}{25 + 20 - 2} = 3,03$$

$$F = \frac{0,6^2}{3,03} \times \frac{20 \times 25}{25 + 20}; \quad v_1 = 1; \quad v_2 = 43 \quad F_{st} = \{4,1; 7,3; 12,7\}$$

∠  $F_{st}$  Разница между сравниваемыми группами не достоверна.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ МЕЖДУ ВЫБОРОЧНЫМИ ДОЛЯМИ ИЛИ ПРОЦЕНТАМ

Формулы для вычисления ошибок при альтернативной изменчивости имеют вид:

$$m_p = m_q = \sqrt{\frac{pq}{n}} = \sqrt{\frac{p(1-q)}{n}}, \quad (60)$$

$$m_{p\%} = m_{q\%} = \sqrt{\frac{p\%q\%}{n}} = \sqrt{\frac{p\%(1-q)\%}{n}}, \quad (61)$$

где  $p$  – доля членов выборки, имеющих данный признак,

$q$  – доля членов выборки, не имеющих данный признак,

$n$  – число членов выборки

$p\%$  и  $q\%$  – выраженные в процентах доли  $p$  и  $q$ . Должно соблюдаться равенство  $p+q=1$ .

Критерий  $td$  вычисляют по формуле

$$td = \frac{d}{\sqrt{m_p^2 - m_g^2}}, \quad (62)$$

где  $d$  – разность в доле животных сравниваемых групп, имеющих данный признак.

*Пример 11.* В одном стаде из 82 дочерей быка №25588 бруцеллезом заболели 39, а из 80 дочерей быка № 1406 - 11. Необходимо установить различаются ли производители по восприимчивости дочерей к бруцеллезу.

Определяют долю больных дочерей:  $p_x = 39:82=0,476$  и  $p_y = 11:80=0,138$ .

$$m_x = \sqrt{\frac{0,476 \times (1-0,476)}{82}} = 0,055, \quad m_x = \sqrt{\frac{0,138 \times (1-0,138)}{80}} = 0,039;$$

$$td = \frac{0,476 - 0,138}{\sqrt{0,055^2 + 0,039}} = 14,9.$$

Находим в таблице 17 значения  $td_{st}$ , с учетом числа степеней свободы ( $v=82+80-2=160$ ), которые равны 1,96; 2,58; 3,29. Так как величина  $=14,9$  больше  $td_{st}=3,29$  для третьего уровня вероятности, можно сделать вывод: разность между быками по частоте заболевания дочерей бруцеллезом достоверна с вероятностью  $P>0,999$ . Это значит, что дочери быка №25588 отличаются большей восприимчивостью к бруцеллезу, чем потомство производителя №1406.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ СООТВЕТСТВИЯ $\chi^2$ (ХИ-КВАДРАТ)

Критерий соответствия используется при определении достоверности различий между группами, для проверки гипотез путем сравнения фактического распределения с теоретическим при сравнении двух эмпирических рядов, и т.д. Вычисление критерия соответствия основано на принципах нулевой гипотезы, которая предполагает, что между фактическими данными и теоретически ожидаемыми нет достоверных различий. Критерий соответствия применим для выборок численностью 20 особей и более. Его нельзя использовать, когда частоты выражаются в относительных величинах. Вычисляют критерий соответствия по формулам:

$$\chi^2 = \frac{(O - E)^2}{E}, \quad (63)$$

$$\chi^2 = \frac{\left[ (O - E) - \frac{1}{2} \right]^2}{E}, \quad (64)$$

#### ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАСЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

При спаривании особей, отличающихся друг от друга одной парой признаков, в потомстве происходит расщепление в отношениях 1:1 или 3:1; при различиях родителей по двум парам признаков – в отношениях 9:3:3:1 и т.д. Эти отношения берутся в качестве нулевой гипотезы, после чего проверяется соответствие

наблюдаемого в опыте расщепления с данными нулевой гипотезы. Результаты позволяют либо принять ее, признав пригодной для объяснения результатов опыта, либо отвергнуть.

*Пример 12.* Во втором поколении моногибридного скрещивания, состоящем из 8024 особей, получено 6023 особи с доминантным признаком и 2001 с рецессивным. Теоретически ожидается расщепление 3:1.

Таблица 20

Вычисление критерия соответствия

Класс	Наблюдаемые данные (O)	Ожидаемые данные (E)	(O-E)	(O-E) <sup>2</sup>	$\frac{(O - E)^2}{E}$
					E
Доминантный	6023	6018	+5	25	0,0041
Рецессивный	2001	2006	-5	25	0,012
	$\Sigma=8024$	$\Sigma=8024$		$\Sigma=0,0161$	

Наблюдаемое в опыте соотношение особей с доминантными и рецессивными признаками (6023:2001) неточно отвечает ожидаемому (3:1). Однако если это зависит от случайных величин, то нет основания считать, что наблюдаемые данные не согласуются с нулевой гипотезой. Для вычисления критерия соответствия данные располагают в таблицу. Соотношение ожидаемых частот 3:1 составит для особей с доминантным признаком  $\frac{3}{4} \times 8024=6018$ , для особей с рецессивным признаком –  $\frac{1}{4} \times 8024=2006$ .

Полученная величина  $\Sigma = \frac{(O - E)^2}{E} = 0,0165$  представляет собой величину критерия соответствия.

При оценке соответствия принято использовать три уровня значимости:  $P=0,05$ ;  $P=0,01$ ;  $P=0,001$ , для которых в приложении 1 приведены стандартные значения критерия соответствия. Если вычисленное значение хи-квадрат больше стандартного, находящегося в графе  $P=0,01$  и тем более в графе  $P=0,001$ , то следует считать, что гипотеза не согласуется с полученными в опыте данными. Если вычисленная величина хи-квадрат меньше стандартной, находящейся в графе  $P=0,01$ , но больше той, которая находится в графе  $P=0,05$ , соответствие наблюдаемых данных с ожидаемыми является сомнительным. Однако это не дает права отбросить нулевую гипотезу. Если же вычисленная величина хи-квадрат меньше табличной, находящейся в графе  $P=0,05$ , то соответствие наблюдаемых

данных с ожидаемыми считается установленным.

Величина хи-квадрат зависит от числа степеней свободы. В рассматриваемом нами примере число степеней свободы ( $\nu$ ) равно 1 (число степеней свободы меньше числа классов на единицу). В опыте имеется два класса. Для решения задачи нужно использовать из приложения 3 строку  $\nu=1$ . В этой строке стоят три значения хи-квадрат: 3,8; 6,6; 10,8 соответственно трем уровням значимости. Вычисленное значение хи-квадрат значительно меньше табличных. Следовательно, наблюдаемое в опыте расщепление соответствует ожидаемому. Нулевая гипотеза, то есть расщепление в соотношении 3:1 остается в силе.

### ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ ДВУМЯ ГРУППАМИ ЖИВОТНЫХ

*Пример 13.* Требуется оценить результат испытания нового препарата для предупреждения инфекционного заболевания кроликов. Из 50 кроликов 20 получали профилактический препарат (опытная группа), а 30 не получали (контрольная группа). В опытной группе заболело 7 особей, остались здоровыми 13. В контрольной группе заболело 14 кроликов, остались здоровыми 16. Доказывают ли результаты опыта профилактическое действие препарата.

Таблица 21

Расчет критерия соответствия при определении достоверности различия между двумя группами

Группа животных	Число заболевших		Число здоровых		Всего
	наблюдаемых (O)	теоретически ожидаемых (E)	наблюдаемых (O)	теоретически ожидаемых (E)	
Опытная	7	8,4 $E_1$	13	11,6 $E_2$	20
Контрольная	14	12,6 $E_3$	16	17,4 $E_4$	30
ИТОГО	21	21	29	29	50

Теоретически ожидаемые частоты E для заболевших и здоровых животных в опытной и контрольной группах составляют:

$$E_1 = 8,4; E_2 = 11,6 \text{ или } 20 - 8,4 = 11,6$$

$$E_3 = 12,6; E_4 = 17,4 \text{ или } 30 - 12,6 = 17,4$$

Подставив полученные данные в формулу, получают:

$$\chi^2 = \frac{\left[ (7-8,4)^2 - \frac{1}{2} \right]^2}{8} + \frac{\left[ (13-11,6)^2 - \frac{1}{2} \right]^2}{11,6} = \frac{\left[ (14-12,4)^2 - \frac{1}{2} \right]^2}{12,6} = \frac{\left[ (16-17,4)^2 - \frac{1}{2} \right]^2}{17,4} =$$

$$= 0,09 + 0,07 + 0,06 + 0,04 = 0,26.$$

При расчетах по четырехпольным таблицам число степеней свободы равно единице. Сравнивая полученное значение хи-квадрат со стандартным, устанавливают, что вычисленная величина (0,26) меньше стандартных значений в строке таблицы, соответствующей одной степени свободы. Следовательно, оснований для того, чтобы отбросить нулевую гипотезу, нет, то есть профилактическое действие препарата не может считаться доказанным.

**ЗАДАНИЕ 1.** Спарены между собой помеси первого поколения от черных гемпширских свиней и красного дюрокджерсейского хряка. Среди помесного потомства были 81 поросенок черной масти и 26 – красной. При нулевой гипотезе (согласно которой масть обусловлена одной парой генов) ожидается расщепление по масти в отношении 3 черных: 1 красный. Вычислить критерий хи-квадрат и оценить согласие между наблюдаемыми и ожидаемыми данными.

**ЗАДАНИЕ 2.** При испытании нового антибиотика на кроликах, больных пневмонией, получены следующие результаты: из больных, принимавших антибиотик, выжило 65, пало 25. Из не получавших антибиотик выжило 35, пало 25. Оценить эффективность применения препарата.

**ЗАДАНИЕ 3.** При изучении влияния инбридинга (родственного спаривания) на мясные качества маток различных семейств получены следующие показатели среднесуточного прироста. Оценить достоверность разницы по среднесуточному приросту между аутбредными и инбредными животными разных семейств.

Показатели среднесуточного прироста (n) у инбредного и аутбредного потомства свиней

Семейство

n

$\bar{x} \pm m_x$



Волшебницы:		
аутбредные	108	716±6,5
инбредные	76	718±16,2
Черной птички:		
аутбредные	14	667±8,6
инбредные	8	829×8,5

### Контрольные вопросы

1. Что такое ошибки репрезентативности? Чем они отличаются от ошибок измерения признака?
2. Для каких показателей определяют ошибки репрезентативности? От чего зависит величина ошибок репрезентативности?
3. Если средняя арифметическая в три раза превышает свою ошибку, достоверно ли характеризует выборка генеральную совокупность?
4. Если группа животных выступает как генеральная совокупность, вычисляются в этом случае ошибки репрезентативности?
5. Если средняя арифметическая меньше трех своих ошибок, достоверно ли она характеризует генеральную совокупность?
6. Как оценивается достоверность разности между средними величинами двух выборок?

## ЗАНЯТИЕ 6. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

**Цель занятия.** Освоить методы дисперсионного анализа и приобрести навыки по использованию этого метода при решении селекционных вопросов.

Дисперсионный анализ используется в генетике и селекции при изучении многих вопросов: при оценке генотипа производителей, подтверждения нулевой гипотезы, при определении долей влияния генотипических и средовых факторов на изучаемый признак и др. Дисперсия – это изменчивость признака, возникающая под влиянием различных факторов. Общая дисперсия  $C_y$ , вызывается всеми факторами. Факториальная дисперсия  $C_x$  вызывается под влиянием учтенных факторов. Остаточная дисперсия  $C_z$  возникает под влиянием случайных (неучтенных) факторов. Эти дисперсии взаимосвязаны:

$$C_y = C_x + C_z \quad . \quad (65)$$

С помощью дисперсионного анализа можно оценить влияние каждого фактора в отдельности и их совместное влияние. В зави-

симости от числа изучаемых факторов различают однофакторные, двухфакторные и многофакторные дисперсионные комплексы, а по количеству распределения особей по классам (градациям) различают равномерные, пропорциональные и неравномерные комплексы. В однофакторном дисперсионном комплексе изучается влияние одного фактора на признак.

*Пример 1.* Плодовитость овец каракульской породы зависит от целого ряда факторов, к числу которых относятся генотип, физиологическое состояние, тип конституции и др. Установление доли разнообразия плодовитости, зависящей от одного фактора (например, типа конституции маток), возможно при помощи однофакторного дисперсионного анализа. Дисперсионный комплекс составляется следующим образом. Градациями (классами) изучаемого фактора будут четыре типа конституции, в каждую градацию отобраны по 5 овец. Далее составляется расчетная таблица. Символом  $i$  обозначены градации изучаемого фактора,  $j$  – отдельные варианты в пределах каждой градации,  $n_i$  – число вариант в каждой градации,  $n_{ij} = N$  – общее число вариант в каждой градации, соответственно

этому  $\sum X_i$  – сумма вариант в каждой градации, а  $\sum X_{ij}$  – общая сумма вариант всех градаций.

Вписав в таблицу 22 варианты признака по градациям изучаемого фактора, производят расчеты, обозначенные в заголовках шести нижних строк таблицы.

В строку надо вписать число овец в каждой градации изучаемого фактора. Суммируя эти числа, получаем  $\sum X_{ij} = N$ . Общее число овец в комплексе  $N=5+5+5+5=20$ . Для получения значений

строки  $\sum X_i = 2+2+1+1+2=8$  и т.д., после чего нужно вычислить общую сумму вариант комплекса  $(\sum X_{ijj}) \sum X_{ij} = 8+9+13+7=37$ .

Число в строке  $(\sum X_i)^2$  получают путем возведения в квадрат соответствующих чисел предыдущей строки ( $8^2, 9^2, 13^2, 7^2$ ). Суммируя их, получают  $\sum (X_{ij})^2 = 363$ .

Для получения строки  $H_i$  производят деление числе преды-

дущей строки на число вариант соответствующей градации 64:5=12,8; 81:5 и т.д, после чего суммируя их, получают  $\sum H_i=72,6$ . Для получения сумм квадратов вариант ( $\sum x_i$ )<sup>2</sup> нужно поочередно возвести в квадрат  $H$  каждую варианту соответствующей градации и полученные квадраты суммировать  $\sum x_i^2 = 2^2+2^2+ 1^2+ 1^2+ 2^2=14$  и т.д. Сложив числа этой строки, получаем  $\sum x_{ij}^2$ . Наконец, для вычисления  $H_{\Sigma}$  сумму вариант  $\sum_{ij}$  надо возвести в квадрат и разделить на общее число вариант.

Таблица 22

Расчеты при дисперсионном анализе однофакторных комплексов для малых

	Градации (i) изучаемого фактора – типы конституции				Число градации (r=4)
	грубый	нежный	плотный	рыхлый	
1	2	3	4	5	6
Варианты (число ягнят) – х	2	2	3	2	
	2	2	3	1	
	1	2	2	1	
	1	1	3	2	
	2	2	2	1	
Число Вариант – $n_i$	5	5	5	5	$N=n_i=20$
$X_i$	8	9	13	7	$\sum X_{ij}=37$
$\sum (X_i)^2$	64	81	169	49	$\sum (\sum X_i)^2=368$
$H_i = \frac{\sum (X_i)}{n_1}$	12,8	16,2	38,8	9,8	$\sum H_i^2=72,6$
$\sum X_i^2$	14	17	35	11	$\sum X_{ij}^2=77$

$$H_{\Sigma} = \frac{\sum (x_y)^2}{N} = \frac{37^2}{20} = \frac{1369}{20} = 68,45.$$

Мерой разнообразия при однофакторном анализе служат дисперсии:

$C_y$  – (общая дисперсия) – сумма квадратов центральных отклонений признака (плодовитости овец) вычисляется по формуле.

$C_x$  (факториальная дисперсия) вычисляется по формуле:

$$C_y = \sum x_y^2 H_i - H_\Sigma = 72,6 - 68,45 = 4,15;$$

$C_z$  (случайная, остаточная дисперсия) вычисляется по формуле:

$C_z = \sum X_{ij}^2 - H_i = 77 - 72,6 = 4,4$ . Таким образом, показатель общего разнообразия ( $C_y$ ) разложен на два составляющих компонента: разнообразие, зависящее от ( $C_y$ ) разложен на два составляющих компонента: разнообразие, зависящее от изучаемого фактора (типа конституции – овец  $C_x$ ), и разнообразие зависящее от совокупности других факторов ( $C_z$ ). Для оценки доли общего разнообразия признака, обусловленной изучаемым фактором (типом конституции овец), вычисляют отношение факториальной дисперсии к общей дисперсии. Это отношение обозначается символом  $\eta_x^2 = \frac{C_x}{C_y}$ .

В разбираемом примере  $C_x: C_x = 4,15:8,55 = 0,49$ . Следовательно, типом конституции обусловлено 49% общего разнообразия плодovitости овец.

Дисперсионный анализ позволяет оценить достоверность выводов. Для этого применяются три способа: вычисление средней ошибки силы влияния ( $m_\eta$ ), вычисление показателя достоверности влияния по Фишеру (F), вычисление показателя  $\theta$  (показатель достоверности влияния по Н. А. Плехинскому). Наиболее простым из них является вычисление показателя достоверности  $\theta$ . Для оценки достоверности по данным опыта вычисляют эмпирический показатель  $\theta$  и сравнивают его со стандартным значением этого показателя ( $\theta_{st}$ ). Стандартные значения  $\theta_{st}$  приведены в приложении 2. Вычисление эмпирического показателя достоверности производится по формуле:

$$\theta = \frac{c_x}{c_z} \quad (66)$$

Чтобы найти стандартное значение  $\theta_{st}$  нужно определить число степеней свободы ( $\gamma$ ). Для  $C_x$  число степеней свободы  $v_1 = r - 1$  (на единицу меньше числа градаций фактора  $x$ ). Для  $C_z$  число степеней свободы равно общему числу вариант, уменьшенному на

число градаций фактора:  $v_2 = N - r$ .

Стандартное значение ( $\theta_{st}$ ) находят в приложении 2 на пересечении графы  $v_1$  и строки  $v_2$ .

В рассматриваемом примере эмпирическое значение  $\theta_{факт.} = C_x$ :  $C_y = 4,15; 4,4 = 0,94$ ; степени свободы равны:  $v_1 = 4 - 1 = 3$ ;  $v_2 = 20 - 4 = 16$ . По приложению 2 находят  $\theta_{st} = 0,61$ . Эмпирическое значение выше стандартного, что свидетельствует о достоверном влиянии типов конституции на плодовитость овец каракульской породы.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЛЕДУЕМОСТИ В ОДНОФАКТОРНОМ ДИСПЕРСИОННОМ КОМПЛЕКСЕ

Требуется определить наследуемость жирномолочности в потомстве трех быков производителей: Луча, Ветра, Алмаза. Для этого составляют однофакторный дисперсионный комплекс, в градации которого записываются показатели жирномолочности дочерей быков.

Таблица 23

Дисперсионный анализ наследуемости жирномолочности

	Луч	Ветер	Алмаз	Число градаций $r=3$
$x$	4,2; 4,2; 4,3; 4,4; 4,4	3,3; 3,9; 4,0; 4,1; 4,2	3,8; 3,8; 3,8; 3,9; 3,9	
$n_i$	5	5	5	$N=15$
$\Sigma x$	21,5	20,0	19,2	$\Sigma \Sigma x = 60,7$
$X_i$	4,3	4,0	3,84	$X_{\Sigma} = \frac{60,7}{15} = 4,05$
$X_i - X_{\Sigma}$	+0,25	-0,05	-0,21	$C_y = \Sigma n_i (X_i - X_{\Sigma})^2 = 0,545$
$x - X_i$	-0,1; -0,1; 0; +0,1; +0,1	-0,2; -0,1; 0; +0,1; +0,2	-0,04; -0,04; - 0,04; +0,06; +0,06	$C_{\pi} = \Sigma (x - X_i)^2 = 0,152$
$x - X_{\Sigma}$	+0,15; +0,15; +0,25; +0,35; +0,35	-0,25; -0,15; - 0,05; +0,05; +0,15	-0,25; -0,25; - 0,25; -0,15; - 0,15	$C_{\phi} = \Sigma (x - X_{\Sigma})^2 = 0,6975$

Подсчитывают сумму вариант  $\Sigma x$  по графам таблицы, определяют средние арифметические величины в группе дочерей

каждого быка  $\bar{X}_i$ ;  $\bar{X}_1 = \frac{\sum x}{n}$  и во всей выборке:  $\bar{X}_\Sigma = \frac{\sum x}{N}$ .

Затем определяют дисперсию – сумму квадратов:

- генетическую дисперсию  $C_y$  ( $C_x$ ) – межгрупповую сумму квадратов – показатель генетического разнообразия жирномолочности родителей по формуле:

$$C_y = \sum n(X_1 - X_\Sigma)^2 \quad (67)$$

$$C_y = 5 - (+0,25)^2 + 5 - (-0,05)^2 + 5 \times (-0,21)^2 = 0,5455;$$

- паратипическую дисперсию  $C_\pi$  – внутригрупповую сумму квадратов – показатель разнообразия дочерей быков по жирномолочности по формуле:

$$C_\pi = \sum (x - X_i)^2 \quad (68)$$

$$C_\pi = (-0,1)^2 + (-0,1)^2 + (-0,1)^2 + \dots + (+0,06)^2 + (+0,06)^2 = 0,152;$$

- фенотипическую дисперсию по формуле:

$$C_{\Sigma\Phi} = \sum (x - X_{\Sigma})^2 \quad (69)$$

$$C_\Phi = (+0,15)^2 + (+0,15)^2 + (+0,25)^2 + (+0,35)^2 + \dots + (-0,25)^2 + (-0,15)^2 = 0,6975.$$

$$C_\Phi = C_y + C_\pi, \quad C_\Phi = 0,5455 + 0,152 = 0,6975.$$

Коэффициент наследуемости вычисляют по формуле:

$$h^2 \frac{c_x}{c_y} = \frac{c_v}{c_\Phi} \quad (70)$$

$$h^2 = \frac{0,5455}{0,6975} = 0,78.$$

Критерий достоверности наследуемости вычисляется по формуле:

$$F = \frac{h^2(N-r)}{(1-h^2)(r-1)} \quad (71)$$

$$F = \frac{0,78(15-3)}{(1-0,78)(3-1)} = 21,2$$

$$v_1 = N-1, \quad v_1 = 3-1=2; \quad v_2 = N-r, \quad v_2 = 15-3= 12.$$

Полученное значение  $F=21,2$  больше стандартного  $F_{st}$ , следовательно,  $h^2=0,78$  достоверно при  $P=0,999$ .

### ОДНОФАКТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БОЛЬШИХ ВЫБОРОК

*Пример 2.* Определить влияние живой массы коров матерей на живую массу телят при рождении.

Составляется корреляционная решетка и вычисляются промежуточные величины.

Находят для каждого столбца  $\Sigma f_y a_x$ .

Первый столбец  $\Sigma f_y a_x = 3-(-3) + 14(-2) + 15(-1) + 80 + 21 = -50$

Второй столбец  $\Sigma f_y a_x = 1 \times (-3) + 7 \times (-2) + 15 \times (-1) + 10 \times 0 + 5 \times 1 + 2 \times 2 = -23$ .

Таблица 24

Однофакторный комплекс для больших выборок

x (масса телят)	y (масса матерей)				$f_x$	$a_x$	$f_x a_x$	$f_x a_x^2$
	400-449	450-499	500-549	550-599				
30 -32,9	3	1	-	-	4	-3	-12	36
33 -35,9	14	7	2	1	24	-2	-48	96
36 -38,9	15	15	8	2	40	-1	-40	40
39 -41,9	8	10	14	14	46	0	0	0
42 -44,9	2	5	10	16	33	1	33	33
45 -47,9	-	2	2	7	11	2	22	44
48 -50,9	-	-	-	2	2	3	6	18
$f_y$	42	40	36	42	160		-39	267
$\Sigma f_y a_x$	-50	-23	2	32				
$(\Sigma f_y a_x)^2$	$-50^2=2500$	$-23^2=529$	$2^2=4$	$32^2=1024$				
$h_x$	$\frac{2500}{42} = 59,5$	$\frac{529}{40} = 13,2$	$\frac{4}{36} = 0,1$	$\frac{1024}{42} = 24,4$	$\Sigma h_x = 97,2$			
$= \frac{(\Sigma f_y a_x)^2}{f_y}$								

Третий столбец  $\Sigma f_y a_x = 2-(-2)+8-(-1)+ 14 \cdot 0+10 \cdot 1+2 \cdot 2=2$ .

Четвертый столбец  $\Sigma f_y a_x = 1 -(-2)+ 2-(-1)+14 \cdot 0+ 16 \cdot 1+7 \cdot 2+2 \cdot 3=32$ .

Находят промежуточную величину

$$H = \frac{(\Sigma f_x \times a_x)^2}{n} = \frac{-39}{160} = 9,5.$$

Далее находят :  $C_y = \quad )^2 - H = 267 - 9,5 = 257,5$ .

$$C_x = \Sigma h_x - H = 97,2 - 9,5 = 87,7$$

$$C_z = \Sigma f_y a_x^2 - \Sigma h_x = 267 - 97,2 = 169,8$$

Доля учтенных факторов:  $h_x^2 = \frac{C_x}{C_y} = \frac{87,7}{257,5} = 0,341 = 34,1\%$ .

Доля неучтенных факторов:  $h_x^2 = \frac{C_z}{C_y} = \frac{169,8}{257,5} = 0,659 = 65,9\%$ .

Вывод. Живая масса телят зависит от живой массы их матерей на 34,1%.

**ЗАДАНИЕ 1.** На основании следующих данных оценить наследственные качества быков производителей по удою за лактацию их дочерей методом дисперсионного анализа.

Индивидуальные различия быков по удою их дочерей

Продуктивность дочерей, кг	Быки-производители		
	Алмаз	Луч	Ветер
	4500	3800	4100
	3800	3750	4000
	3680	4200	3900
	5200	3500	4150
	3900	4100	3850

Примечание. Для удобства вычислений четырехзначные показатели удою можно перевести в двухзначные, выразив их в центнерах.

**ЗАДАНИЕ 2.** Определить влияние жирномолочности матерей на жирномолочность дочерей по следующим данным.

Дочери	Матери	Дочери	Матери	Дочери	Матери	Дочери	Матери
3,45	3,70	3,75	3,80	3,90	3,80	4,50	4,54
3,65	4,00	3,90	4,30	3,95	3,85	4,30	4,30
3,60	3,90	4,00	4,15	4,00	3,65	4,35	4,00
3,75	4,20	3,95	4,20	4,10	4,30	3,38	3,80
3,70	4,10	3,90	3,90	4,25	4,45	4,40	3,85
3,72	4,25	4,00	4,05	4,20	4,40	4,10	3,80
3,80	3,90	3,90	3,95	4,10	4,30	4,20	4,00
3,85	4,00	4,00	4,00	4,25	4,20	4,10	3,95
3,85	3,95	3,95	3,95	3,98	4,20	4,25	4,05
3,73	3,90	3,90	3,90	4,10	4,10	4,10	4,10



## Контрольные вопросы

1. В чем заключается цель дисперсионного анализа?
2. Что называется общей, факториальной и остаточной дисперсией?
3. Какие бывают дисперсионные комплексы?
4. Как составляют однофакторный дисперсионный комплекс?
5. Как устанавливают достоверность влияния изучаемого фактора?

## ЗАНТИЕ 7. ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАСЛЕДУЕМОСТИ И ПОВТОРЯЕМОСТИ

**Цель занятия.** Освоить способы расчета коэффициента наследуемости ( $h^2$ ) и коэффициента повторяемости ( $r_w$ ) и приобрести навыки по их использованию в селекции.

Наследуемость – доля влияния генетического разнообразия родителей на фенотипическое разнообразие в развитии признака у потомков (или доля влияния генетических факторов на проявление признака у потомков).

Величина коэффициента наследуемости ( $h^2$ ) определяется либо в долях от единицы, либо в процентах. При  $h^2 > 0,6$  (60%) – наследуемость высокая. К высоконаследуемым признакам относятся содержание жира в молоке, содержание белка в молоке, признаки экстерьера и т.д. При  $0,3 < h^2 < 0,6$  принято говорить о средней наследуемости признака. К средненаследуемым признакам относятся среднесуточный прирост, затраты корма на 1 кг прироста, скороспелость и т.д. При  $h^2 < 0,3$  – наследуемость низкая. К низконаследуемым признакам относятся удои, многоплодие, сохранность молодняка и т.д. Низкое значение коэффициента наследуемости показывает, что развитие признака в большей степени зависит от условий среды. Чем больше величина коэффициента наследуемости, тем в большей мере развитие признака зависит от родителей. Для вычисления коэффициента наследуемости ( $h^2$ ) используются следующие формулы:

$h^2 = 2$  (удвоенный коэффициент корреляции между показателями матерей и их дочерей), (72)

$h^2 = 4$   $r_{M\backslash D}$  (учетверенный коэффициент корреляции между полусибсами или полубратьями, полусестрами), (73)

$h^2=2 R_{д\backslash м}$  (удвоенный коэффициент регрессии между показателями дочерей и их матерей), (74)

$h^2=\frac{C_x}{C_y}$  (отношение генетической дисперсии к общей фенотипической дисперсии). (75)

На основе коэффициента наследуемости ( $h^2$ ) в практической селекции можно решить ряд вопросов.

1. Определить значение селекции в улучшении признака. Улучшение признака за одно поколение принято определять по формуле:

$$S_{э} = Sd \cdot h^2, \quad (76)$$

где  $S_{э}$  – селекционный эффект,

$Sd$  – селекционный дифференциал (разница между средним показателем отобранной и средним показателем всех оцененных животных),

$h^2$  – коэффициент наследуемости.

Улучшение признака за один год вычисляется по формуле:

$$S_{э} = \frac{Sd \cdot h^2}{I}, \quad (77)$$

где  $I$  – интервал между поколениями (у крупного рогатого скота составляет 5 лет, у овец – 4 года, у свиней – 2,5 года, у кур – 1,5 года, у лошадей – 11 лет).

*Пример.* Средний удой в стаде составляет 4000 кг. В племенное ядро отобраны коровы с удоем 4500 кг. Определить улучшение признака за одно поколение, за один год.

Разница между средним показателем отобранных животных и средним показателем стада ( $Sd$ ) составляет  $4500-4000=500$  кг. Улучшение признака за одно поколение составит при коэффициенте наследуемости  $h^2=0,3$ :  $S_{э}=Sd \cdot h^2=500 \times 0,3=150$  кг, а улучшение признака за один год

$$S_{э} = \frac{Sd \times h^2}{I} = \frac{500 \times 0,3}{5} = 30 \text{ кг.}$$

2. Выбрать наиболее оптимальный метод оценки наследственных качеств животных. При высоком значении  $h^2$  наследственные качества животного точно могут быть оценены по показателям собственной продуктивности. При низком значении  $h^2$  наслед-

ственные качества животного точно могут быть оценены по качеству потомства. При определении точности оценки наследственных качеств животных используют коэффициент повторяемости ( $r_w$ ). Коэффициент повторяемости ( $r_w$ ) – величина, обозначающая повторение значений одного и того же признака у одних и тех же особей, но в разные промежутки времени. При  $r_w > 0,7$  высокая повторяемость. Высокое значение  $r_w$  указывает на то, что лучшие животные при первой оценке сохраняют свои ранги и при повторных оценках, то есть отбор можно проводить по результатам первой оценки. Высокое значение  $r_w$  характерно для содержания жира в молоке, содержания белка в молоке и т.д. При  $r_w < 0,4$  – низкая повторяемость (низкая повторяемость характерна для воспроизводительных качеств, для удоя и т.д.), в этом случае по первой оценке признака трудно судить о дальнейшей продуктивности животного. Племенную ценность животного нужно определять по нескольким измерениям признака, а отбор необходимо проводить по результатам несколько оценок. Коэффициент повторяемости связан с коэффициентом наследуемости. Он служит верхним пределом коэффициента наследуемости, так как включает в себя типы наследования и влияние внешней среды. Чем ниже коэффициент повторяемости, тем меньше величина коэффициента наследуемости, так как она зависит от того, насколько варьирует признак под влиянием внешних условий. Коэффициент повторяемости ( $r_w$ ) используют и в качестве меры ошибки опыта. Коэффициент повторяемости ( $r_w$ ) определяют путем вычисления коэффициента корреляции между измерениями признака у одних и тех же животных в разные возрастные периоды (например,  $r$  между удоями коров за I и II лактации). Для вычисления коэффициента повторяемости ( $r_w$ ) используют дисперсионный анализ.

ЗАДАНИЕ 1. Вычислить коэффициент наследуемости настрига шерсти по приведенным данным.

Настриг шерсти матерей ( $x_1$ ) и дочерей ( $x_2$ )

$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
4,0	6,0	4,5	6,0	5,0	6,5	5,5	7,5	5,5	5,5
6,0	9,0	6,0	6,5	6,0	6,5	6,0	6,0	6,5	7,5
6,5	5,5	6,5	5,5	7,0	7,5	8,0	6,0	8,0	5,5

**ЗАДАНИЕ 2.** Определить эффект селекции по стаду кур, если известно, что в селекционную группу отбирали птицу массой 2,0 кг с яйценоскостью 200 яиц в год. Средняя масса кур по стаду 1,8 кг, а средняя яйценоскость – 170 яиц. Коэффициент наследуемости живой массы 0,35, яйценоскости – 0,22.

**ЗАДАНИЕ 3.** Вычислить коэффициент повторяемости содержания жира в молоке за смежные лактации.

Показатели содержания жира в молоке коров за смежные лактации

№ коров	Содержание жира в молоке							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	3,80	3,90	3,90	3,83	3,89	3,80	3,90	3,92
2	4,00	4,20	4,30	4,31	4,30	4,40	4,40	4,40
3	3,90	4,05	3,98	4,05	4,01	4,00	4,00	3,94
4	4,20	4,10	4,15	4,20	4,21	4,23	4,24	4,30
5	4,00	4,00	4,00	4,12	4,09	4,12	4,14	4,20
6	3,90	4,00	3,95	3,98	4,00	4,00	4,00	3,98
7	3,87	3,89	3,90	3,91	3,93	3,90	3,90	3,88
8	4,00	4,00	4,03	4,01	4,04	4,08	4,08	4,10
9	3,90	3,89	3,90	3,92	3,95	3,98	4,00	4,00
10	4,00	4,00	4,00	4,08	4,00	4,00	4,03	4,04
11	3,90	4,00	4,01	4,00	4,03	3,97	3,98	4,01
12	4,30	4,30	4,26	4,20	4,21	4,20	4,30	4,31
13	3,89	3,90	3,90	3,89	3,88	3,90	3,91	4,90
14	4,00	4,10	3,91	3,92	3,91	4,01	4,01	3,96

### Контрольные вопросы

1. Что характеризует коэффициент наследуемости?
2. Что характеризует коэффициент повторяемости?
3. Какие методы используют для оценки коэффициента наследуемости и повторяемости?
4. Для решения каких вопросов используют коэффициенты наследуемости и повторяемости?

## Приложения

### Приложение 1

#### Стандартные значения $\chi^2$ – критерия соответствия

Числа степеней свободы ( $\nu$ )	Уровни значимости		
	0,05	0,01	0,001
1	3,84	6,64	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,81	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,46
5	11,07	15,09	20,52
6	12,59	16,81	22,46
7	14,07	18,48	24,32
8	15,51	20,09	26,12
9	16,92	21,67	27,88
10	18,31	23,21	29,59
11	19,68	24,72	31,26
12	21,03	26,22	32,91
13	22,36	27,69	34,53
14	23,68	29,14	36,12
15	25,00	30,6	37,70
16	26,3	32,00	39,25
17	27,59	33,41	40,79
18	28,87	34,81	42,31
19	30,14	36,19	43,82

Стандартные значения показателя влияния по Н. А. Плохинскому  $\theta$

$$\left(\theta = \frac{c_x}{c_z}\right) \text{ для } p=0,95.$$

Число степеней свободы для факториального ( $v_1$ ) и случайного ( $v_2$ ) разнообразия

$v_1, v_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	9,3	19,0											
3	3,4	6,4	9,3										
4	1,9	3,5	4,9	6,4									
5	1,3	2,3	3,2	4,2	5,1								
6	1,0	1,7	2,4	3,0	3,7	4,3							
7	0,80	1,4	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8						
8	0,67	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4					
9	0,57	0,95	1,3	1,66	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2				
10	0,50	0,82	1,1	1,4	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0			
11	0,44	0,72	0,98	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8		
12	0,39	0,65	0,87	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	
14	0,33	0,54	0,72	0,89	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,3	2,5
16	0,28	0,45	0,61	0,75	0,89	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,1
20	0,22	0,35	0,47	0,57	0,68	0,78	0,88	0,98	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
24	0,18	0,28	0,38	0,46	0,55	0,63	0,71	0,79	0,86	0,94	1,0	1,1	1,2
30	0,14	0,22	0,29	0,37	0,42	0,48	0,55	0,61	0,66	0,72	0,78	0,84	0,95
40	0,10	0,16	0,21	0,26	0,31	0,35	0,39	0,43	0,48	0,52	0,56	0,60	0,68
50	0,08	0,13	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,44	0,49	0,53

Стандартные значения критерия Фишера  $F = \frac{\delta_1^2}{\delta_2^2} (\delta_1^2 \succ \delta_2^2)$

$r_2$ $r_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
3	167,5 34,1 10,1	148,5 30,8 9,6	141,1 29,5 9,3	137,1 28,7 9,1	134,6 28,2 9,0	132,9 27,9 8,9	131,8 27,7 8,9	130,6 27,5 8,8	130,0 27,5 8,8	129,5 27,2 8,8	128,9 27,1 8,8	128,3 27,1 8,7	127,7 26,9 8,7
4	74,1 21,2 7,7	61,2 18,8 6,9	56,1 16,7 6,6	53,4 16,0 6,4	51,7 15,5 6,3	50,5 15,2 6,2	49,8 15,0 6,1	49,0 14,8 6,0	48,6 14,7 6,0	48,2 14,7 6,0	47,8 14,5 5,9	47,4 14,4 5,9	47,0 14,2 5,9
5	47,0 16,3 6,6	36,6 13,3 5,8	33,2 12,1 5,4	31,1 11,4 5,2	29,8 11,0 5,1	28,8 10,7 5,0	28,2 10,5 4,9	27,6 10,3 4,8	27,3 10,2 4,8	27,0 10,1 4,7	26,7 10,0 4,7	26,7 9,9 4,9	26,4 9,8 4,6
6	35,5 13,4 6,0	27,0 10,9 5,1	23,7 9,8 4,8	21,9 9,2 4,5	20,8 8,8 4,4	20,0 8,5 4,3	19,5 8,3 4,2	19,0 8,1 4,1	18,8 8,0 4,1	18,5 7,9 4,1	18,3 7,8 4,0	18,0 7,7 4,0	17,7 7,6 3,9
7	29,2 12,3 5,6	21,7 9,7 4,7	18,8 8,5 4,4	17,2 7,9 4,1	16,2 7,5 4,0	15,5 7,2 3,9	15,1 7,0 3,8	14,6 6,8 3,7	14,4 6,7 3,7	14,2 6,6 3,6	13,9 6,5 3,6	13,7 6,4 3,6	13,5 6,3 3,5
8	25,4 11,3 5,3	18,5 8,7 4,6	15,8 7,6 4,1	14,4 7,0 3,8	13,5 6,6 3,7	12,9 6,4 3,6	12,5 6,2 3,5	12,0 6,0 3,4	11,8 5,9 3,4	11,6 5,8 3,3	11,4 5,7 3,3	11,2 5,7 3,3	11,0 5,6 3,2
9	22,9 10,6 5,1	16,4 8,0 4,8	13,9 7,0 3,6	12,6 6,4 3,6	11,7 6,1 3,5	11,1 5,8 3,4	10,8 5,6 3,3	10,4 5,5 3,2	10,2 5,4 3,2	10,0 5,3 3,1	9,8 5,2 3,1	9,6 5,1 3,1	9,4 5,0 3,0
10	21,0 10,0 5,0	14,9 7,9 4,1	12,3 6,6 3,7	11,3 6,0 3,5	10,5 5,6 3,3	9,9 5,4 3,2	9,6 5,2 3,1	9,2 5,1 3,1	9,0 5,0 3,0	8,9 4,9 2,9	8,7 4,8 2,9	8,5 4,7 2,9	8,3 4,6 2,8
11	19,7 9,7 4,8	13,8 7,2 4,0	11,6 6,2 3,6	10,4 5,7 3,4	9,6 5,3 3,2	9,1 5,1 3,1	8,8 4,9 3,0	8,4 4,7 3,0	8,2 4,6 2,9	8,0 4,5 2,9	7,8 4,5 2,8	7,6 4,4 2,8	7,4 4,3 2,7
12	18,6 9,3 4,8	12,3 6,9 3,9	10,8 6,0 3,5	9,6 5,4 3,3	8,9 5,1 3,1	8,4 4,8 3,0	8,1 4,7 2,9	7,7 4,5 2,9	7,5 4,4 2,8	7,4 4,3 2,8	7,2 4,2 2,7	7,0 4,2 2,7	6,8 4,1 2,6
13	17,8 9,1 4,7	12,3 6,7 3,8	10,2 5,7 3,4	9,1 5,2 3,2	8,4 4,9 3,0	7,9 4,6 2,9	7,6 4,4 2,8	7,2 4,3 2,8	7,0 4,2 2,7	6,9 4,1 2,7	6,7 4,0 2,6	6,5 4,0 2,6	6,3 3,9 2,6
14	17,1 8,9 4,6	11,8 6,5 3,7	9,7 5,6 3,3	8,6 5,0 3,1	7,9 4,7 3,0	7,4 4,5 2,9	7,1 4,3 2,8	6,8 4,1 2,7	6,6 4,0 2,7	6,5 3,9 2,6	6,3 3,9 2,6	6,1 3,8 2,6	5,9 3,7 2,5
15	16,6 8,7 4,5	11,3 6,4 3,7	9,3 5,4 3,3	8,3 4,9 3,1	7,6 4,6 2,9	7,1 4,3 2,8	6,8 4,1 2,7	6,5 4,0 2,6	6,3 3,9 2,6	6,2 3,8 2,6	6,0 3,7 2,5	5,8 3,6 2,5	5,6 3,5 2,4

## Окончание приложения 3

16	16,1	11,0	9,0	7,9	7,3	6,8	6,5	6,2	6,1	5,9	5,8	5,6	5,4
	8,5	6,2	5,3	4,8	4,4	4,2	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5
	4,5	3,6	3,2	3,0	2,9	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
17	15,7	10,7	8,7	7,7	7,0	6,6	6,3	6,0	5,8	5,7	5,5	5,3	5,1
	8,4	6,1	5,1	4,7	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5	3,4
	4,5	3,6	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3
18	15,4	10,4	8,5	7,5	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,5	5,3	5,1	5,0
	8,3	6,0	5,1	4,6	4,2	4,0	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3
	4,4	3,5	3,2	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3
19	15,1	10,2	8,3	7,3	6,6	6,2	5,9	5,6	5,5	5,3	5,2	5,0	4,8
	8,2	5,9	5,0	4,5	4,2	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2
	4,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3
20	14,8	10,0	8,1	7,1	6,5	6,0	5,7	5,4	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7
	8,1	5,8	4,9	4,4	4,1	3,9	3,7	3,6	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1
	4,3	3,5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2
21	14,6	9,8	7,9	7,0	6,3	5,9	5,6	5,3	5,2	5,0	4,9	4,7	4,5
	8,0	5,8	4,9	4,4	4,0	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1
	4,3	3,5	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2
22	14,4	9,6	7,8	6,8	6,2	5,8	5,5	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,4
	7,9	5,7	4,8	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0
	4,3	3,4	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2
23	14,2	9,5	7,7	6,7	6,1	5,6	5,4	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3
	7,9	5,7	4,8	4,8	4,0	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0
	4,3	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1
24	14,0	9,3	7,6	6,6	6,0	5,6	5,3	5,0	4,9	4,7	4,6	4,4	4,2
	7,8	5,6	4,7	4,2	3,9	3,7	3,5	3,4	3,2	3,2	3,1	3,0	2,9
	4,3	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1
25	13,9	9,2	7,5	6,5	5,9	5,5	5,2	4,6	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2
	7,8	5,6	4,7	4,2	3,9	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9
	4,2	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1
26	13,7	9,1	7,4	6,4	5,8	5,4	5,1	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1
	7,7	5,5	4,6	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9
	4,2	3,4	3,0	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1
27	13,6	9,0	7,3	6,3	5,7	5,3	5,1	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0
	7,7	5,5	4,6	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8
	4,2	3,3	3,0	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1
28	13,5	8,9	7,2	6,3	5,7	5,2	5,0	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	4,0
	7,6	5,4	4,6	4,1	3,8	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8
	4,2	3,3	2,9	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
29	13,4	8,9	7,1	6,2	5,6	5,2	5,0	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	3,0
	7,6	5,4	4,5	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8
	4,2	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0
30	13,3	8,8	7,1	6,1	5,5	5,1	4,9	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9
	7,6	5,4	4,5	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
	4,2	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0



Приложение 4

Количество пар значений достаточное для достоверности  
выборочного коэффициента корреляции

R	P=0,95	P=0,99	P=0,999	r	P=0,95	P=0,99	P=0,999
01	38407	66503	108903	46	19	30	47
02	9603	16628	27228	47	18	29	45
03	4269	7392	12103	48	17	27	43
04	2403	4159	6809	49	16	26	41
05	1539	2263	4359	50	16	25	39
06	1069	1850	3028	51	15	24	37
07	787	1360	2225	52	15	23	36
08	604	1042	1704	53	14	22	34
09	477	824	1347	54	14	21	33
10	383	661	1081	55	13	20	32
11	317	548	896	56	13	20	30
12	267	462	754	57	12	19	29
13	228	392	640	58	12	18	28
14	196	337	550	59	11	18	27
15	171	295	481	60	11	17	26
16	151	259	422	61	11	16	25
17	133	228	373	62	10	16	24
18	119	204	332	63	10	15	23
19	107	183	297	64	10	15	22
20	97	165	270	65	9	14	21
21	87	149	242	66	9	14	20
22	80	136	211	67	9	13	19
23	73	124	202	68	9	13	19
24	68	114	185	69	8	12	18
25	62	105	170	70	8	12	18
26	57	97	157	71	8	11	17
27	53	90	145	72	8	11	16
28	49	83	135	73	7	11	16
29	49	78	125	74	7	10	15
30	43	73	117	75	7	10	15
31	40	68	109	76	7	10	14
32	38	63	102	77	7	9	14
33	36	60	96	78	7	9	13
34	34	56	90	79	6	9	13
35	32	53	85	80	6	9	12
36	30	50	80	81	6	8	12
37	28	47	75	82	6	8	11
38	27	44	71	83	6	8	1
39	26	42	67	84	6	7	10
40	24	40	64	85	5	7	10
41	23	38	60	86	5	7	10
42	22	36	57	87	5	7	9
43	21	34	55	88	5	7	9
44	20	33	52	84	5	6	8
45	19	31	49	90	5	6	8

## Термины и обозначения

**Биометрия** – наука о способах применения математических методов в биологии.

**Варианта** – величина признака у отдельной особи –  $x$  ( $V$ )\*.

**Вариационный ряд** – двойной ряд чисел, состоящий из классов и частот.

**Вероятность** – мера возможности случайного события.

**Выборка** – часть генеральной совокупности.

**Генеральная совокупность** – весь массив особей одной категории.

**Градации** – подразделения факторов в дисперсионных комплексах.

**Дисперсия** – изменчивость признака, возникающая под влиянием различных факторов. Общая дисперсия – изменчивость, вызываемая всеми факторами –  $C_y$ . Факториальная дисперсия – изменчивость, вызываемая учтенным фактором  $C_x$ .

**Достоверность** – уверенность, с которой судят о генеральных параметрах на основании выборочных показателей.

**Квантили** – значения варьирующего признака, отсекающие определенную часть совокупности.

**Корреляция** – связь между варьирующими признаками –  $r$ .

**Лимиты** – максимальная и минимальные варианты совокупности –  $\lim$ .

**Медиана** – квантиль, делящий совокупность на две равные части –  $M_e$

**Мода** – наиболее часто встречающаяся в совокупности варианта –  $M_o$ .

**Наследуемость** – доля влияния генетического разнообразия родителей на фенотипическое разнообразие в развитии признака у потомков (доля влияния генетических факторов на проявление признака у потомков) –  $h^2$ .

**Нулевая гипотеза** – статистическая гипотеза, предполагающая отсутствие разницы между фактическими данными и теоретически ожидаемыми.

**Ошибки репрезентативности** – ошибки, возникающие при характеристике генеральной совокупности показателями, полученными при изучении выборки –  $m_x, m_\delta, m_{C_v}, m_r$ .

**Повторяемость** – степень сходства повторных измерении признака –  $r_w$ .

**Ранг** – порядковый номер упорядоченных значений совокупности.

**Регрессия** – степень изменения одного признака в зависимости от изменения другого признака на определенную величину –  $R$ .

**Репрезентативность** – свойство выборок характеризовать генеральную совокупность с определенной точностью.

**Селекционный дифференциал** – разница между средним показателем отобранной группы и средним показателем оцененных живот них –  $S_d$ .

**Среднее квадратическое отклонение** – параметр, характеризующий изменчивость –  $\delta(S)$ .

**Степени свободы** – числа, показывающие количество свободно варьирующих элементов или членов статистической совокупности –  $\nu$  ( $k$ ).

**Уровни значимости** – вероятности ошибочных заключений, которыми в данных условиях можно пренебречь ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ ).

\* – в скобках приведены обозначения, используемые в других источниках

## Рекомендуемая литература

1. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М. : КолосС, 2007. – 448 с.
2. Бакай, А. В. Практикум по генетике : учебник / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко, Ф. Р. Бакай. – М. : КолосС, 2010. – 301 с.
3. Сопова, Т. Н. Общая биология: популяции, виды, эволюция. Т.1 : учебное пособие / Т. Н. Сопова, Ю. И. Рожков, А. В. Прокаев. – М. : Изд-во ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014. – 260 с.
4. Сопова, Т. Н. Общая биология: популяции, виды, эволюция. Т.2 : учебное пособие / Т. Н. Сопова, Ю. И. Рожков, А. В. Прокаев. – М. : Изд-во ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014. – 264 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
Занятие 1. Составление вариационных рядов и их графическое изображение.....	4
Занятие 2. Вычисление средних величин.....	10
Занятие 3. Вычисление показателей изменчивости (разнообразия) признаков.....	23
Занятие 4. Измерение связи между признаками.....	30
Занятие 5. Ошибки репрезентативности. Оценка достоверности.....	51
Занятие 6. Дисперсионный анализ.....	69
Занятие 7. Вычисление коэффициента наследуемости и повторяемости.....	77
Приложения.....	81
Термины и обозначения.....	86
Рекомендуемая литература.....	88

Учебное издание

**Ухтверов Андрей Михайлович  
Зайцева Екатерина Семёновна**

# **Популяционная генетика**

**Методические указания для практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 2.06.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 5,23, печ. л. 5,63.  
Тираж 50. Заказ №210.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**Л. Ф. Заспа, А. М. Ухтверов**

# **Биотехнология в животноводстве**

**Методические указания для практических занятий**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

**Заспа, Л. Ф.**

**3-36** Биотехнология в животноводстве : методические указания для практических занятий / Л. Ф. Заспа, А. М. Ухтверов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 40 с.

В методических указаниях освещены вопросы по изучению биотехнологии как науки и областей ее применения, рассмотрены новейшие методы биотехнологии – клеточная и генетическая инженерия, описаны экологически чистые способы получения и применения биопрепаратов для сельского хозяйства; приведены примеры биологических способов переработки и утилизации отходов.

Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, направленность «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).



## Предисловие

Биотехнология является в настоящее время одним из приоритетных направлений науки, с которым связано благосостояние всего человечества в будущем.

Новейшая биотехнология – это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений, животных и микроорганизмов в целях интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения.

Цель дисциплины сформировать научное мировоззрение о современных развивающихся направлениях биотехнологии, основанных на совокупности методов, использующих живые организмы и биологические процессы.

Подготовить будущих выпускников к практической деятельности, к научно-исследовательской работе в области применения биотехнологии для совершенствования и создания высокопродуктивных стад, пород, типов сельскохозяйственных животных.

Задачи курса биотехнологии – ознакомление с основными положениями генной и клеточной инженерии, трансгенных животных, применение прогрессивных методов биотехнологии, такие как, получение рекомбинантной ДНК, трансгенных животных, культивирование клеток и тканей.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- владение необходимой системой знаний в области, соответствующей направлению подготовки;

- способностью совершенствовать существующие и создавать новые породы, типы, линии, семейства и кроссы сельскохозяйственных животных.

В методических указаниях изложены вопросы о ферментах генетической инженерии. Описаны способы культивирования микроорганизмов, трансплантация эмбрионов, получение трансгенных животных.

## ЗАНЯТИЕ 1. ФЕРМЕНТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

**Цель занятия.** Изучить роль основных ферментов и их использование в генетической инженерии.

Ферменты генетической инженерии – это ферменты, позволяющие проводить различные манипуляции с молекулами ДНК: разрезать в определенных местах, соединять различные по происхождению фрагменты, синтезировать новые, не существующие в природе последовательности и т.д.

Основными ферментами генетической инженерии являются: ДНК-полимеразы, ДНК-лигазы, нуклеазы, рестриктазы.

**ДНК-полимеразы.** Одним из наиболее часто используемых ферментов в генетической инженерии является ДНК-полимераза-1, выделяют которую из *E. Coli* или фага T-4.

ДНК-полимераза 1 обладает способностью удлинять нить ДНК в направлении 5' – 3' путем присоединения комплементарного нуклеотида. Это свойство используется для построения второй комплементарной цепи. При добавлении фермента к одноцепочечной ДНК-матрице в присутствии праймера (затравки) произойдет ее удвоение, это свойство используется для создания, например, ДНК-библиотек. ДНК-полимераза необходима также для заполнения «бреши» в цепи ДНК, для застраивания ее с выступающими 5' концами. Экзонуклеазная активность ДНК-полимераз используется для введения радиоактивной метки во фрагмент ДНК.

Имеются специфические термостабильные ДНК-полимеразы, выделенные из бактерий *Thermus aquaticus*, живущих в гейзерах, использование которых позволяет проводить амплификацию – множественную наработку любого фрагмента ДНК методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Метод ПЦР, в основу которого положена Taq-полимераза, не только упростил некоторые старые методики генетической инженерии, но и позволил проводить молекулярное маркирование как отдельных генов, так и целых геномов.

Из некоторых вирусов была выделена специфическая ДНК-полимераза – РНК-зависимая ДНК-полимераза, названная обратной транскриптазой, или ревертазой. Ревертазы могут синтезировать комплементарную цепь ДНК на РНК-матрице. С помощью

ревертаз можно получать кДНК-ДНК-копии мРНК. кДНК позволяют изучать строение генов и идентифицировать полноценные копии этих генов в геноме.

**ДНК-лигаза** осуществляет одну функцию – соединение фрагментов ДНК путем восстановления фосфодиэфирных связей между соседними нуклеотидами. В генной инженерии наиболее часто используют ДНК-лигазу фага Т-4, с помощью которой соединяют любые фрагменты ДНК с любыми концами: «липкими», «тупыми».

**Нуклеазы** – большая группа ферментов, катализирующих реакцию гидролиза молекул нуклеиновых кислот, которые в результате распадаются на фрагменты или отдельные нуклеотиды.

Исходная функция нуклеаз в клетке – деградация ненужных в данный момент жизнедеятельности молекул (мРНК после трансляции, а также защита клетки от чужих нуклеиновых кислот (при заражении бактерии фагом происходит расщепление фаговой ДНК нуклеазами бактерий).

По типу нуклеазы делятся на экзо- и эндо-нуклеазы. Экзонуклеазы обычно гидролизуют молекулы с 5' или с 3' свободных концов.

Эндонуклеазы могут расщеплять кольцевые ДНК или внутри последовательности фрагмента.

Выделяют нуклеазы, которые действуют:

- только на ДНК (ДНКазы);
- только на РНК (РНКазы);
- либо на ДНК и РНК одновременно;
- избирательно могут действовать на одноцепочечную (нуклеаза S1), двухцепочечную (эндонуклеаза III) молекулы ДНК;
- гибридную ДНК – РНК молекулу (рибонуклеаза H).

**Рестриктазы.** Отдельную группу в генной инженерии представляют специфические эндонуклеазы – рестриктазы. Рестриктазы представляют собой эндонуклеазы бактериального происхождения, предназначенные для защиты клеток бактерий от чужеродной (вирусной) ДНК. Впервые рестриктазы были выявлены в клетках кишечной палочки (E.Coli), зараженных бактериофагом  $\lambda$  (лямбда).

При этом выявлено, что «фаговое потомство», выращенное на двух различных штаммах этой бактерии, размножается по-разному в клетках противоположных штаммов.

Фаг, выращенный на штамме С, плохо размножается на штамме К12 это связано с эндонуклеазами деградацией его ДНК.

Наличие в клетке двух ферментов (рестриктазы и ДНК-метилазы) создает систему R – M, которая обеспечивает комплексную защиту ее ДНК. Система R – M препятствует скрещиванию между штаммами разных видов бактерий и тем самым обеспечивает сохранность их видов в эволюции.

В генетической инженерии рестриктазы используются для фрагментации молекул ДНК при создании рекомбинантных геномов. В настоящее время из разных микроорганизмов выделено более тысячи рестриктаз, из которых широко используются около 200 разных источников, но с одинаковой специфичностью – изолимеразы-номенклатура (Д. Натанс, Г. Смит, 1973 г.)

Важные особенности рестриктаз:

- способность фермента узнавать специфические короткие нуклеотидные последовательности ДНК;
- существует большое количество различных эндонуклеаз рестрикции, каждая из которых узнает специфическую последовательность.

Определенные специфические последовательности, по которым рестриктазы гидролизуют ДНК, называются сайтами рестрикции. Каждая из рестриктаз узнает свой сайт рестрикции и разрезает ДНК либо внутри последовательности сайта, либо вблизи от него.

Выделяют 3 типа рестриктаз: рестриктазы первого типа разрывают цепи ДНК случайным образом, от сайта рестрикции, который они узнают. Расстояние от сайта рестрикции, на котором происходит разрезание, может быть от нескольких десятков до нескольких тысяч пар нуклеотидов (п.н.).

Рестриктазы 3-го типа похожи на рестриктазы 1-го типа, они гидролизуют ДНК на расстоянии 20-35 п.н. от сайтов узнавания и редко используются для практических целей.

Ферменты, используемые для получения рекомбинантных молекул – рестриктазы 2-го типа. Основная особенность: сайты узнавания и место рестрикции совпадают.

Обычно (P2) узнают определенную последовательность на ДНК, гидролизуют ее внутри последовательности сайта рестрикции.

Сайты рестрикции (P2) – это палиндромы.

Рестриктазы 2-го типа делятся на несколько классов в зависимости от размера сайта рестрикции и длины получаемых фрагментов ДНК:

1. Мелкощепящие – сайт рестрикции 4 п.н.;
2. Среднещепящие – сайт рестрикции 6-8 п.н.;
3. Крупнощепящие – сайт рестрикции 10-14 п.н.

По тому, как они расщепляют ДНК, их относят к двум группам:

1 группа вносит разрывы по оси симметрии узнаваемой последовательности, образуются «тупые» концы;

2 группа вносит разрывы со сдвигом, с образованием «ступенек» – «липкие» концы.

Фрагменты ДНК, имеющие одинаковые «липкие» концы, могут соединяться друг с другом с помощью ДНК-лигазы, при этом сайт рестрикции восстанавливается. Фрагменты с «липкими» концами более удобны для создания рекомбинантных ДНК, т.к. ДНК-лигаза обеспечивает беспрепятственное соединение фрагментов.

Единица активности фермента – это такое количество фермента, которое необходимо для полного гидролиза за один час 1 мкг ДНК фага  $\lambda$  при оптимальных условиях. Оптимальные условия рестрикции для каждой рестриктазы являются индивидуальными и зависят от рН, ионной силы, присутствия определенных ионов, температуры проведения реакции.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные ферменты генетической инженерии.
2. Какую роль выполняют ферменты в генетической инженерии?
3. Каковы основные особенности рестриктаз, сколько их типов?
4. Какие основные функции полимеразы?
5. Что понимают под рекомбинантной ДНК?
6. Что называют сайтами рестрикции?

## **ЗАНЯТИЕ 2. ГИБРИДИЗАЦИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ. ПОЛИМЕРАЗНО-ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ (ПЦР)**

**Цель занятия.** Рассмотреть методы гибридизации нуклеиновых кислот.

В генетической инженерии используют реакцию гибридизации для создания гибридных молекул ДНК и для выявления последовательностей нуклеотидов в ДНК и РНК.

Водный раствор ДНК нагревают до  $+96^{\circ}\text{C}$  при  $\text{pH} > 13,0$  (сильная щелочь). ДНК диссоциирует на отдельные цепи – это денатурация ДНК. Процесс этот обратим, если две изолированные цепи ДНК выдержать определенное время при температуре  $+65^{\circ}\text{C}$ , то они вновь спариваются, образуя двойную цепь (спираль) – это называется ренатурация или гибридизация (отжиг). Гибридизация идет в том случае, если цепи имеют комплементарные последовательности нуклеотидов. Она идет между одинарными цепями ДНК или РНК. В результате образуются дуплексы разного состава: ДНК: ДНК; РНК: РНК; ДНК: РНК.

Для проведения гибридизации или конструирования гибридных ДНК используют рДНК, полученные двумя методами:

**1. Коннекторный метод**, получают фрагменты ДНК путем рестрикции разных геномов; к фрагментам, путем наращивания к концам, присоединяют комплементарные олигонуклеотидные участки. Гибридизация (отжиг) этих фрагментов с олигонуклеотидными участками ведет к образованию гибридных молекул ДНК. В этом методе используют 3 фермента:  $5'$  – экзонуклеазу, терминальную нуклеотидилтрансферазу (терминальная трансфераза) и ДНК-лигазу.

**2. Рестриктазно-лигазный метод** наиболее прост и популярен в генетической инженерии. В этом методе используется одна рестриктаза II типа, дающая фрагмент с липкими концами. Гибридизация между фрагментами хромосомной ДНК и ДНК-плазмидной осуществляется без дополнительного наращивания комплементарных концов. После гибридизации концы полинуклеотидных фрагментов сшиваются ДНК-лигазой.

Гибридизацию используют для нахождения числа определенных нуклеотидных последовательностей (генов) в ДНК. Для этой цели применяют ДНК-зонды – радиоактивные фрагменты ДНК, меченые с известной нуклеотидной последовательностью или химически меченые зонды, при синтезе которых используют нуклеотиды, содержащие боковую цепь биотика, которую после гибридизации окрашивают стрептовидином. Зонд гибридизируется только с теми фрагментами, которые содержат гомологичную ему последовательность ДНК. Фрагменты, с которыми связалась метка, выявляют радиоавтографией. По полученным на радиоавтографе полосам судят о присутствии анализируемого фрагмента в геноме,

изменениях в последовательности (инверсии), а по интенсивности определяют число копий гена в геноме.

**Блоттинг-гибридизация.** Для выявления определенных нуклеотидных последовательностей в смеси рестрикционных фрагментов ДНК используется гибридизация – блоттинг (blot – промокать). Например, присутствие чужеродного гена в геноме трансгенных растений, копияность гена, изменение нуклеотидной последовательности и т.д. Анализ ДНК блот-гибридизацией основан на идентификации определенных фрагментов ДНК путем их гибридизации со специфическими мечеными зондами. Он состоит из следующих этапов:

- рестрикция ДНК;
- перенос рестрицированных фрагментов из геля на нейлоновый фильтр и их иммобилизация;
- гибридизация с меченым зондом.

Высокомолекулярную хромосомную ДНК расщепляют одной или несколькими рестриктазами. Фрагменты разделяют электрофорезом в агарозном геле и на предварительно денатурированный (0,4М NaOH) гель помещают лист нейлонового фильтра. Фильтр покрывают слоями фильтровальной бумаги. Под действием капиллярных сил ДНК-фрагменты переносятся на фильтр и связываются с ним (иммобилизуются). Электрофорез позволяет разделить до 500 фрагментов, отличающихся по размеру всего на один нуклеотид. Такой перенос и называется блоттинг. В результате на фильтре получается отпечаток с геля (реплика). Затем фильтр помещают в раствор с меченым зондом (ДНК-зонды – радиоактивные фрагменты ДНК с известной нуклеотидной последовательностью). Метку в зонд вводят методом НИК – трансляции. Это метод, который позволяет выявить один – единственный ген в клетке. Так выявляют уникальные гены, а так же гены, представленные в геноме сотнями копий.

**Полимеразно-цепная реакция (ПЦР).** Метод был предложен К. Мюллисом (США) в 1983 г. Этим методом увеличивают число копий фрагментов ДНК и РНК (до миллионов), даже если они присутствуют в препарате в виде одной молекулы, за счет амплификации (распространение, увеличение) *in vitro*.

Вся ПЦР осуществляется с использованием ДНК-полимеразы и олигонуклеотидных праймеров комплементарных двум 3' – концам участков, ограничивающих амплифицирующей дуплексный

участок (сегмент). Для этого надо знать нуклеотидную последовательность того участка, который необходимо амплифицировать, чтобы можно было синтезировать соответствующие олигонуклеотидные праймеры.

В ПЦР используют термоустойчивую ДНК-полимеразу из термофильной бактерии *Thermus aquaticus* (Taq-полимераза), которая в присутствии всех четырех нуклеотидов и коротких 20-30-членных затравок осуществляет синтез комплементарных последовательностей.

Реакция ПЦР цикличная, каждый цикл амплификации состоит из трех этапов.

**1. Денатурация.** Двухцепочечную ДНК-матрицу нагревают до  $+93-95^{\circ}\text{C}$  на 0,5-2 мин, чтобы цепи ДНК разошлись. Эта стадия называется денатурацией, так как разрушаются водородные связи между двумя цепями ДНК. Обычно, перед первым циклом проводят длительный прогрев реакционной смеси в течение 2-5 мин для полной денатурации матрицы и праймеров.

**2. Отжиг** (гибридизация праймеров на ДНК при  $+64^{\circ}\text{C}$ ). Когда цепи разошлись, температуру понижают, чтобы праймеры могли связаться с одноцепочечной матрицей. Эта стадия называется отжигом. Температура отжига зависит от состава праймеров и обычно выбирается равной температуре плавления праймеров.

Праймеры подбирают так, что они ограничивают (фланкируют) искомым фрагмент и комплементарны противоположным цепям ДНК.

Отжиг происходит в соответствии с правилом комплементарности Чаргаффа, означающим, что в двухцепочечной молекуле ДНК напротив аденина всегда находится тимин, а напротив гуанина – цитозин/. Если это условие не соблюдено, то отжига праймеров не происходит.

После отжига праймеров Taq-полимераза начинает достраивание второй цепи ДНК с 3'-конца праймера.

**3. Элонгация** (синтез). На третьем этапе температуру в реакционной смеси доводят до оптимума работы Taq-полимеразы  $+75^{\circ}\text{C}$ , и начинается синтез комплементарной цепи ДНК.

При многократном повторении циклов нагревания и охлаждения проб, число копий фрагментов ДНК увеличивается по экспоненте.



Повторяя циклы 30-40 раз за 1-1,5 часа получают миллионы копий фрагментов ДНК ПЦР, что имеет важное значение при определении характера мутации.

**Области применения** полимеразной цепной реакции как современного метода молекулярной биологии разнообразны. Основные области применения ПЦР: клиническая медицина, криминалистика, фармакология, научные исследования (молекулярная биология, генетика).

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое денатурация ДНК?
2. Что называют блоттинг-гибридизация?
3. Понятие – полимеразно-цепная реакция.
4. Перечислите основные этапы полимеразно-цепной реакции.
5. Назовите области применения полимеразно-цепной реакции?

## **ЗАНЯТИЕ 3. ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ**

**Цель занятия.** 1. Изучить технологию трансплантации эмбрионов.  
2. Рассмотреть основные этапы трансплантации.

### **Отбор доноров**

В большинстве случаев в качестве коров-доноров отбирают матерей потенциальных племенных быков. Благодаря этому обеспечивается высокий селекционный дифференциал. Оценку и отбор коров-доноров, выделенных в группу матерей быков, проводят в два этапа. На первом этапе племенная ценность донора оценивается по главным признакам молочного скота – по уровню молочной продукции и жирномолочности. На втором этапе, когда отобраны доноры с высокой племенной ценностью по главным признакам, число признаков в зависимости от цели селекции расширяется. К ним относят форму вымени и сосков, свойства молокоотдачи, резистентность, крепость костяка и копыт, тип и воспроизводительные качества.

Оценка коровы-донора по родословной и собственной продуктивности является не окончательной, так как в этом случае не учитывается эффект расщепления и рекомбинации генов. Поэтому

окончательно оценивать корову-донора можно только при получении и оценке ее потомства.

Высокие затраты на получение телят путем трансплантации эмбрионов обуславливают необходимость отбирать таких доноров, от которых регулярно можно получать большое количество эмбрионов. Предпочтение следует отдавать коровам, сохранившим в течение трех отелов стабильную воспроизводительную способность. Исследованиями установлено, что потенциальные коровы-доноры с хорошими и устойчивыми воспроизводительными способностями отличаются предрасположенностью к воспроизводству эмбрионов, которые можно регулярно получать через каждые два месяца.

Для оценки воспроизводительных способностей коров, отобранных в качестве потенциальных доноров, необходимо анализировать такие параметры как оплодотворяемость от первого осеменения и индекс осеменения. При правильной технике осеменения и своевременном определении половой охоты оплодотворяемость коров от первого осеменения должна составлять в среднем 60%.

Важным показателем воспроизводительной способности коров является индекс осеменения, т.е. количество осеменений на одно оплодотворение. Индекс осеменения характеризуется высокой степенью изменчивости – коэффициент вариабельности может достигать 70%. Существенное влияние на изменчивость индекса осеменения оказывают такие факторы, как продолжительность периода от отела до первого осеменения, своевременное выявление коров в половой охоте, оплодотворяющая способность спермы быка и др. Индекс осеменения коров, выделенных в группу потенциальных доноров, не должен превышать 1,5. В идеальном случае потенциальная корова-донор должна иметь индекс осеменения равный 1. У коров-доноров при всех отелах должны отсутствовать осложнения (мертворождаемость, задержание последа, послеродовые заболевания половых органов).

### **Суперовуляция**

Важным звеном в современной биотехнологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота является гормональное вызывание суперовуляции у коров-доноров. В группу доноров переводят только тех коров, которые положительно реагируют на введение гормонов. Для стимуляции множественной овуляции

используют гонадотропин СЖК в сочетании с простагландинами и другими биологически активными веществами. Этот способ, как показывает практика, позволяет вызвать суперовуляцию примерно у 70% коров.

Хорошими донорами можно считать коров, которые после многократных суперовуляций имеют хорошую реакцию яичника и производят большое число пригодных для пересадки эмбрионов за одно вымывание. Однако лишь небольшая часть доноров обнаруживает повторную реакцию яичников после вызывания суперовуляции. В основном же коровы-доноры нерегулярно отвечают на повторную гормональную обработку, поэтому количество овуляций и выход эмбрионов не являются стабильными.

Для получения суперовуляции наиболее широкое распространение во многих странах мира получил ГСЖК с простагландинами.

Другим гормональным препаратом с суперовуляционным действием является фолликулостимулирующий гормон ФСГ. Суперовуляцию можно вызвать введением очищенного ФСГ или его комбинации с лютеинизирующим гормоном ЛГ в соотношении 5:1. В отличие от гонадотропина СЖК ФСГ вводят не однократно, а многократно.

### **Осеменение коров-доноров**

Результаты суперовуляции определяются эффективным осеменением коров-доноров. Как показывают результаты исследований, только 60-65% эмбрионов пригодны для трансплантации, остальные яйцеклетки, образовавшиеся в результате гормональной обработки гонадотропинами, оказываются либо неоплодотворенными, либо после оплодотворения отстают в развитии или дегенерируют.

Для искусственного осеменения коров-доноров необходимо использовать сперму только выдающихся быков-производителей, достоверно оцененных по качеству потомства.

Для искусственного осеменения коров-доноров следует использовать, как правило, сперму производителей 1-й племенной категории, т.е. таких, племенная ценность которых превышает среднюю популяционную величину на два стандартных отклонения.

В нашей стране коров-доноров искусственно осеменяют дважды в день с интервалом 10-12 часов каждый раз двумя-тремя дозами замороженной спермы. Так как при суперовуляции повышается число овулировавших яйцеклеток, в каждой дозе спермы должно быть не менее 50 млн. подвижных спермиев.

День, в который проводится искусственное осеменение коровы-донора, считается датой оплодотворения. С этого дня начинается отсчет развития эмбрионов *in vivo* до их извлечения.

### **Извлечение и оценка эмбрионов**

Эффективность метода трансплантации во многом определяется способом извлечения эмбрионов. Оплодотворенные яйцеклетки от суперовулированных коров-доноров могут быть извлечены тремя способами: после убоя коровы-донора; хирургическим; нехирургическим.

**Извлечение эмбриона после убоя коровы-донора.** Самым простым и надежным способом извлечения эмбрионов является убой коровы-донора. Этот способ практиковался только на первых этапах освоения метода трансплантации. В настоящее время из-за потери генетически ценной коровы-донора он не используется.

**Извлечение эмбриона хирургическим способом.** Важным моментом, обеспечивающим эффективность извлечения эмбрионов, является определение стадии их развития и места положения в половых путях коровы-донора. Для трансплантации рекомендуется использовать бластоцисты, поэтому эмбрионы извлекают между 7-8-ми сутками после первого искусственного осеменения. Имеется несколько способов хирургического извлечения эмбрионов: разрез верхнего свода влагалища, лапаротомия по белой линии живота и лапаротомия в области голодной ямки.

Хирургический способ извлечения эмбрионов является трудоемким, дорогостоящим и, что особенно важно, им нельзя пользоваться многократно. В настоящее время хирургический способ извлечения применяется в редких случаях, главным образом в научных целях.

**Извлечение эмбрионов нехирургическим способом.** Основное преимущество нехирургического способа извлечения эмбрионов заключается в простоте манипуляций. Для этого не требуется специального операционного помещения. Эмбрионы можно извлекать непосредственно в производственных условиях.

С селекционной точки зрения, при правильном применении нехирургического способа воспроизводительная способность доноров не нарушается, что позволяет многократно использовать генетически ценных коров-доноров для получения от них большого числа потомков.

Коров-доноров обследуют на наличие желтых тел, чистят и моют, ограничивают рацион и кратность кормления, а за сутки прекращают кормление и поение. Перед самым извлечением эмбрионов дезинфицируют наружные половые органы коров-доноров. Извлекают эмбрионы под местной анестезией. В рог матки вводят продезинфицированный двухканальный резиновый или пластмассовый катетер с надувным баллончиком, в который нагнетают 10-155 см<sup>3</sup> воздуха. Выход из рога матки закрывают, надувая воздухом тонкостенный резиновый баллончик. Затем в рог вводят промывную жидкость и осторожно массируют, чтобы отделить эмбрионы от стенок матки. Вымывание повторяют 5-8 раз. Основную часть эмбрионов извлекают в первых трех-четыре смывах. Промывание в обоих рогах матки, включая введение катетеров, продолжается 20-50 минут. За это время можно извлечь более 50% эмбрионов.

После вымывания эмбрионов в матку вводят раствор антибиотика с целью антисептики.

**Кратковременное культивирование и хранение эмбрионов.** Манипуляции с ранними эмбрионами, находящимися на предимплантационных стадиях развития, т.е. от момента их получения до введения в рога матки реципиента, занимают от 1 до 5 часов. В этот период нужно создать оптимальные условия, обеспечивающие сохранение их биологических качеств. Кратковременное хранение эмбрионов дает также возможность транспортировать их в другие хозяйства.

Эмбрионы крупного рогатого скота можно сохранить путем пересадки их в яйцепровод самок других видов млекопитающих. Лучше всего обеспечивается нормальное предимплантационное развитие эмбрионов коров в яйцепроводе крольчих. Установлено, что эмбрионы коровы в яйцепроводе крольчихи могут успешно развиваться до стадий, пригодных для трансплантации реципиентам, т.е. до морулы и бластоцисты. Недостатком этого метода является его трудоемкость и возможные потери зигот при их

переносе. В настоящее время широкое распространение получил метод краткосрочного хранения эмбрионов *in vitro*.

После извлечения и оценки на жизнеспособность эмбрионы переносят в питательные среды с температурой 37 градусов. Проведенные исследования показали, что продолжительность культивирования без потери биологических качеств эмбрионов возможна до 95 часов.

Проводятся исследования по краткосрочному хранению эмбрионов *in vitro* при их охлаждении ниже 37 градусов. Разработка этого метода имеет большое практическое значение, т.к. позволяет существенно упростить манипуляции с эмбрионами и надежнее обеспечивает их транспортировку.

**Оценка эмбрионов.** Оценка эмбрионов крупного рогатого скота производится несколькими методами. Наибольшее распространение получил морфологический метод. Установлено, что результаты имплантации эмбрионов зависят от того, насколько полно оценена способность оплодотворенных яйцеклеток к развитию.

По морфологическим признакам и эмбриональной стадии развития, эмбрионы можно классифицировать на пригодные и непригодные к трансплантации.

Кроме морфологической, дается оценка эмбрионов по адсорбционным свойствам оболочек и цитоплазмы бластомеров к различным красителям. Для улучшения морфологической оценки используют флюоресцентную окраску, позволяющую отличить живые эмбрионы от погибших. В частности, этот метод наиболее пригоден для оценки жизнеспособности эмбрионов крупного рогатого скота после их культивирования и замораживания. С помощью флюоресцентных красящих веществ FDA и DAPI возможно быстрое и достаточно надежное определение способности эмбрионов к развитию в ранних стадиях. Живые эмбрионы и даже живые бластомеры ярко флюоресцируют после инкубации в FDA, но не флюоресцируют после инкубации в DAPI. У погибших эмбрионов или бластомеров реакции обратные. Эти методы позволяют более точно определять жизнеспособность эмбрионов под микроскопом.

### **Пересадка эмбрионов реципиентам**

В качестве реципиента отбирают гинекологически здоровых коров после двух-трех нормальных половых циклов. Для отбора реципиентов основным показателем является отсутствие

гинекологических отклонений, а продуктивные, племенные и породные качества большой роли не играют. Вместе с тем, у реципиентов с плохой упитанностью, низкой оплодотворяемостью после первого осеменения, могут плохо приживаться эмбрионы. В среднем на каждого донора отбирают 5-6 реципиентов. Большинство специалистов считает, что в качестве реципиентов наиболее пригодны полновозрастные телки с хорошими племенными кондициями.

Основным условием хорошего приживания эмбрионов служит синхронность проявления половой охоты у доноров и реципиентов. Разница во времени в проявлении половой охоты не должна превышать 24 ч, оптимальные же результаты получаются при разнице не более 12 часов.

При современном уровне техники трансплантации рекомендуется пересаживать эмбрионы сразу после их извлечения из рогов матки донора и оценки.

В настоящее время пересадка эмбрионов реципиентам производится хирургическим и нехирургическим способами. При пересадке нужно точно знать местонахождение эмбриона в половых путях коровы. При естественном течении эмбрионального периода зародыш на стадии морулы или бластоцисты находится в верхнем отделе рога матки, поэтому и наиболее благоприятным местом для его аппликации является верхняя часть рога матки реципиента. Установлено, что пересадка эмбрионов глубоко в рог матки реципиента лучше всего обеспечивается хирургическим способом. При нехирургической же пересадке, которая происходит в период диэструса, место аппликации эмбриона в роге матки контролируется менее точно.

Эффективность хирургического способа пересадки эмбриона составляет 60-70%, а число телят – 3-4 на донора. Хирургический способ использовали в основном до середины 70-х годов. Однако он требует больших затрат средств. Кроме того, широкое применение хирургического метода сдерживается сложностью проведения операций в производственных условиях, получением травм вследствие резекции мышц, и невозможностью многократного использования реципиента. Последние годы пересадку эмбрионов в основном осуществляют нехирургическим способом.

При нехирургической пересадке основным достоинством, кроме простоты и экономичности, является возможность

многократного использования реципиента. Разработано несколько способов нехирургической пересадки эмбрионов. Все они основаны на одном принципе – введении эмбриона в рог матки через шейку, вследствие чего этот способ назван также цервикальным.

После пересадки эмбрионов проводят тщательный контроль за реципиентами, обращая особое внимание на возможное проявление у них повторной половой охоты.

Для установления стельности у коров-реципиентов используют несколько методов: визуальный, по уровню прогестерона в крови или молоке; клинический, главным образом путем ректальной пальпации.

Важным звеном селекционно-племенной работы является достоверность установления истинного происхождения телят, полученных при трансплантации эмбрионов от генетически ценных родителей. Истинное происхождение можно установить по группам крови и типам белков крови. Пробу крови берут у теленка в возрасте от 4 недель до 4 месяцев.

В целом следует отметить, что нехирургический метод пересадки эмбрионов обеспечивает аппликацию зародышей в среднем 50-60%, а применение маточных релаксантов перед пересадкой – до 75%. Это существенно выше, чем при хирургическом методе. Технология нехирургического метода трансплантации сходна с искусственным осеменением коров и продолжается 3-5 минут, или 15-20 пересадок в час.

Особого внимания заслуживает приём, заключающийся в нехирургической пересадке двух эмбрионов, по одному в каждый рог матки, что еще больше повышает эффективность трансплантации. Этот приём может быть применен для повышения частоты рождения разнояйцевых (дизиготных) двоен. Он позволяет получить двойные отелы у коров, особенно мясных пород, намного быстрее, чем генетическим путем т.е. селекцией.

Результаты проведенных исследований показывают, что нехирургическая пересадка дополнительного эмбриона во второй рог матки дает возможность увеличить выход новорожденных телят на 30%. При пересадке двух эмбрионов в каждый рог матки частота двоен составляет в среднем 55-60%, вместо 2% при естественном многоплодии коров.



## Криоконсервация эмбрионов

Эффективность трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота во многом определяется условиями хранения зигот. Самым эффективным и перспективным методом консервации эмбрионов является их глубокое замораживание (криоконсервация) в жидком азоте при температуре минус  $-196^{\circ}\text{C}$ . Разработка метода длительного хранения криоконсервированных эмбрионов значительно расширяет возможности трансплантации.

Долговременное хранение глубокозамороженных эмбрионов имеет ряд преимуществ. Отпадает необходимость в содержании больших стад или групп реципиентов, так как пересадки могут быть проведены в любое время независимо от сроков взятия эмбрионов от доноров, что существенно повышает рентабельность трансплантации. Кроме того, криоконсервация эмбрионов позволяет создавать эмбриобанки от генетически ценных животных, а также сохранять генофонд редких и исчезающих пород и транспортировать эмбрионы в любые страны мира. По оценке специалистов криоконсервация эмбрионов экономически оправдана, она исключает генетический дрейф, т.е. изменение частоты генов в популяции, вызванные случайными причинами.

При соблюдении правильной биотехнологии выживаемость эмбрионов составляет 90%.

По принятой в России технологии, эмбрионы замораживают с применением автоматических устройств, обеспечивающих регулирование скорости охлаждения в заданных режимах. Эмбрионы замораживают в пробирках 50 x 6 мл или в ампулах вместимостью 1 мл. В пробирку или ампулу вносят 1-4 эмбриона от одного донора и 0,4 мл раствора криопротектора (10%-ный раствор глицерина). Ампулы перед замораживанием запаивают на пламени газовой горелки. Ампулы или пробирки маркируют, затем охлаждают от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $-6^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $1^{\circ}$  в минуту, проводят кристаллизацию, охлаждение со скоростью  $0,3^{\circ}$  в минуту и погружают в жидкий азот. Применяется также и другой режим: охлаждение от  $-7^{\circ}$  до  $-35^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $0,3^{\circ}$  в минуту; от  $-35^{\circ}$  до  $-38^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $0,1^{\circ}$  в минуту и погружение в жидкий азот. Оттаивание эмбрионов производится на водяной бане с температурой  $+25^{\circ}$  или  $+37^{\circ}$  в течение 10-12 секунд. Для хранения и транспортировки замороженных эмбрионов используют сосуды Дюара различных типов.

Таким образом, соблюдение правильной биотехнологии криоконсервации и пересадки эмбрионов позволит обеспечить стельность реципиентов на том же уровне, что и при пересадке свежеполученных эмбрионов. Метод криоконсервации в будущем может быть существенно упрощен, или вообще можно будет отказаться от удаления криопротектора и пересаживать эмбрионы реципиентам непосредственно после оттаивания без дальнейших манипуляций. По прогнозу специалистов, криоконсервированные эмбрионы могут храниться десятки и сотни лет.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные этапы трансплантации эмбрионов.
2. Какие требования, предъявляют к корове – донору?
3. Какие требования предъявляют к реципиенту?
4. Назовите способы, используемые для извлечения эмбрионов, и охарактеризуйте их.
5. Какие методы используют для установления стельности коров-реципиентов?
6. Каковы методы стимуляции донора и реципиента?
7. Какие знаете гонадотропные гормоны, где они вырабатываются и на что воздействуют?
8. Когда и как осеменяют донора?
9. Синхронизация полового цикла реципиентов и доноров.

## **ЗАНЯТИЕ 4. ПОЛУЧЕНИЕ ТРАНСГЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Цель занятия.** Изучить основные методы получения трансгенных животных.

Если вводить ДНК в клетки многоклеточного организма, то результатом трансформации будет изменение свойств лишь небольшого числа клеток, которые приобрели новый ген или гены. Следовательно, для изменения свойств всего организма следует изменять геном половых клеток, которые перенесут новые свойства потомкам. У растений и животных целесообразно изменять такие свойства, как скорость роста, устойчивость к заболеваниям, способность адаптироваться к новым внешним условиям. В качестве маркеров в этом случае можно использовать полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (AFLP), анализ

мини-сателлитов, анализ микросателлитной ДНК (SSR), гибридизацию и т.д.

Разработаны способы введения генов в эмбриональные клетки млекопитающих, мух и некоторых растений. От работы с довольно крупными яйцами амфибий перешли к изучению яйцеклеток и эмбрионов мыши, которая представляет наиболее изученное в генетическом отношении млекопитающее.

Микроинъекцию клонированных генов производят в один или оба пронуклеуса только что оплодотворенной яйцеклетки мыши. Чаще выбирают мужской пронуклеус, привнесенный сперматозоидом, так как его размеры больше. После инъекции яйцеклетку немедленно имплантируют в яйцевод приемной матери, или дают возможность развиваться в культуре до стадии бластоцисты, после чего имплантируют в матку.

Можно вводить ген в сперматозоиды и затем проводить ими оплодотворение. Таким образом были инъецированы гены интерферона и инсулина человека, ген  $\beta$ -глобина кролика, ген тимидинкиназы вируса простого герпеса и кДНК вируса лейкемии мышей. Число молекул, вводимое за одну инъекцию, колеблется от 100 до 300 000, а их размер – от 5 до 50 кб (килобаз). Выживает обычно 10-30% яйцеклеток, а доля мышей, родившихся из трансформированных яйцеклеток, варьирует от 10 до 40%. Таким образом, реальная эффективность составляет около 10%.

Интеграция чужеродных генов неспецифична по отношению к хромосомам, а число копий чужеродного гена может различаться от нескольких штук до 100 и более. Эти гены образуют группу tandemных повторов, объединенных по типу «голова к хвосту». Чужеродная ДНК после инъекции была обнаружена как в соматических, так и в половых клетках. Это означает, что интеграция проходит на самых ранних стадиях развития зиготы.

В нескольких случаях гетерологичная ДНК наследовалась в трех поколениях мышей, что свидетельствует о стабильной интеграции. Установлено, что уровень экспрессии чужеродного гена зависит от места интеграции ДНК с хромосомами и от степени ее метилирования, а также от дифференцировки тканей. В некоторых случаях удалось получить тканеспецифическую экспрессию. Важно отметить, что специфические чужеродные гены можно встраивать в геном клетки таким образом, что они подчиняются нормальным регуляторным сигналам.

В 1981 г. Константины и Лэси (Оксфорд) провели инъекцию в яйцеклетки мыши фрагменты хромосомной ДНК кролика длиной 19 килобаз. Эти фрагменты содержали ген  $\beta$ -глобина кролика. Яйцеклетки культивировали до стадии бластоцисты и имплантировали в матку. У 24 мышей, родившихся в результате развития имплантированных яйцеклеток, проведена частичная гепатэктомия.

Анализ ДНК из клеток печени показал, что у 9 мышей встречается от 1 до 20 копий на клетку гена  $\beta$ -глобина. После спаривания 4 трансформированных самцов с нормальными самками получили потомство из 18 животных, 6 из них также имели ген  $\beta$ -глобина. Установлено, что интеграция гена в клетки млекопитающих происходит случайным образом и не связана с конкретными областями хромосомы.

Ген нестабилен, может быть утрачен или стать неактивным. Вместе с геном необходимо вводить регуляторные последовательности.

Метод введения генов в эмбриональные клетки имеет ограничения. Не всегда удается встроить чужеродную ДНК в заданный участок хромосомы. Разработанные методические примы пока не позволяют заменить имеющийся в геноме ген, вытесняя его, не всегда удается подчинить новый ген системе регуляции организма.

Первые работы по генетической трансформации животных проводились путем встраивания генов гормона роста. Перенос гена гормона роста крысы мышам увеличивал рост мышей в 2 раза. Эксперименты по трансгенезу генов гормона роста быка кроликам также увенчались успехом. Аналогичные эксперименты по модификации крупного рогатого скота привели к увеличению прироста всего на 10-20%. Очевидно, это связано с тем, что у мышей сохраняется широкая норма реакции, и встраивание генов, увеличивающих количество гормона, заставляет генотип реализоваться максимально полно. У домашнего скота в результате направленной селекции организмы работают на верхнем пределе нормы реакции, отсюда ожидаемый эффект не проявился.

В нашей стране получены свиньи, несущие ген соматотропина. Они не отличались по темпам роста от нормальных животных, но изменение обмена веществ сказалось на содержании жира. У таких животных ингибировались процессы липогенеза и активировался синтез белка. К изменению обмена веществ приводило и встраивание генов инсулиноподобного фактора. Такие трансген-

ные свиньи были созданы для изучения цепочки биохимических превращений гормона, а побочным эффектом явилось укрепление иммунной системы.

Самая мощная белоксинтезирующая система находится в клетках молочной железы. Если поставить гены чужих белков под контроль казеинового промотора, то экспрессия этих генов будет мощной и стабильной, а белок будет накапливаться в молоке (животное-ферментер). Уже получены трансгенные коровы, в молоке которых содержится человеческий белок лактоферрин. Этот белок применяют для профилактики гастроэнтерологических заболеваний с низкой иммунорезистентностью.

Корпорация Genzyme Transgenics планирует исследования с целью создания трансгенного крупного рогатого скота, содержащего в молоке человеческий альбумин. Был куплен патент на получение эмбрионов, содержащих геном клеток соединительной ткани (фибробластов), включающий ген, ответственный за синтез человеческого белка. Подобная технология позволяет увеличить эффективность создания трансгенных молочных животных, так как при обычном впрыскивании генов в оплодотворенную яйцеклетку рождается от только 5-10% трансформированных животных, из них – несколько самцов, не дающих молока.

Использование новой технологии клонирования позволяет получать животных только женского пола, дающих трансгенный протеин. Альбумин используется в терапии для поддержания осмотического давления в крови. Ежегодно в мире требуется около 440 тысяч литров плазмы крови для выделения этого белка. Каждая молочная корова может произвести 80 кг рекомбинантного человеческого альбумина ежегодно. Genzyme Transgenics занимается разработкой аналогичных методов получения человеческого гормона роста и  $\beta$ -интерферона.

В Англии созданы трансгенные овцы, молоко которых содержит фактор свертывания крови.

В нашей стране были попытки создать овец, продуцирующих химозин (фермент для сыроварения). Было получено 2 овцы, у одной – ген не экспрессировался, у второй содержание химозина достигало 300 мг/л. Однако потомство этой овцы давало низкие удои – порядка 50 кг за период лактации. Причина заключалась в том, что химозин вырабатывается в виде предшественника – прохимозина, который превращается в активный фермент при  $\text{pH}=5$ .

Было запланировано получать именно прохимозин, но в каких-то участках вымени происходило снижение рН, что приводило к активации химозина непосредственно в организме. Активный химозин свертывал молоко, а оно закупоривало протоки вымени. Сейчас пытаются решить эту проблему.

Трансгенных животных получают и для целей ксенотрансплантации. Одним из доноров органов являются свиньи, так как имеется анатомическое сходство органов и сходство иммунологических свойств. Реакции отторжения при трансплантации имеют сложный механизм. Одним из сигналов для атаки организма на чужой орган являются белки, локализованные на внешней поверхности мембраны. У трансгенных свиней эти белки заменены на человеческие.

Еще одно направление трансгеноза – получение устойчивых к болезням животных. Животноводство держится на вакцинах, так как селекция ведется преимущественно на хозяйственно ценные признаки – шерсть, молочность и т. д. Повышение устойчивости – дело генных инженеров. К защитным белкам относятся интерфероны, поэтому ген интерферона встраивали различным животным. Трансгенные мыши получили устойчивость, они не болели или болели мало, а вот у свиней такого эффекта не обнаружено.

Трансгенных животных можно использовать для изучения наследственных заболеваний мозга и нервной системы. Гены болезни Альцгеймера (отложение белка  $\beta$ -амилоида приводит к образованию характерных бляшек) и гены, отвечающие за развитие эпилепсии, болезней мозга вводятся в геном нормальных животных; при этом получают трансгенных животных-моделей, на которых можно испытывать различные терапевтические приемы.

Трансгенных животных стали использовать для исследования воспалительных и иммунологических заболеваний человека, например, ревматоидного артрита.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные методы получения трансгенных животных.
2. Для каких целей получают трансгенных животных.
3. Какие преимущества имеют трансгенные животные по сравнению с рекомбинантными микроорганизмами в получении ценных фармакологических веществ?

## **ЗАНЯТИЕ 5. ОСОБЕННОСТИ РОСТА МИКРООРГАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

**Цель занятия.** Изучить наиболее важные условия непрерывного культивирования. Сравнительная характеристика и применение.

Непрерывное культивирование подразделяют на открытое и закрытое. В открытых системах клетки постоянно вымываются вытекающей жидкостью со скоростью образования в системе новых клеток; в этих условиях легко достигается их устойчивая концентрация.

Непрерывный процесс может быть гомогенно- и гетерогенно-непрерывным. При гомогенно-непрерывном процессе в ферментаторе все параметры (концентрация питательных веществ, скорость роста микроорганизмов) постоянны во времени. При гетерогенно-непрерывном процессе несколько ферментаторов объединяют в батарею. При этом в отдельных ферментаторах условия постоянные, но они могут быть отличными от условий в другом ферментаторе.

Известны методы культивирования, занимающие промежуточное положение между непрерывным и периодическим:

- Объемно-доливной – среда порциями подаётся в аппарат и также порциями отбирается из него;

- Добавление питательной среды к культуре без её отбора. Этот метод удлиняет время культивирования, но приводит к более полному использованию всех имеющихся в среде элементов питания.

В практике современной промышленной биотехнологии существует три главных типа биореакторов и две формы биокатализаторов. Биореакторы могут функционировать на основе разовой (однократной), восполняемой (неполностью) и непрерывной (продолженной) загрузки. А в самих реакторах культуры могут быть статическими и перемешивающимися, находиться в присутствии кислорода (аэробы) или без него (анаэробы), а также в водной фазе или условиях низкого увлажнения.

Модификацией процесса с разовой загрузкой является возобновляемая ферментация (feed batch – от feed-насыщающий), при которой количество питательного вещества может быть добавлено

в ходе ферментации с целью восполнения частично израсходованного субстрата или для активации процесса. Однако в своей принципиальной основе подобные системы остаются замкнутыми, поскольку у них нет постоянного оттока содержимого.

В противоположность этому, ферментационная система рассматривается как открытая, если ее компоненты (микроорганизмы и питательные субстраты) могут постоянно добавляться и удаляться из биореактора. Такие ферментеры оснащены приспособлениями, постоянно подающими свежую питательную среду и удаляющими биомассу и другие продукты. В таких системах скорость конверсии субстрата в биомассу или в целевой продукт должна быть точно сбалансирована со скоростью поступления вышеуказанных компонентов, что обеспечивает устойчивое состояние метаболических процессов в реакторе.

Хотя непрерывные процессы приобрели широкое практическое применение в лабораторных условиях (масштабах), лишь немногие из них используются в промышленности. Однако непрерывные процессы довольно широко практикуются в производстве одноклеточного белка;

За последние десятилетия форма биореакторов существенно изменилась. Первые (исходные) ферментационные системы представляли собой неглубокие емкости, перемешивание в которых осуществлялось либо путем их встряхивания, либо посредством перемешивания.

### **Аппараты с механическим перемешиванием**

Эти реакторы имеют механическую мешалку с центральным валом и лопастями (лопатками), число которых обычно равно 6, реже 8(рис.3). Лопасты могут быть прямыми или изогнутыми, часто их располагают в несколько ярусов, что обеспечивает более эффективное перемешивание больших объемов жидкости. В систему входят также отражательные перегородки – узкие металлические пластинки, прикрепленные к внутренним стенкам биореактора. Они предотвращают возникновение водоворотов и обеспечивают вихревое движение жидкости, равномерно распределяемое по всему объему реактора. Однако в ряде случаев они не могут быть применены (культивирование мицелиальных грибов), так как обрастают микроорганизмами (мицелием). Нежное и медленное



перемешивание создается в биореакторах, предназначенных для выращивания клеток животных и (в меньшей степени) растений.

В некоторых ферментерах используют полые мешалки, в которых воздух поступает в среду культивирования через отверстия в нижнем конце их валов и полые лопатки. Аппараты с механическим перемешиванием – наиболее распространенные конструкции в современной микробиологической промышленности (рис. 3).

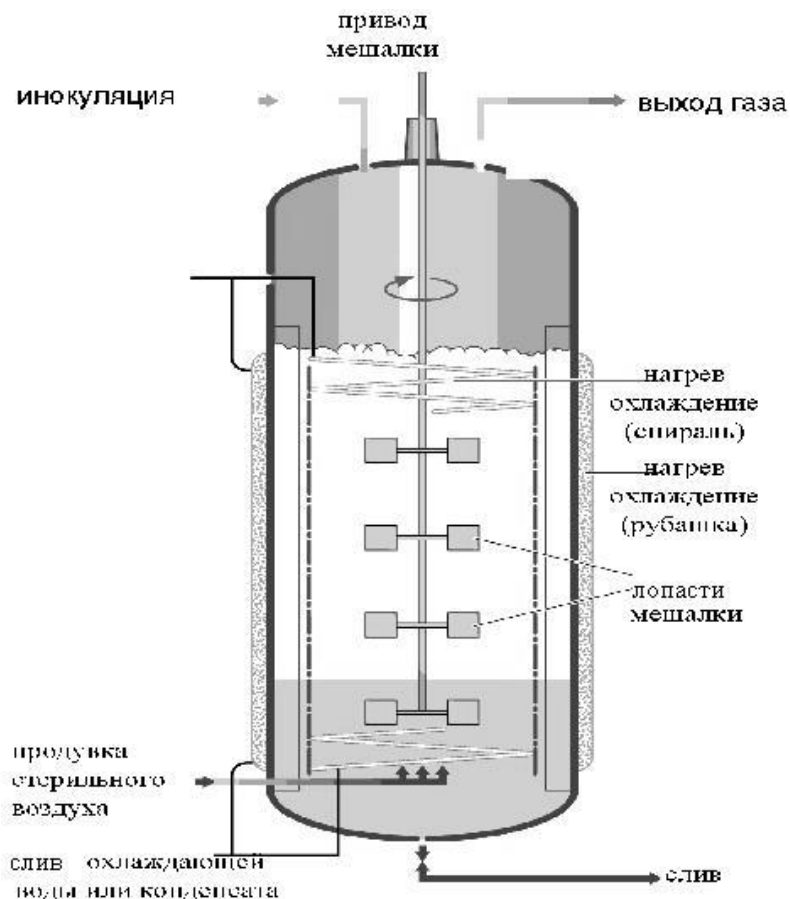


Рис. 3. Ферментер с механическим перемешиванием

## Аппараты с пневматическим перемешиванием

В аппаратах такого типа мешалка отсутствует, и перемешивание жидкости осуществляется пузырьками газа. Естественно, что скорость массообмена в них намного ниже, чем в ферментерах с механическим перемешиванием (с мешалками). Классическим аппаратом такого типа является эрлифтный реактор (air lift – подъем воздуха). Биореакторы с пневматическим перемешиванием характеризуются более мягким (плавным) перемешиванием содержимого и получили распространение при выращивании клеток животных и растений. Пневматические аппараты привлекают также простотой конструкции и малыми энергозатратами. Основной их недостаток – «тихоходность». Однако это не всегда является недостатком, поскольку, например, в условиях «тихоходных» установок культуры клеток растений характеризуются биосинтетическими способностями, присущими целому растению.

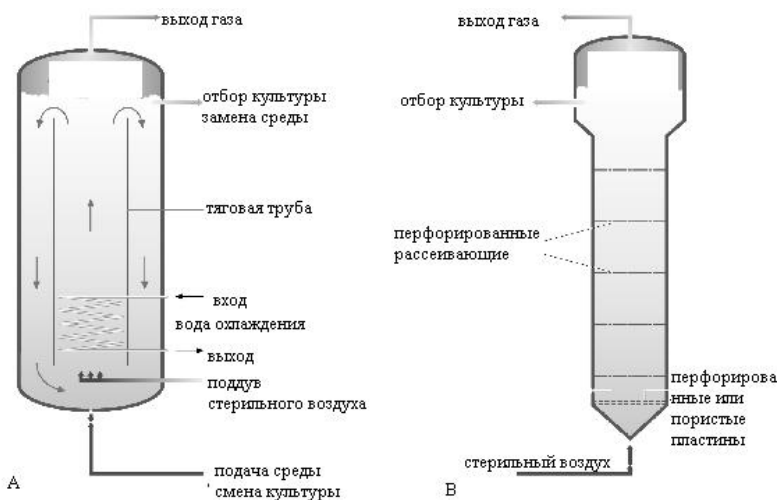


Рис.4. Ферментеры с пневматическим перемешиванием:  
а) эрлифтный; б) пузырькового типа

Преимущества микроорганизмов как продуцентов белка состоят в следующем:

микроорганизмы обладают высокой скоростью накопления биомассы, которая в 500-5000 раз выше, чем у растений и животных;

микробные клетки способны накапливать очень большие количества белка (дрожжи – до 60%, бактерии – до 75% по массе).

В микробиологическом производстве вследствие высокой специфичности микроорганизмов отсутствует многостадийность процесса, а сам процесс биосинтеза осуществляется в мягких условиях при температурах 30-45°C, pH 3-6 и давлении около 0,1 МПа. Микробиологический путь получения богатой белком биомассы менее трудоемкий по сравнению с получением сельскохозяйственной продукции и органическим синтезом белка. Все эти преимущества и определили быстрое развитие технологии производства микробного белка, которое в настоящее время является самой крупнотоннажной отраслью биотехнологии и открывает возможность промышленной продукции различных кормовых добавок для животноводства и птицеводства с помощью микроорганизмов. Получаемые продукты характеризуются высокой кормовой ценностью. Большое число компаний во всем мире участвует в этих процессах и уже производится значительное количество достаточно ценных продуктов такого рода. Основной целью продукции одноклеточного белка является его содержание в препарате. Однако следует иметь в виду, что помимо белка микроорганизмы содержат также и другие вещества: углеводы, витамины, нуклеиновые кислоты и различные минеральные соединения, часть из которых может оказывать и неблагоприятное действие на организм, при использовании в пищу человека или животных.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите три главных типа биореакторов?
2. Охарактеризуйте аппараты с механическим перемешиванием.
3. Охарактеризуйте аппараты с пневматическим перемешиванием.
4. В чем состоит преимущество микроорганизмов как продуцентов белка.

## ЗАНЯТИЕ 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

**Цель занятия.** 1. Изучить основные характеристики этапов биотехнологических производств. 2. Основные этапы биотехнологического процесса.

Существует 5 стадий биотехнологического производства.

Две начальные стадии включают подготовку сырья и биологически действующего начала. В процессах инженерной энзимологии они обычно состоят из приготовления раствора субстрата с заданными свойствами (рН, температура, концентрация) и подготовки партии ферментного препарата данного типа, ферментного или иммобилизованного. При осуществлении микробиологического синтеза необходимы стадии приготовления питательной среды и поддержания чистой культуры, которая могла бы постоянно или по мере необходимости использоваться в процессе. Поддержание чистой культуры штамма-продуцента – главная задача любого микробиологического производства, поскольку высокоактивный, не претерпевший нежелательных изменений штамм может служить гарантией получения целевого продукта с заданными свойствами.

Третья стадия – *стадия ферментации*, на которой происходит образование целевого продукта. На этой стадии идет микробиологическое превращение компонентов питательной среды сначала в биомассу, затем, если это необходимо, в целевой метаболит.

На четвертом этапе из культуральной жидкости выделяют и очищают целевые продукты. Для промышленных микробиологических процессов характерно, как правило, образование очень разбавленных растворов и суспензий, содержащих, помимо целевого, большое количество других веществ. При этом приходится разделять смеси веществ очень близкой природы, находящихся в растворе в сравнимых концентрациях, весьма лабильных, легко подвергающихся термической деструкции.

Заключительная стадия биотехнологического производства – приготовление товарных форм продуктов. Общим свойством большинства продуктов микробиологического синтеза является их недостаточная стойкость к хранению, поскольку они склонны к разложению и в таком виде представляют прекрасную среду для

развития посторонней микрофлоры. Это заставляет технологов принимать специальные меры для повышения сохранности препаратов промышленной биотехнологии. Кроме того, препараты для медицинских целей требуют специальных решений на стадии расфасовки и укупорки, так должны быть стерильными. Далее приводятся характеристики каждой из стадий промышленного микробиологического синтеза.

### **Контрольные вопросы**

1. Цель подготовительной стадии?
2. Что представляет собой основная стадия- стадия ферментации?
3. Что такое отделение жидкости и биомассы?
4. Особенности стадии получения готовой формы продукта?
5. Назовите основные задачи микробиологического производства.

## **ЗАНЯТИЕ 7. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ**

**Цель занятия.** 1. Ознакомиться с методами получения биотоплива из биоотходов, применяемых в промышленных условиях. 2. Изучить устройство и принцип действия биогазовой установки.

Биогазовая установка производит биогаз и биоудобрения из биоотходов сельского хозяйства и пищевой промышленности путем бескислородного брожения.

Биогазовая установка – это самая активная система очистки. В качестве сырья можно использовать навоз КРС, навоз свиней, птичий помет, отходы бойни (кровь, жир, кишки), отходы растений, силос, прогнившее зерно, канализационные стоки, жиры, биомусор, отходы пищевой промышленности, солодовый осадок, выжимку, послеспиртовую барду, пивоваренную дробину (отходы дробленного солода после фильтрации сусла), свекольный и фруктовый жом, свекольную ботву, технический глицерин (от производства биодизеля), мезгу и другие отходы крахмало-паточного производства, молочную сыворотку, водоросли. Большинство видов сырья можно смешивать с другими видами сырья.

Переработка отходов на биогазовой установке дает одновременно:

1. газ;
2. электричество;
3. тепло;
4. топливо для автомобилей;
5. биоудобрения.

Биогаз – это газ, состоящий примерно из 50-70% метана ( $\text{CH}_4$ ), 50-30% углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). Синонимами для биогаза являются такие слова, как канализационный газ или болотный газ, газ-метан. Различные виды микроорганизмов метаболизируют углерод из органических субстратов в бескислородных условиях (анаэробно). Этот процесс, называемый гниением или бескислородным брожением, следует за цепью питания. В процессе брожения из биоотходов вырабатывается биогаз. Этот газ может использоваться как обычный природный газ для технологических целей, обогрева, выработки электроэнергии. Его можно накапливать, перекачивать, использовать для заправки автомобиля или продажи.

Биогаз близок по своим характеристикам к природному газу.

**Электроэнергия.** Из  $1 \text{ м}^3$  биогаза в генераторе можно вырабатывать больше 2 кВт электроэнергии.

**Тепло.** Тепло от охлаждения генератора или от сжигания биогаза можно использовать для обогрева предприятия, технологических целей, получения пара, сушки семян, сушки дров, получения кипяченой воды для содержания скота.

Возле биогазовых установок можно возродить и ставить новые теплицы. Тепло можно получать как при сжигании газа специально, так и отбирать тепло, которое получается при охлаждении электрогенератора.

Тепло также может использоваться для приведения в действие испарителей рефрижераторов, что может применяться, например, для охлаждения свежего молока на молочных фермах или для хранения мяса, яиц.

**Топливо для автомобилей.** После доочистки биогаза получается биометан (90-95% метана, остальное  $\text{CO}_2$ ). Биометан ничем не отличается от природного газа по составу или свойствам. Отличие только в происхождении. Таким метаном можно заправлять технику.

**Биоудобрения.** При использовании таких сбалансированных биоудобрений урожайность повышается на 30-50%.

Обычный навоз, барду или другие отходы нельзя эффективно использовать в качестве удобрения 3-5 лет. При использовании биогазовой установки биотходы перебраживают и масса может использоваться как высокоэффективное биоудобрение. Для примера, минерализация в природном навозе 40%. В перебраженной массе минерализация составляет 60%. Т.е. минералы уже больше не связаны органикой. Перебраженная масса – это готовые экологически чистые жидкие и твердые биоудобрения, лишенные нитритов, семян сорняков, патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, специфических запахов. При использовании таких сбалансированных биоудобрений урожайность повышается на 30-50%.

Биогазовая установка дает удобрения высочайшего качества. Эти удобрения по качеству выше минеральных, а их себестоимость равна практически «0».

**Утилизация или очистка.** Площадь биогазовой установки меньше площади лагун в несколько раз. В лагунах вода в отходах связана коллоидными соединениями и испаряется мало. А после биогазовой установки масса перебражена, вода отсепарирована и испарение идет легко. Перебраженную массу можно сразу доставлять на поля как удобрение, а не ждать 3 года. Таким образом, можно иметь лагуны площадью меньше в несколько раз.

Если некоторые отходы можно просто хранить в отстойниках, то на утилизацию (например, на отходы бойни) необходимо затрачивать энергию и средства. Вместо энергозатратного получения мясокостной муки лучше получать газ.

При использовании обычных отстойников, свалок и лагун фильтрат часто попадает в грунтовые воды, отчего болеют люди и животные.

При комплектации биогазовой установки устройствами с дополнительной степенью очистки, как например, фильтр-прессы, декантеры, можно понизить уровни ХБК и БПК до приемлемых для слива в канализацию или существующие заводские очистные. ХБК – химическая потребность в кислороде и БПК – биологическая потребность в кислороде. Биогазовая установка позволяет убрать основную массу загрязняющих органических веществ (уменьшается содержание 60-70% органики в стоках).



Рис. 5. Схема биогазовой установки

### Принцип работы биогазовой установки

Жидкие биоотходы перекачиваются на биогазовую установку насосами. Твердые отходы доставляются по транспортной ленте, грузовиками или другим способом. Жидкие отходы попадают не прямо в реактор, а в предварительную емкость. В этой емкости происходит гомогенизация массы и подогрев (иногда охлаждение) до необходимой температуры. Обычно объем такой емкости на 2-3 дня. Твердые отходы могут стружаться в емкость с жидкими отходами и перемешиваться с ними. Либо твердые отходы загружаются в специальный шнековый загрузчик.

Из емкости гомогенизации и загрузчика твердых отходов биомасса поступает в реактор (ферментатор). Реактор является газонепроницаемым, полностью герметичным резервуаром из кислотостойкого железобетона. Это конструкция теплоизолируется слоем утеплителя. Толщина утеплителя рассчитывается под конкретные климатические условия. Внутри реактора поддерживается фиксированная для микроорганизмов температура. Температура в реакторе мезофильная (30-41°C). В отдельных случаях применяются реакторы с термофильным режимом (около 55°C). Перемешивание биомассы внутри реактора производится несколькими



способами. Способ перемешивания выбирается в зависимости от типа сырья, влажности и других параметров. Перемешивание производится наклонными миксерами, погружными мешалками. Материал всех перемешивающих устройств – нержавеющая сталь. В отдельных случаях перемешивание не механическое, а гидравлическое. Т.е. масса раздается насосами по трубкам в слой, где живут колонии бактерий.

Подогрев реактора ведется теплой водой. Температура воды на входе в реактор 60°C. Температура воды после реактора около 40°C. Система подогрева – это сеть трубок, находящихся внутри стенки реактора, либо на ее внутренней поверхности. Если биогазовая установка комплектуется когенерационной установкой (теплоэлектрогенератором), то вода от охлаждения генератора используется для подогрева реактора. Температура воды после генератора 90°C. Вода с температурой 90°C смешивается с водой 40°C и поступает в реактор с температурой 60°C. Вода специально подготовленная и рециркуляционная. В зимний период биогазовой установке требуется до 70% вторичного тепла, отведенного от теплоэлектрогенератора. В летний – около 10%. Если биогазовая установка работает только на производство газа, тогда теплая вода берется от специально установленного водогрейного котла. Затраты тепловой и электрической энергии на нужды самой установки составляют от 5 до 15% всей энергии, которую дает биогазовая установка.

Среднее время гидравлического отстаивания внутри реактора (в зависимости от субстратов) – 20-40 дней. На протяжении этого времени органические вещества внутри биомассы метаболизируются (преобразовываются) микроорганизмами. Для кукурузного силоса период брожения составляет 70-160 дней. Период брожения определяет объем реактора.

Всю работу по сбраживанию отходов проделают микроорганизмы. В реактор микроорганизмы вводятся один раз при первом запуске. Введение микроорганизмов производится одним из трех способов: 1) введение концентрата микроорганизмов; 2) добавление свежего навоза; 3) добавление биомассы с другого действующего реактора. Обычно используется 2 и 3 способ из-за дешевизны. В навозе микробы присутствуют и попадают в него еще из кишечника животных. Эти микроорганизмы полезны и не приносят вреда человеку или животным. К тому же реактор – это

герметичная система. Поэтому реакторы, а точнее их назвать ферментерами, располагаются в непосредственной близости от фермы или производства.

На выходе получаем два продукта: биогаз и биоудобрения (компостированный и жидкий субстрат).

Биогаз сохраняется в емкости для хранения газа – газгольдере. В газгольдере выравниваются давление и состав газа. Газгольдер ZORG™ – это высокопрочная растягивающаяся мембрана. Материал мембраны стоек к солнечному свету, осадкам и испарениям в реакторе. Газгольдер герметически накрывает реактор сверху. Над газгольдером имеется дополнительно тентовое покрытие. В пространство между газгольдером и тентом закачивается воздух для создания давления и теплоизоляции. В отдельных случаях газгольдер представляет собой многокамерный мешок. Такой мешок в зависимости от проектного решения может крепиться сверху бетонного свода ремнями либо в специальной бетонной емкости. Запас объема газгольдеров обычно 0,5-1 день.

Из газгольдера идет непрерывная подача биогаза в газовый или дизельгазовый теплоэлектрогенератор. Здесь уже производится тепло и электричество. Из 1м<sup>3</sup> газа получают 2кВт·ч электрической и 2кВт·ч тепловой энергии. Крупные биогазовые установки имеют аварийные факельные установки на тот случай, если двигатель/двигатели не работают и биогаз надо сжечь. Газовая система может включать в себя вентилятор, конденсатоотводчик и т.п.

Всей системой управляет система автоматики. Система контролирует работу насосной станции, мешалок, системы подогрева, газовой автоматики, генератора. Для управления достаточно всего 1 человека 2 часа в день. Этот человек ведет контроль с помощью обыкновенного компьютера.

Переброшенная масса – это биоудобрения, готовые к использованию. Жидкие биоудобрения отделяются от твердых с помощью сепаратора и сохраняются в емкости для хранения биоудобрения. Этот субстрат – аммиачная вода в основном используется как удобрение из-за высокой концентрации аммиака (NH<sub>3</sub>). Твердые удобрения хранятся на специальном участке. Из емкости хранения жидких удобрений насосами масса перекачивается в бочки-прицепы и вывозится на поля или на продажу.

## **Контрольные вопросы**

1. Дайте характеристику биогазу.
2. Какие виды сырья используют для биогазовой установки?
3. Что производит биогазовая установка?
4. Какой температурный режим применяется в реакторе?
5. Что такое газгольдер?
6. Опишите принцип действия биогазовой установки?
7. Перечислите преимущества при использовании биогазовой установки?

## Рекомендуемая литература

1. Шевелуха, В. С. Сельскохозяйственная биотехнологии : учебное пособие / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин. – М. : Высшая школа, 2008. – 710 с.
2. Рябкова, Г. Биотехнология [Электронный ресурс]. – Казань : КНИТУ, 2012. – Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/303026>.
3. Коростелева, Н. И. Биотехнология : учебное пособие / Н. И. Коростелева, Т. В. Громова, И. Г. Жукова. – Барнаул : изд-во АГАУ, 2006. – 127 с.
4. Смоняев, В. П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии / В. П. Смоняев, Е. А. Плошко. – СПб. : ГЛТУ, 2012. – 112 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
Занятие 1. Ферменты генетической инженерии.....	4
Занятие 2. Гибридизация нуклеиновых кислот. Полимеразно- цепная реакция (ПЦР).....	7
Занятие 3. Технология трансплантации эмбрионов.....	11
Занятие 4. Получение трансгенных животных.....	20
Занятие 5. Особенности роста микроорганизмов в условиях непрерывного культивирования.....	25
Занятие 6. Характеристика основных этапов биотехнологи- ческих производств.....	30
Занятие 7. Устройство и принцип действия биогазовой уста- новки.....	31
Рекомендуемая литература.....	38

Учебное издание

**Заспа Любовь Федоровна  
Ухтверов Андрей Михайлович**

# **Биотехнология в животноводстве**

**Методические указания для практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 27.05.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 2,33, печ. л. 2,5.  
Тираж 50. Заказ №204

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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

Д. В. Романов, Ю. З. Кирова

# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Методические указания

Кинель  
РИО Самарского ГАУ  
2019

УДК 377 (07)  
ББК 74.58  
Р69

**Р69**            **Романов, Д. В.**  
Теория и методика профессионального обучения : методические указания / Д. В. Романов, Ю.З. Кирова. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 39 с.

Методические указания призваны оптимизировать подготовку аспирантов к практическим занятиям по курсу «Теория и методика профессионального обучения», помочь самостоятельно осмыслить наиболее сложные темы курса.

Предназначено для аспирантов всех направлений подготовки научно-педагогических кадров, реализуемых в университете.

© Романов Д. В., Кирова Ю. З., 2019  
© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2019



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для эффективной и качественной организации самостоятельной работы аспирантов.

Методические указания содержат 11 тем занятий с кратким описанием содержания ответа по каждому вопросу. Кроме пояснительного текста включают контрольные вопросы, помогающие аспиранту выявить главное в изученной теме и закрепить изученный материал.

Для повышения конкурентоспособности выпускников вуза необходимы совершенствование учебного процесса, выработка новых подходов к обучению и контролю его качества. Применение современных педагогических технологий в высшей профессиональной школе призвано осуществить требуемые изменения вплоть до возникновения новых форм поведения и деятельности обучающихся и выполнять роль главной артерии учебно-воспитательного процесса, делать педагогическую практику вполне организуемым, управляемым процессом с предсказуемым позитивным результатом.

Издание содержит список рекомендуемой литературы, необходимый для самостоятельной подготовки к практическим занятиям.

## **ЗАНЯТИЕ №1. ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И ФУНКЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ**

*Цель занятия:* определить объект и предмет теории и методики профессионального обучения, ее место в системе гуманитарных наук, структуру и функции теории и методики профессионального обучения как науки.

Значение «Теории и методики профессионального обучения» как учебного предмета для подготовки будущих преподавателей-исследователей значительно возрастает в связи с тем, что на основе изучения этого предмета в процессе учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности обучающихся формируется система универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций на высоком теоретическом уровне. Теория и методика профессионального обучения обеспечивает возможность успешно ориентироваться в профессионально-образовательном пространстве, адаптироваться к современным производственным условиям.

Взаимосвязь теоретической и методической подготовки в процессе профессионального образования обеспечивается за счет соотношения теоретических и практических знаний, а также познавательных и профессиональных умений.

«Теория и методика профессионального обучения» как учебный предмет является дидактически обоснованной системой педагогических и профессиональных знаний, умений на основе взаимодействия учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности обучающихся. Данный учебный предмет строится в соответствии с логикой профессионально-педагогической деятельности, требованиями к общим и профессиональным компетенциям и задачам воспитания и развития обучающихся.

Профессионально-педагогическая деятельность понимается как социально-профессионально-педагогическая система, основанная на междисциплинарном взаимодействии социальных, экономических, научно-технических, психологических, педагогических наук, интеграции и дифференциации научно-технических знаний и профессиональной деятельности. Основная цель профессионального обучения - подготовка образованных, интеллектуально и профессионально развитых рабочих и специалистов, способных к конкуренции на рынке труда.

Профессиональное обучение – это социально-профессионально-педагогическая система, охватывающая цели, содержание,

педагогический и производственный процессы, воспитание в процессе обучения, управление и результат; функционирующая на основе реализации в единстве законов педагогики и производства, профессиональной обусловленности учебной деятельности обучающихся.

Содержание рассматриваемого учебного предмета составляет содержание профессионально-педагогической деятельности. Вместе с этим в его основе лежат социальные цели развития личности, принципы, способы и последовательность формирования профессиональных компетенций. Ведущей идеей, вокруг которой должны быть систематизированы знания, умения, является соединение обучения с профессиональной деятельностью. Особенность данного процесса заключается в выделении учебного времени на формирование основ профессионально-педагогической деятельности на базе тесной связи полученных знаний с системой общих и профессиональных компетенций.

Содержание учебного предмета «Теория и методика профессионального обучения» подвергается частым изменениям, так как профессиональные знания, умения нужно обновлять в связи с особенностями научно-технического прогресса и тенденциями развития научных знаний. В связи с этим становится необходимым формирование у обучаемых умений самостоятельного поиска знаний с использованием различных источников.

Важнейшей частью учебного предмета «Теория и методика профессионального обучения» является профессионально-педагогическая направленность.

При построении содержания следует исходить из принципа соединения обучения с профессиональной деятельностью, раскрывающего научные основы подготовки педагога профессионального обучения.

Ключевым становится формирование творческого характера профессионально-педагогической деятельности, а также учет перспективных и наиболее эффективных технологий обучения. Таким образом, содержание учебного предмета должно включать как теоретическую, так и практическую части. Например, учебный предмет включает научные основы педагогического процесса профессионального обучения, системы производственного обучения, воспитательной системы профессионального обучения, проблемы управления в профессионально-образовательных организациях и др.

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Каковы роль и значение теории и методики профессионального образования в процессе подготовки будущих специалистов?

*Вопрос 2.* Содержание каких наук и учебных дисциплин является смысловой основой для методики профессионального образования?

*Вопрос 3.* Какие компетенции, полезные профессионально-значимые умения и навыки формирует методика профессионального обучения у будущих преподавателей?

## **ЗАНЯТИЕ №2. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ**

***Цель занятия:*** исследовать развитие современного информационного общества, возникшие требования к новой модели специалиста, готового к профессиональной деятельности.

Современная высшая школа оказалась в перекрестье вызовов: глобализации, сокращения числа абитуриентов, перехода к новым производственным технологиям, сущностного обновления самой образовательной деятельности. Эпоха развития современного информационного общества убедительно подтверждает нам тот факт, что знания становятся не только основой социально-экономического развития общества, но и долгосрочным вкладом «капитала» в человека. Производство знаний, их передача и усвоение в постоянно развивающемся обществе предъявляют новые требования к системе профессионального образования, её моделям, методам и формам, позволяющим на качественно новом уровне готовить студентов к предстоящей профессиональной деятельности. Информация превращается в основной предмет человеческого труда, изменяет процесс этого труда, расширяет участие работника в принятии решений, увеличивает многопрофильность наёмной трудовой деятельности.

За последние десятилетия конца XX и начала XXI столетий произошли такие изменения в содержании труда, которые привели к массовому возникновению новых профессий, а возникший уровень безработицы создал проблему переподготовки по другим требуемым обществом профессиям, что повлекло за собой необходимость научно-методологической профессиональной подготовки к деятельности на основе гуманитарных знаний и самостоятельной формы переподготовки к иному виду деятельности. В связи с отмеченным

современный работник высшей квалификации должен обладать следующими жизненно необходимыми и профессиональными качествами:

- навыками и умениями психолого-педагогического взаимодействия с людьми;
- обладать способностью к абстрактному мышлению;
- уметь работать с компьютером и другими информационными системами;
- уметь работать с большим объемом информации;
- уметь быстро переучиваться и переучивать других людей;
- обладать навыками анализа статистической и графической информации;
- обладать способностью логически мыслить, гибко реагируя на любые изменения социально-экономической и производственной ситуации;
- обладать способностью быстро ассимилировать новые и разнообразные знания, т. е. обладать научно-методологическими навыками профессиональной деятельности;
- обладая широким кругозором мировоззренческих знаний, уметь совмещать сложные профессии, синтезируя знания на уровне социально-экономических наук;
- иметь навыки работы в междисциплинарных командах;
- знать минимум один иностранный язык.

Следует отметить, что владение компьютером предполагает способность по-новому манипулировать информацией с использованием не только традиционных методов логического, причинно-следственного анализа, но и приемов синтетического мышления. С одной стороны, наблюдается противоположная тенденция, когда новые организационные структуры, в основе функционирования и построения которых лежит не узкая функциональная систематизация, а интеграционные процессы в управленческой деятельности, способствуют возникновению неформальных и горизонтальных связей, требующих гибких коммуникаций, содействуют развитию навыков работы в команде.

Подготовка специалистов, которые бы обладали вышеперечисленными качествами, требует использования наиболее эффективных методов, моделей и форм обучения. При этом следует учитывать, что в учебном процессе есть два носителя осознанной активности, два субъекта обучения – преподаватель и студент. Деятельность

преподавателя представлена содержанием, методами, средствами и организационными формами обучения. Деятельность студента представляет собой учение, т. е. овладение знаниями, умениями и навыками предстоящей профессиональной деятельности.

В зависимости от осознанной активности этих двух субъектов в учебно-воспитательном процессе можно говорить о различных дидактических методах и моделях обучения. Под дидактикой (от *греч. didaktikos* – поучающий) мы понимаем науку, изучающую закономерности усвоения знаний, умений и навыков, формирование убеждений, которые определяют объём и структуру содержания образования, совершенствуют методы, методики и технологии обучения.

В образовательной практике ставятся и достигаются разнообразные цели, решаются многие задачи именно с опорой на различные методы или технологии. Объясняется данный факт тем, что для достижения одной и той же цели можно использовать разные технологии, методы или приемы, средства или процедуры, применение которых, однако, может дать различный эффект из-за личностной индивидуальности, социального опыта и мировоззренческой подготовки.

Для того, чтобы оптимизировать процесс достижения конкретной цели в условиях учебно-воспитательного процесса на уровне деятельности педагога, повысить эффект ее применения, ученые и

Для нас важно, что метод всегда имеет определенную структуру, адекватно которой выполняются действия, представляющиеся инструментальным генезисом появления технологии, применяемой в образовательной практике. Для понимания специфики того или иного метода необходимо понять его структуру, которая задает логику отбора и выстраивания порядка всех действий субъектов образовательного процесса. Метод (проблемный метод, метод диалога, метод сотрудничества и т. д.) определяет конкретную форму организации деятельности субъектов образовательного процесса в рамках той или иной технологии, для тех или иных целей (обучение, общение, развитие и т. д.) в учебно-воспитательном процессе.

Из отмеченного можно сделать вывод, что авторитарные методы обучения позволяют передать информацию от одного субъекта (преподавателя) другому (обучающемуся), а коммуникативные процессы сообщения и получения информации при этом выступают только средством, оставляя одну из сторон обучения пассивной (обучающегося).

При этом коммуникативные методы обучения обеспечивают активное взаимодействие субъектов на основе усвоения знаний через осознанный опыт и его понимание. Научить чему-либо, усвоить накопленные человечеством знания, освоить ту или иную практическую деятельность студент способен только через собственную, самостоятельную учебно-познавательную деятельность – учение.

В то же время методика выступает организующим началом в построении профессионально-педагогической деятельности преподавателя. Она описывается, как правило, без учета механизмов и закономерностей, лежащих в основе достижения цели с ее помощью. В отличие от педагогической технологии, основанной на прогностическом знании о механизмах получения желаемого результата, источником появления новой методики чаще всего является обобщение положительного инновационного практического опыта конкретных носителей педагогической деятельности

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Как классифицируются педагогические системы в профессиональном образовании по уровням применения? Обоснуйте и аргументируйте свою позицию.

*Вопрос 2.* Какими критериями характеризуются сегодня педагогические системы в профессиональном образовании?

*Вопрос 3.* Как соотносятся существующие педагогические системы с научными концепциями усвоения социального опыта?

## **ЗАНЯТИЕ № 3. РЕФОРМЫ И РАЗВИТИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ.**

***Цель занятия:*** исследовать природу власти, выявить важнейшие характеристики власти и условий ее достижения.

В настоящее время современное образование характеризуется новыми тенденциями. Проходящая реформа имеет следующие особенности. Появилась и развивается трехуровневая система высшего образования: бакалавриат; специалитет, магистратура; подготовка кадров высшей квалификации. Появились новые форматы образования, произошел переход на новые образовательные технологии. Происходит актуализация ФГОС высшего образования с целью приведения их в соответствие с требованиями действующего законодательства и профессиональных стандартов.

Рынок образовательных услуг - это важный элемент рыночной экономики. Ведь вне рынка образовательных услуг нельзя осуществить образовательную политику в современных социально-экономических условиях. На сегодняшний день рынок образовательных услуг выступает приоритетной народнохозяйственной сферой.

Доступность российского образования для студентов регламентируется нормативными документами федерального уровня. При отсутствии государственного финансирования гражданин может обучаться за счет средств физических и (или) юридических лиц по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Минобрнауки РФ поддерживает доступность бесплатного высшего образования для выпускников школ в России на протяжении последних лет на уровне 57%. При распределении контрольных цифр бюджетного приема Министерством образования и науки учитывались потребности регионов и отраслей экономики, а также пожелания ключевых российских работодателей.

В течение 2014-2017 гг. зафиксирован рост потребности в выпускниках естественнонаучных, инженерно-технических, педагогических, а также медицинских направлений подготовки. Свыше 80 % выпускников вузов, которые обучались по медицинским и техническим направлениям подготовки, находят работу.

С целью развития практической составляющей образования Минобрнауки РФ подготовило два законопроекта о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Первый законопроект № 9455146 «О внесении изменения в статью 56 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» обеспечивает совершенствование механизма целевого приема и целевого обучения и возможности заключения трехстороннего договора о целевом приеме и обучении между образовательной организацией, заказчиком и абитуриентом (студентом). Второй законопроект № 19750-7 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (в части создания и деятельности базовых подразделений образовательных организаций)» посвящен снятию излишних административных барьеров при создании базовых кафедр. Принятие данного законопроекта поможет, по мнению авторов, уточнить правовой статус базовых подразделений. Документ регламентирует сотрудничество профессиональных образовательных организаций с промышленными предприятиями с целью их кадрового обеспечения. С этой же целью



16 марта 2017 г. в ходе съезда Российского союза промышленников было подписано Соглашение о сотрудничестве между Министерством образования и науки РФ и Общероссийским объединением работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей» в области высшего и среднего профессионального образования. Стороны планируют оптимизировать мониторинг и прогноз потребностей экономики в квалифицированных кадрах, а также содействовать популяризации рабочих профессий.

Анализируя актуальные данные по мировому рейтингу университетов QS World University Rankings<sup>3</sup>, опубликованные в 2017 году, отметим, что 24 российских вуза вошли в число лучших университетов мира.

При этом показатели 14 вузов существенно выросли. Лидером среди отечественных университетов в рейтинге стал Московский государственный университет имени Ломоносова, который занял 95-е место из 959 вузов. Кроме того, в рейтинг QS World University Rankings попали Санкт-Петербургский государственный университет (240 место), Новосибирский государственный университет (250 место), Московский государственный технический университет имени Баумана (291 место), Томский государственный университет (323 место), Национальный исследовательский Томский политехнический университет (386 место) и другие вузы.

В настоящее время существует группа вузов, которые получают дополнительное финансирование по программе 5-100, направленной на повышение конкурентоспособности российских вузов среди ведущих мировых центров. Произошло укрупнение высших учебных заведений, усиление горизонтальной интеграции. На 26 апреля 2017 года количество опорных вузов в стране увеличилось на 22 учебных заведения. Теперь их насчитывается 33. Статус «опорного вуза» означает дополнительное финансирование для улучшения технического и кадрового обеспечения. При этом финансирование восьми вузов осуществляется из федерального бюджета, а остальные вузы получают финансирование из региональных бюджетов. Главная задача опорных вузов - это решение проблем экономики региона. В частности, подготовка высококвалифицированных специалистов для регионального рынка труда.

На сегодняшний день активно осуществляется реализация программ сетевого взаимодействия и сотрудничества между субъектами рынка образовательных услуг с целью усиления привлекательности

сферы функционирования. В вузах создаются попечительские советы, которые призваны содействовать привлечению финансовых и материальных средств для обеспечения деятельности и развития вуза, а также для осуществления контроля за использованием таких средств. Таким образом, решается задача инвестиционной привлекательности образования. Все это требует нового осмысления механизмов функционирования системы образования и роли образовательных организаций.

Согласно данным Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. в России сохраняется проблема по достижению надлежащего качества образования на всех уровнях, в том числе и высшего профессионального образования.

Согласно международным рейтингам, российские вузы практически не попадают в первую сотню мировых лидеров.

Отметим, что в 2012 году в соответствии с федеральными нормативами на гуманитарных специальностях плату за обучение установили на уровне 60 тысяч рублей в год, а на технических – 112 тысяч. До 2017 года базовая цена повышалась только на уровень инфляции.

Таким образом, проходящая реформа в сфере образования характеризуется следующими особенностями. Развивается трехуровневая система в вузах страны (бакалавриат; специалитет и магистратура; подготовка кадров высшей квалификации), появились новые форматы образования, произошел переход на новые образовательные технологии. Происходит актуализация ФГОС высшего образования. И чтобы оценить перспективы развития российского образования, требуется понимать, что современный этап развития высшего образования в России - это переход к принципиально другому подходу к профессиональному образованию.

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Каковы наиболее типичные недостатки традиционной технологии обучения? Какое влияние они оказывают на трансформацию системы профессионального образования?

*Вопрос 2.* Какие преимущества имеют технологии активного и интерактивного обучения в профессиональном образовании? Приведите примеры наиболее типичных форм активных и интерактивных занятий.

*Вопрос 3.* Какие возможности развития сферы профессионального образования, на ваш взгляд содержит цифровизация образовательной среды?

## ЗАНЯТИЕ № 4. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

**Цель занятия:** изучить основные элементы педагогической системы, выделить виды компонентов педагогической системы и условия системного подхода.

Изучение педагогической действительности и ее совершенствование предполагают системный подход к ее изучению.

Под педагогической понимается система, непосредственно реализующая педагогические функции. Она представляет собой единство взаимосвязанных и взаимодействующих педагогических явлений (элементов), целостно направленных на достижение определенного педагогического результата.

Есть и более развернутые варианты определения, когда педагогическая система трактуется как определенная совокупность взаимосвязанных средств, методов и процессов, необходимых для создания организованного, целенаправленного и преднамеренного педагогического влияния на формирование личности, или как «совокупность взаимосвязанных, согласованных, как единое целое функционирующих педагогических и иных по своей природе (психологических, управленческих, организационных, материальных и др.) явлений (подсистем, элементов), сказывающихся на достижениях требуемого педагогического результата и целенаправленно используемых для этого». Система имеет:

- границы, выделяющие ее среди других систем;
- компонентный состав (внутренние, отличимые одна от другой, составные элементы);
- организацию (целесообразное упорядочение элементов);
- динамику (совокупность устойчивых связей и отношений между элементами, обеспечивающих их слаженное функционирование, интегрирование в целостность и порождающих их системные свойства);
- содержание (внутренняя качественная определенность – сущность, закономерности, основные системные свойства и качества);
- внешние и внутренние функции системы.

Педагогические системы делят на малые, средние, большие и супербольшие. Малые – отдельные системы воспитания, обучения; средние – системы деятельности организаций, учреждений, учебных заведений в целом, взаимодействующие с малыми систе-

мами; большие – это системы района, города, области, края; к супербольшим системам относятся системы педагогической деятельности регионов, республик. Каждая система преследует свою цель, имеет свой набор компонентов.

Педагогическая система всегда является частью более крупной социальной системы, ее элементом – подсистемой, а поэтому воспринимает и отражает в себе характерные социальные, исторические и иные специфические особенности этой системы и общества, в котором она реализуется.

Весь исторический путь, пройденный педагогической теорией и практикой, был, по сути, процессом становления, формирования, расцвета и смены устаревших систем новыми, отличающимися функциями, структурой и входившими в их состав определенными элементами и содержанием.

Элементами современных педагогических систем являются:

- цели и ценности, функции педагогической системы и решаемые в ее рамках отдельные (частные) педагогические задачи;
- реализуемое в системе содержание педагогических событий (процессов, явлений, деятельности);
- субъекты и объекты педагогических процессов: организаторы, руководители, непосредственно педагоги и др. (как осуществляющие педагогическую деятельность, так и частично реализующие функции субъектов педагогического процесса); обучающиеся (воспитуемые), находящиеся в объектно-субъектной позиции в педагогических событиях как по отношению к себе, так и по отношению к руководителю, педагогу;
- дидактические (обучающие), воспитательные, развивающие и образовательные процессы, действия, акты и т.п., как способы решения задач, стоящих перед педагогической системой, с раскрытием характера отношений (воздействия, взаимодействия участников и т.п.);
- средства реализации педагогического взаимодействия (в том числе – технические);
- организационные формы педагогической деятельности;
- методы осуществления педагогической деятельности в совокупности с другими компонентами, составляющие педагогические технологии, т.е. комплексное целенаправленное использование в рамках решения конкретных педагогических задач определенных организационных форм и методов; при требуемом уровне

профессионально-педагогической компетентности и квалификации руководителей, педагогов;

- контроль;
- реальные результаты и их оценка.

На состоянии и эффективности функционирования педагогической системы, направленности и характере ее изменений существенно сказывается целый ряд факторов, непосредственно не входящих в качестве элементов в систему, но функционально связанных с ней и зачастую значительно отражающихся на ее состоянии и тенденции развития. Чаще всего к таким факторам относятся:

- социальный заказ общества на функционирование системы, отражающий актуальные, осознанные нормы деятельности, предъявленные педагогической системе социальные требования;
  - совокупность актуальных макрофакторов социального развития;
  - осуществляемые в данном обществе преобразования (их направленность, характер, ценностные ориентации, последствия, сказывающиеся на участниках педагогической системы);
  - состояние и тенденции развития педагогической науки;
  - социально-правовая оформленность и реальный статус элементов педагогической системы;
  - преобладающие социально-психологические, профессиональные, историко-этнические, духовно-нравственные, менталитетные установки и особенности участников педагогической системы и т.п.
- В настоящее время прослеживается устойчивая тенденция к повышению технологичности функционирования педагогической системы. Возрастает роль творческого начала в действиях участников этой системы в связи с отходом от относительно схематичного, линейного понимания характера педагогического процесса. В то же время усиливается зависимость динамики системы от характера и направленности воздействия на нее внешних детерминирующих факторов, что, несомненно, требует их учета при прогнозировании развития педагогической системы.

Специфика системного подхода в педагогике позволила преодолеть примитивизм, механистичность, прямолинейность представлений о причинах, способах, условиях и путях решения педагогических проблем образования, воспитания, обучения и развития людей.

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Какова была система высшего образования в советский период?

*Вопрос 2.* Какие современные тенденции развития высшего образования за рубежом вам известны?

*Вопрос 3.* Рассмотреть перспективы российской высшей школы.

## **ЗАНЯТИЕ № 5. СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА, ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

***Цель занятия:*** изучить совокупность структуры, основных компонентов учебного процесса в высшей школе, присутствующих в современной педагогике.

Существует множество подходов к определению структуры процесса обучения. Ряд ученых рассматривают содержательные компоненты целостного учебно-воспитательного процесса через систему воспитательных задач в процессе обучения, профессиональной и внеучебной творческой деятельности обучающихся.

Другие под структурой учебного процесса понимают совокупность таких звеньев, как:

- получение информации (постановка учебной задачи перед учащимися и изложение учебного материала или самостоятельная работа учащихся);
- освоение информации (закрепление и применение знаний, умений и навыков на практике);
- контроль усвоения информации;
- коррекция процесса работы с информацией.

Однако наиболее системно, по мнению большинства ученых, представляется структура процесса обучения, которая отражает единство целей и функций, организационных и дидактических принципов, содержания, форм и методов обучения.

Говоря о целях обучения в высшей школе, необходимо отметить, что систематизирующим началом образовательного процесса является социальный заказ на подготовку специалистов. Он формируется как на федеральном, так и на региональном, и даже на производственном уровнях. В социальном заказе отражаются потребности в подготовке, переподготовке и повышении квалификации специалистов, требования к уровню их профессиональной

компетентности, квалификационная характеристика (модель) специалиста и др.

Процесс обучения осуществляется на разных уровнях и носит циклический характер. Важнейшим показателем развития циклов учебного процесса являются дидактические цели педагогического труда.

Общей целью системы обучения является обеспечение высокого профессионализма специалистов, способных эффективно выполнять свои задачи и функции по предназначению. Исходя из общей цели образования и содержания предмета, формируются частные цели. При этом учитываются возрастные особенности и уровень подготовки обучаемых, применяемые методы и средства обучения.

Важную роль в формировании целей обучения имеют методологические положения, на которых базируется система непрерывного образования:

- предоставление гражданам равных возможностей в получении и совершенствовании соответствующего образования;
- обеспечение гуманизации и демократизации образовательного процесса;
- обеспечение гибкости, открытости к инновациям, оптимальности сочетания всех видов и форм высшего, дополнительного профессионального и послевузовского образования.

Существует много подходов к классификации целей обучения. Так, цели классифицируют по следующим основаниям:

- мера их общности (глобальные, общие и частные цели);
- отношение к образовательным структурам, отвечающим за их постановку и достижение (государственные, общевузовские, факультетские, кафедральные цели);
- подструктуры личности, на развитие которых они ориентируются (цели развития потребностно-мотивационной, эмоционально-волевой, познавательной сфер личности).

Имеют место и другие подходы к классификации целей, например, по субъекту деятельности, которые, в свою очередь, делятся на:

- индивидуальные или коллективные;
- более осознанные или менее неосознанные;
- конкретные, абстрактные, общие;
- ближайшие, среднесрочные, рассчитанные на перспективу;
- простые, сложные, более трудные;
- заданные и самостоятельные и т. д.

Различные подходы к определению целей обучения их классификации, а также накопленный опыт в системе образования свидетельствуют о том, что успех обучения в целом и на каждом занятии, в частности, будет достигнут только в том случае, если обучаемые будут не только воспринимать цели, поставленные преподавателем, но и уметь их осмысливать, ставить перед собой, стремиться к их достижению.

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Дидактика высшей школы: понятия, объект, предмет исследования, основные категории.

*Вопрос 2.* Принципы дидактики высшей школы, ее цели и содержание обучения.

*Вопрос 3.* Технологии обучения в системе высшего образования.

## **ЗАНЯТИЕ № 6. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОГО (ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ)**

***Цель занятия:*** изучить основные формы теоретического обучения, основные формы организации практического (производственного) обучения.

Под основными формами обучения понимают способы организации учебного процесса, формы руководства деятельностью учащихся, а также структуру построения учебных занятий.

Основные формы определяются целями и задачами обучения, количеством учащихся, охваченных дидактическим воздействием, характерными особенностями содержания разделов учебной программы, материально-техническим обеспечением обучения.

В настоящее время в педагогическом процессе установились три основные формы организации учащихся: фронтальная (фронтально-групповая); звеньевая (бригадная); индивидуальная.

Фронтальная форма организации обучения заключается в том, что все учащиеся выполняют одинаковые задания.

Другое преимущество фронтальной формы – в мобилизации дидактических ресурсов самого коллектива учащихся. Если материальная база позволяет организацию фронтального обучения, т. е. достаточно оборудования, инструментов и приспособлений, то такая форма способствует и перениманию одними учащимися удачного



освоения приемов у других, а также тому, что выход из затруднительных ситуаций происходит за счет обмена опытом внутри группы.

Как и любая другая, фронтальная форма организации работы не идеальна. Ее недостатки являются оборотной стороной ее достоинств. Так, скажем, изначально не учитываются различия в развитии отдельных учащихся, вследствие чего – из-за неодинакового темпа работы – фронтальность нарушается.

Звеньевая (бригадная) форма организации обучения предполагает деление группы при выполнении работ на подгруппы. Характерно, что каждое звено выполняет свое задание

Достоинства звеньевой (бригадной) формы очевидны. Она позволяет создавать правильное представление о современной организации труда на производстве. Звено может работать над более сложными объектами труда, решать более сложные производственные задачи, а это повышает интерес учащихся. Высока и воспитательная значимость работы в микроколлективе.

Наконец, эта форма, по существу, единственно возможный вариант для тех случаев, когда фронтальность не может быть обеспечена из-за недостатка оборудования.

Индивидуальная форма организации обучения экономически довольно дорога. Несомненным преимуществом этой формы обучения является возможность полностью индивидуализировать содержание и темп учебы, максимально развить способности индивида, проявить личностные качества каждого обучающегося.

Организационные формы профессионального обучения.

В системе профессионального образования чаще всего используют такие формы учебных занятий как: урок, лекция, семинар, лабораторное и практическое занятие, курсовое и дипломное проектирование, учебная практика, производственная практика, консультации, самостоятельные занятия учащихся и др.

Формы теоретического обучения: Экскурсия, Лекция, Дополнительное занятие, Экзамен, Зачет, Семинар, Лабораторно-практическое занятие, Консультация, Урок

Формы практического обучения: Выпускной квалификационный экзамен, Производственная практика, Урок производственного обучения, Лабораторное и практическое занятие, Учебная, технологическая и преддипломная практика.

### **Контрольные вопросы**

*Вопрос 1.* Назовите основные организационные формы обучения в вузе.

*Вопрос 2.* Какие активные методы обучения в вузе вам известны?

*Вопрос 3.* Перечислите инновационные процессы в вузе.

## **ЗАНЯТИЕ № 7 ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Цель занятия:** получить представление о современных средствах профессионального обучения, изучить их основные виды.

Современная модернизация образования направлена на приоритет человеческой личности, развитие которой должно стать главной ценностью и важнейшим результатом образования. Эти новые ориентиры системы образования проявляются в различных направлениях ее развития: в построении системы непрерывного образования, личностно ориентированном обучении, компетентностном подходе, появлении новых форм альтернативного обучения, разработке инновационных подходов к формированию содержания образования, созданию новой информационно-образовательной среды. По мнению ряда исследователей, в структуре современного учебного процесса одним из ведущих компонентов становятся средства обучения, ориентированные на интенсификацию учебно-воспитательного процесса, повышение его эффективности и качества, подготовку обучающихся к работе и жизни в условиях информационного общества, способные в значительной мере сокращать сроки обучения и повышать его качество.

Средство – прием, способ действия для достижения чего-либо; орудие (предмет, совокупность приспособлений) для осуществления какой-либо деятельности. В педагогической науке понятие «средства обучения» до сих пор не имеет однозначного толкования. Многие исследователи используют различные определения, порой противоречащие друг другу, в то время как значимость средств обучения в учебном процессе отмечают многие ученые. В связи с появлением персональных компьютеров существенно изменились и средства обучения, которые значительно изменили их функцию в педагогической системе и позволили достичь нового педагогического эффекта.

Современные средства обучения выполняют следующие функции:

1. Информационную – являются источником информации.
2. Дидактическую – в доступном виде способствуют передаче учебной информации, формированию умений и навыков.
3. Мотивационную – способствуют активизации учебно-познавательной деятельности учащихся.
4. Контрольную – позволяют оптимизировать педагогическую диагностику.

Рассмотрим основные современные средства обучения:

Вебинар (от слов «веб» и «семинар») является своеобразным виртуальным практикумом, организованным с применением Internet-технологий. Если рассматривать вебинар с точки зрения соотношения к практикуму, то первоначальным сходством является общая черта – интерактивность. Студент делает доклад, слушатели (преподаватель) задают вопросы, студент отвечает.

Видеоконференция (англ. videoconference) является одной из областей информационно-коммуникационной технологии, которая обеспечивает одновременную двустороннюю обработку, передачу, преобразование и представление интерактивной информации на расстоянии в режиме реального времени посредством аппаратно-программных средств компьютерной техники. Достаточно часто видеоконференции именуется сеансами видеоконференцсвязи. Видеоконференцсвязь является телекоммуникационной технологией интерактивного взаимодействия нескольких абонентов, посредством которой осуществляется обмен аудио-видеоинформацией в реальном режиме времени с учетом передачи управляющих данных.

Виртуальная консультация является одним из средств обучения, наиболее часто применяемых при организации самостоятельной работы студентов при изучении разнообразных интерактивных учебных материалов.

Видео-лекция является одной из разновидностей лекций, реализуемых посредством видео съемки. По своей форме данный вид лекций дополнен схемами, таблицами, фотографиями и видеофрагментами, которые иллюстрируются в процессе преподавания материала лекции. Данный вид лекций является эффективным средством обучения в рамках дистанционного и заочного обучения, а также в процессе повторения ранее изученного материала.

Целесообразно отметить, что современные средства информации и массовых коммуникаций не способны заменить традиционную лекцию, но посредством интерактивных средств обучения лекция становится ее более гибкой, дифференцированной, учитывающей и особенности изучаемой научной дисциплины, и специфику аудитории, и психологические закономерности познания, переработки услышанного, его воздействия на формирование оценок, взглядов, чувств и убеждений человека, и возможности новых информационных технологий. Интерактивная (проблемная) лекция представляет собой выступление опытного преподавателя перед большой аудиторией студентов в течение 2-4 академических часов с применением различных активных форм обучения:

1. ведомая (управляемая) дискуссия или беседа;
2. модерация (наиболее полное вовлечение всех участников лекционного занятия в процесс изучаемого материала);
3. демонстрация слайд-презентации или фрагментов учебных фильмов;
4. мозговой штурм;
5. мотивационная речь.

Семинар с использованием видеокейса. Необходимо отметить, что в современной дидактике активно применяются учебные видеокейсы. Видеокейс представляет собой инструмент обучения, который опирается на кейс-метод (метод анализа конкретных ситуаций). Сущность данного метода заключена в том, что студентам предлагается осмыслить реальную ситуацию из профессиональной практики. В случае с видеокейсом учебная ситуация описывается с помощью кино. Реализация данного метода может носить игровой характер (ситуация разыгрывается профессиональными актерами по заранее подготовленному сценарию), либо документальное. Видеокейс состоит из видеofilmа на электронном носителе; методической записки для преподавателя, содержащей в себе рекомендации о эффективном применении видеокейса, авторский анализ ситуации и вопросы для обсуждения, а также дополнительные задания и упражнения по теме).

Электронное портфолио – это совокупность работ студентов, собранных с применением электронных средств и носителей. В электронной форме удобно хранить и редактировать текстовые и аудиовизуальные файлы. В развитых странах (США, страны ЕС, Австралия, Япония и др.) портфолио используются как на рынке

вакансий для оценки персонала при приеме на работу, так и в сфере профессионального образования. Работа с информационными компьютерными технологиями предполагает разработку преподавателем заданий с использованием Интернет-технологий в режиме online.

Средства обучения – это совокупность предметов и произведений духовной и материальной культуры, привлекаемых для педагогической работы (наглядные пособия, историческая, художественная и научно-популярная литература, произведения изобразительного и музыкального искусства, технические приспособления, учебное и учебно-производственное оборудование, средства массовой коммуникации и др.). Использование современных средств обучения в процессе обучения позволяет повысить наглядность и эргономику восприятия учебного материала, что положительно отражается на учебной мотивации и эффективности обучения.

#### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Технические средства и компьютерные системы обучения.

*Вопрос 2.* Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения.

*Вопрос 3.* Какие основные современные средства профессионального обучения вы знаете?

## **ЗАНЯТИЕ № 8. СИСТЕМЫ И МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

***Цель занятия:*** определить основные системы и модели профессионального образования, проанализировать эффективность той или иной системы и модели профессионального образования.

В педагогической литературе часто встречаются термины *модель образования (образовательная модель)* и *модель обучения*. Под *моделью образования*, как правило, понимается модель, отражающая те или иные представления об организации образовательного процесса в целом, включая не только обучение, но и воспитание, развитие личности. Характеризуя модель образования, некоторые авторы рассматривают её как реализацию определённого научного подхода, как особый способ организации образовательного пространства, взаимодействия различных образовательных организаций и построения системы образования.

**Модель образования** – это мысленно представленная система, отражающая тот или иной подход к образованию, взгляд на его роль в жизни человека и общества. Есть несколько подходов к выделению моделей образования. Так, *М. В. Кларин* считает, что все образовательные модели можно разделить на **традиционные** («знаниевые»), целью которых является формирование у учащихся знаний, умений и навыков) и **инновационные** (развивающие, направленные на развитие личности ученика). Традиционные основываются на субъект-объектном взаимодействии педагога с обучающимися и воспроизведении образцов знаний, деятельности, правил и алгоритмов. Основа инновационных моделей – субъект-субъектные, сотрудничающие взаимоотношения между учителем и учеником. В инновационных моделях образовательный процесс строится как решение проблем и подразумевает высокую самостоятельность учащихся.

В ряде научных публикаций модели образования подразделяются на **технократические** и **гуманистические**. Главными педагогическими ценностями в технократических моделях являются знания, умения и навыки.

**Модель образования как государственно-ведомственной организации.** В этой модели образование выступает одной из отраслей народного хозяйства и строится по ведомственному принципу с жёстким централизованным определением целей и содержания образования, типов образовательных организаций и состава учебных дисциплин для каждого типа. Главное достоинство: возможность централизованного распределения средств (финансирования образовательных организаций, прогнозирования потребности специалистов исходя из тенденций развития той или иной отрасли и т.д.). Главный недостаток: мало возможностей для индивидуализации образования, для учёта потребностей личности каждого ученика, студента.

**Модель развивающего образования** отличается кооперацией образовательных организаций разного типа и уровня. Это расширяет спектр образовательных услуг и максимально удовлетворяет потребности в образовании у различных слоёв населения. Кроме того, обеспечивается способность быстро реагировать на постоянно происходящие в обществе изменения спроса на те или иные профессии и специальности. Однако и у этой модели есть недостатки. Так, её реализация невозможна без соответствующей инфраструктуры, без развитой сети образовательных организаций разного типа

и профиля. Применительно к России с её большими и неравномерно населёнными территориями очень сложно создать такую инфраструктуру, которая обеспечивала бы всем жителям страны равные возможности в получении образования, ориентированного на максимальное развитие личности.

**Модель систематического академического образования** считается традиционным способом передачи новому поколению культурного опыта прошлого. Данная модель нацелена на формирование системы базовых знаний и умений, позволяющих индивиду в дальнейшем перейти к самостоятельному усвоению знаний, ценностей, опыта. Для традиционной модели характерно многообразие усваиваемого материала; это обусловлено тем, что в традиционном образовании заранее неизвестно, что именно понадобится каждому человеку в дальнейшем, обширная программа даёт личности ученика более широкие возможности для дальнейшего самоопределения. Таким образом, главное достоинство традиционной модели – научная основа формируемых знаний и опыта и систематический характер полученного индивидом образования. Недостаток: ориентированность в большей степени на некий идеальный уровень образованности, а не реальные жизненные потребности.

**Рационалистическая модель** предполагает такую организацию образования, которая обеспечивает, прежде всего, практическое приспособление молодого поколения к обществу, к существующим социальным условиям. Знания и опыт, полученные при такой модели образования, позволяют личности безболезненно войти в систему общественных отношений, занять в ней свою социальную нишу. Это её главное достоинство. В качестве главного недостатка можно назвать чрезмерную специализированность получаемого образования, пренебрежение широкими научными знаниями, что в дальнейшем существенно ограничивает выпускника в выборе профессии.

**Феноменологическая модель** основана на персональном обучении, учитывающем индивидуальные психологические особенности учащегося, на уважительном отношении к его интересам и потребностям. Приверженцы феноменологической модели отвергают взгляд на школу как на «образовательный конвейер» (само название модели – производное от слова «феномен» – свидетельствует о том, что каждый ученик уникален). Личностная направленность образования – безусловное достоинство феноменологической модели. К её недостаткам можно отнести сравнительно высокие затраты

на индивидуальное образование, возрастающие требования к профессиональной квалификации педагогов. Поэтому сегодня в мире нет опыта абсолютной реализации данной модели в массовой школе.

**Не институциональная** – это образование вне школ, вузов и других социальных институтов: дистанционное обучение, обучение через книги, средства массовой информации, мультимедийные учебники, сеть Интернет и т.п. Очевидный плюс данной модели – максимальная свобода выбора обучающимся места, времени, профиля и способа обучения, возможность обучаться вне зависимости от места проживания. Однако свобода является плюсом при условии, что человек готов самостоятельно организовать свою учебную деятельность, а это возможно только, когда он уже имеет солидный опыт учения и сильную мотивацию самообразования. Кроме того, не привязанность обучения к какому-либо социальному институту лишает не институциональное образования официального статуса и не позволяет обучающемуся получить документ об образовании государственного образца. Поэтому данная модель рассматривается как способ дополнительного образования и саморазвития. Таким образом, любая из существующих сегодня моделей образования имеет как достоинства, так и недостатки. Поэтому в развитых системах образования можно встретить различные модели, в том числе - новые, возникающие на основе вышеописанных. Например, среди тенденций последнего десятилетия - включение университетов в развитие дистанционного образования в сети Интернет. Университетское образование относится к традиционной модели, а дистанционное – к не институциональной. Их слияние позволяет преодолевать недостатки, присущие каждой из этих моделей в отдельности.

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Сущность и задачи методики профессионального обучения.

*Вопрос 2.* Самообразование как средство повышения эффективности учебной, научной и профессиональной деятельности будущих специалистов.

*Вопрос 3.* Назначение контроля и требования к нему.



## ЗАНЯТИЕ № 9. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ И КЛЮЧЕВЫЕ КВАЛИФИКАЦИИ И КОМПЕТЕНЦИИ

**Цель занятия:** получить представление о политической партии как наиболее активной и организованной части общества как участника политического процесса.

Традиционное когнитивно ориентированное образование решает, в основном, задачу формирования знаний, умений и навыков, а развитие и воспитание обучаемых рассматривается как «побочный продукт» процесса обучения. Такое обучение направлено на подготовку специалиста, а не профессионала.

Когнитивный (лат. *cognite* - мыслю) - относящийся к познанию только на основе мышления. Когнитивная сфера - сфера психики человека, связанная с познавательными процессами. Когнитивное развитие – процесс формирования и развития когнитивной сферы человека, в частности его восприятия, внимания, воображения, памяти, мышления и речи.

Профессиологии различают понятия «специалист» и «профессионал». *Специалист* - это работник, обладающий необходимыми для данной квалификации знаниями, умениями и навыками. *Профессионал* - это социально и профессионально компетентный работник с хорошо выраженными профессионально важными качествами и компетенцией, отличающийся индивидуальным стилем деятельности. Современному производству и обществу требуются именно профессионалы. Чтобы дать качественную характеристику профессионала, необходимо рассмотреть понятия «квалификация», «ключевые квалификации», «ключевые компетенции».

*Профессиональная квалификация* - это степень и вид профессиональной подготовленности работника, наличие у него знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения им определенной работы.

*Ключевые квалификации* - общепрофессиональные знания, умения и навыки, а также способности и качества личности, необходимые для выполнения работы по определенной группе профессий.

*Ключевые компетенции* - это межкультурные и межотраслевые знания, умения и способности, необходимые для адаптации и продуктивной деятельности в различных профессиональных сообществах.

Профессиональная квалификация определяет успешную деятельность по специальности и присуща специалистам. Ключевые квалификации обуславливают продуктивное осуществление интегративных видов деятельности и характеры для профессионалов. Ключевые компетенции определяют универсальность, социально-профессиональную мобильность профессионалов и позволяют им успешно адаптироваться в разных социальных и профессиональных сообществах.

Следует отметить, что в отечественной профессиональной педагогике проблема ключевых квалификаций и компетенций еще слабо разработана. Наиболее последовательно она излагается в работах Е.Ф. Зеера, А.К. Марковой, СЕ. Шитова. Ранее эта проблема изучалась отечественными учеными в аспектах подготовки рабочих широкого профиля (П.Р. Атутов, С.Я. Батышев, В.А. Поляков, С.А. Шапоринский и др.).

Атутов П.Р. (1921-2001). Академик РАО, крупный ученый, педагог, исследовавший проблемы политехнического, технологического и профессионального образования. Им разработана концепция функциональной природы политехнических знаний. Известны также труды П.Р. Атутова по проблемам методологии педагогической науки, дидактики, истории педагогики и др.

Батышев С.Я. (1915 - 2000). Академик РАО, крупный ученый в области педагогики профессионального образования, основоположник научной дисциплины «Производственная педагогика». Им разработаны теория стадийного обучения, теория и методика блочно-модульного обучения, система управления профессиональным обучением и др.

Понятие «ключевые компетенции» было введено в начале 1990-х гг. Международной организацией труда, оно стало определять требования к подготовке кадров в профессиональной школе.

В настоящее время Европейским сообществом в профессиональном образовании особое внимание уделяется пяти ключевым компетенциям, содержание которых приведено в таблице.

В наибольшей мере проблема развития ключевых квалификаций может быть решена в процессе реализации личностно ориентированного профессионального образования. Следует также отметить, что компетентностный подход находит свое применение не только в профессиональном, но и в общем образовании.

Высшим уровнем профессионализма является мастерство, предусматривающее творческий характер и сформированность индивидуального стиля профессиональной деятельности.

Таким образом, с учетом профессиональных квалификаций, ключевых квалификаций и компетенций процесс профессионального развития личности можно представить следующим образом.

Очевидно, что компоненты процесса профессионального развития не существуют изолированно, они тесно взаимосвязаны и взаимообусловлены.

XI век будет веком профессионалов. Поэтому в профессиональной школе необходимо переходить от подготовки специалистов к подготовке профессионалов, обладающих не только профессиональной компетентностью и квалификацией, но и ключевыми квалификациями и компонентами.

*Словарь основных понятий*

**Профессиональное развитие** - процесс развития личности как субъекта профессионального самоопределения и профессиональной деятельности.

**Профессионализм** – уровень профессионального развития личности.

**Мастерство** – высший уровень профессионального развития, характеризующийся профессиональным творчеством и сформированностью индивидуального стиля профессиональной деятельности.

**Профессиональное творчество** – деятельность личности по созданию субъективно или объективно новых способов и приемов профессиональной деятельности и ее результатов.

**Индивидуальный стиль деятельности** – совокупность индивидуальных способов и приемов деятельности человека с учетом его индивидуальных особенностей и уровня профессионального развития.

**Квалификация** – уровень, степень подготовленности человека к какому-либо виду труда.

**Компетенция** – круг вопросов, в которых человек обладает познанием и опытом; круг полномочий лица или учреждения.

#### **Контрольные вопросы**

*Вопрос 1.* Самоконтроль и самооценка как основа самореализации и внутренней мотивации учения.

*Вопрос 2.* Дидактика высшей школы: понятия, объект, предмет исследования, основные категории.

*Вопрос 3.* Функции преподавателя вуза.

## **ЗАНЯТИЕ № 10. РАЗВИТИЕ ИДЕИ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПЕРЕХОД ОТ ФОРМУЛЫ «ОБРАЗОВАНИЕ НА ВСЮ ЖИЗНЬ» К ФОРМУЛЕ «ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ВСЮ ЖИЗНЬ»**

*Цель занятия:* изучить идею непрерывного профессионального образования как переход от формулы «образование на всю жизнь» к формуле «образование через всю жизнь».

Понятие непрерывности образования относится к трем объектам (субъектам):

– к личности. В этом случае оно означает, что человек учится постоянно. Причем, учится либо в образовательных учреждениях, либо занимается самообразованием.

Возможны три вектора движения человека в образовательном пространстве. Во-первых, человек может, оставаясь на одном и том же формальном образовательном уровне, совершенствовать свою профессиональную квалификацию («вектор движения вперед»). Во-вторых, либо последовательно подниматься по ступеням и уровням профессионального образования, либо какие-то уровни и ступени пропускать («вектор движения вверх»). В-третьих, непрерывность образования также подразумевает возможность не только продолжения, но и смены профиля образования («вектор движения по горизонтали, вбок»);

– к образовательным процессам (образовательным программам). Непрерывность в образовательном процессе выступает как характеристика включенности личности в этот процесс на всех стадиях ее развития. Она же характеризует преемственность содержания образовательной деятельности при переходе от одного ее вида к другому, от одного жизненного этапа личности к другому,

– к образовательным учреждениям. Непрерывность в данном случае характеризует такую номенклатуру сети образовательных учреждений, образовательных программ и их взаимосвязь, которая с необходимостью и достаточностью создает пространство образовательных услуг, обеспечивающих взаимосвязь и преемственность образовательных программ, способных удовлетворить все множество образовательных потребностей, возникающих как в обществе в целом, так и в отдельном регионе, так и у каждого человека.

Идея непрерывного образования нашла достаточно глубокое отражение в Концепции непрерывного образования (одобрена 18 марта 1989 г. на совместном заседании коллегии Гособразования СССР и Всесоюзного Совета по народному образованию). Основные положения этой Концепции (касающиеся сущности непрерывного образования) можно свести к следующим:

- динамизм современной цивилизации, наращивание ее культурного слоя, усиление социальной роли личности, возвышение ее потребностей, возрастающие гуманизация и демократизация общества, интеллектуализация труда, быстрая смена техники и технологии предполагают замену формулы «образование на всю жизнь» формулой «образование через всю жизнь»;

- центральной идеей непрерывного образования является развитие человека как личности, субъекта деятельности и общения на протяжении всей жизни;

- понимание развития как непрерывного процесса необходимо соединить с принципом развивающего обучения, с ориентацией образовательно-воспитательной деятельности не только на познание, но и на преобразование действительности. Этим обусловлен переход от информационного к продуктивному учению, от школы памяти к школе мысли, чувства и активного социального действия;

- системообразующим фактором непрерывного образования служит общественная потребность в постоянном развитии личности каждого человека;

- для каждого человека непрерывное образование выступает процессом формирования и удовлетворения его познавательных запросов и духовных потребностей, развития задатков и способностей в сети государственно-общественных учебных заведений и путем самообразования, гарантией сохранения его как личности и профессионала в динамично меняющемся обществе;

- для общества в целом непрерывное образование является механизмом расширенного воспроизводства его профессионального и культурного потенциала, условием развития общественного производства, ускорения социально-экономического прогресса страны,

- главными особенностями непрерывного образования являются гуманизм и демократизация образования, опережающий характер содержания и направленности образовательных программ по отношению к нуждам общественной практики, гибкость и многообразие используемых средств, способов и организационных форм,

открытость образовательной системы по отношению к дальнейшему самосовершенствованию и развитию;

– достижение целей непрерывного образования человека требует преемственности и многовариантности содержания общего и профессионального образования в соответствии с динамикой потребностей индивидуальной деятельности и общественной практики.

Как видно, в Концепции непрерывного образования выделяется необходимость учета динамики и прогноза современного производства и всей общественной жизни и ориентация на них в своем развитии. Особенно подчеркивается «опережающий характер содержания и направленности образовательных программ по отношению к нуждам общественной практики», являющийся одной из «главных характеристик» непрерывного образования. Таким образом, в Концепции развиваемая нами идея опережающего профессионального образования уже нашла свое достаточное проявление.

В Федеральной программе развития образования одной из главных целей ставится гармоничное развитие личности и ее творческих способностей на основе формирования мотивации необходимости образования и самообразования в течение всей жизни

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Структура педагогических способностей.

*Вопрос 2.* Самообразование как средство повышения эффективности учебной, научной и профессиональной деятельности будущих специалистов.

*Вопрос 3.* Оценка результатов учебной деятельности студентов.

## **ЗАНЯТИЕ № 11. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

***Цель занятия:*** рассмотреть понятие диверсификации образования, изучить научный анализ по проблеме диверсификации непрерывного образования и системный подход к изучению любых сложных объектов.

Мировое сообщество сегодня находится на историческом этапе развития, главной характеристикой которого являются перемены, которым свойственны четыре особенности: непрерывность, устойчивость, стремительность и способность к ускорению. Меняется

характер труда, условия и требования экономической деятельности к уровню знаний и квалификации работников, появляются и развиваются новые виды и типы деятельности. Эти перемены изменяют спрос на квалификационную структуру кадров, требуя от них профессиональной мобильности и необходимости постоянно обновлять свои профессиональные знания. Поэтому обучение на протяжении всей жизни в целях личного и профессионального развития, смены рода занятий, овладения широкопрофильной квалификацией в соответствии с предложением и спросом на высококвалифицированные кадры имеет решающее значение. Все это возможно при диверсификации образования.

Под диверсификацией мы понимаем принцип развития системы непрерывного образования в современных социально-экономических условиях, реализация которого создаст условия для многообразия образовательных траекторий, обеспеченных неограниченным вариантом образовательных программ с учетом индивидуальных возможностей, потребностей и способностей личности, и сформулирует новую типологию образовательных учреждений. При этом мы исходим из того, что образование, как сфера социальной практики общества, создает не только объективные условия для расширения знаний, обогащения опыта, овладения способами познавательной, практической и социальной деятельности обучаемых, но и формирует целостную (самодетельную, творческую, нравственную) личность. Это позволило сформулировать следующие концептуальные положения: диверсификация непрерывного образования, как принцип развития образовательной системы, проявляется в суммативной диверсификации педагогической системы и образовательных учреждений. Разработка диверсифицированной педагогической системы непрерывного образования обусловлена необходимостью разрешения существующего сегодня противоречия: между социальной потребностью в квалифицированных кадрах, способных решать комплексные задачи современного производства и недостаточным уровнем их подготовки к предстоящей трудовой деятельности; между качеством общеобразовательной и профессиональной подготовки в образовательных учреждениях и возросшим уровнем требований к квалификации кадров; потребностью личности в многообразии образовательных услуг и ограниченностью свобод образовательных учреждений в предоставлении этих услуг; диверсификация

педагогической системы непрерывного образования состоит из трех компонентов: личностного, содержательного и организационного;

необходимым условием диверсифицированной образовательной системы является социальная адаптация учащихся и педагогов к нестандартному, конструктивному мышлению и поведению, к осознанию и развитию собственного опыта; диверсификация непрерывного образования предполагает широкий спектр вариантов образовательных программ, обеспечивающих взаимосвязь целей обучения, уровней образования и квалификации, базовую подготовку, формы, методы и технологии обучения в лично ориентированном содержании образовательных программ, учитывающих возможности и способности обучаемых в выборе своей образовательной траектории и позволяющих защитить личность на рынке труда, а образовательному учреждению построить свою образовательную систему соответственно интересам региона; реализация образовательными учреждениями всего многообразия диверсифицированных образовательных программ возможна при создании и развитии новой типологии образовательных учреждений.

Научный анализ событий в мировой и российской системах образования позволил нам выявить факторы возникновения и развития диверсификации непрерывного образования. К общим факторам, свойственным практически всем развитым и развивающимся странам относятся:

повышенный социальный спрос на более высокий уровень образования и необходимость удовлетворения потребностей разнообразных слоев населения;

достижения в области науки, которые содействовали развитию академических дисциплин, усилению фундаментализации содержания образования и развитию междисциплинарности;

ускоренное развитие информационных и коммуникационных технологий.

Для нашей страны характерны следующие частные факторы:

переструктуризация экономики, которая привела, с одной стороны, к появлению большого числа новых и разнообразных экономических структур, с другой стороны - к спаду производства; одновременно с этим идет процесс уменьшения государственного финансирования и переход на многоканальное, в том числе негосударственное финансирование;



изменение места личности в сфере образовательных услуг обусловлено новой образовательной парадигмой, когда личность поставлена в центр образовательной системы. Однако развитие конкуренции на рынке труда усложняет социально-психологические условия деятельности и трудоустройство выпускников образовательных учреждений, что способствует формированию новых моделей подготовки;

изменение роли образовательных учреждений в образовательном пространстве в связи с новыми целями образования, процессами гуманизации и демократизации, что привело к расширению прав образовательных учреждений, усилению регионализации профессионального образования.

Выявленные факторы позволили сформулировать основания диверсификации образования:

основание соответствия - удовлетворение потребности в квалифицированных кадрах, способных решать комплексные задачи современного производства; основание качества непрерывного образования - необходимость повышения качества общеобразовательной и профессиональной подготовки в образовательных учреждениях и уровня требований к квалификации профессиональных кадров;

основание личностной направленности - удовлетворение потребности личности в многообразии образовательных услуг;

основание свободы выбора - расширение свобод профессиональных образовательных учреждений в предоставлении образовательных услуг.

Проведенный анализ педагогической отечественной и зарубежной литературы по проблеме диверсификации непрерывного образования и системный подход к изучению любых сложных объектов, который предусматривает рассмотрение этих объектов в виде совокупности взаимосвязанных элементов, позволил нам рассмотреть диверсификацию непрерывного образования как диверсификацию педагогической системы и диверсификацию образовательных учреждений в условиях непрерывности образования. Такой подход является основанием для прогнозирования развития системы непрерывного образования как на макроуровне (регион, город, республика, отрасль), так и на микроуровне (построение индивидуальной образовательной системы конкретного образовательного учреждения), а разработанные условия обновления педагогической системы,

варианты образовательных программ, технологии и принципы формирования диверсификации содержания образовательных программ позволяют:

- обучаемому выбрать оптимальный вариант траектории своего образования;

- построить систему непрерывного образования для каждого конкретного региона и каждого образовательного учреждения;

- обосновать сроки обучения для каждой образовательной ступени;

- осуществить преемственность и интеграцию содержания образования при разработке учебных планов и программ, осуществить выбор форм и методов обучения;

- реализовать на практике многоуровневую, ступенчатую и многопрофильную систему обучения.

Выявленная взаимосвязь содержания образовательных программ с методами и формами обучения поможет педагогам и методическим работникам системы непрерывного образования разработать методическую систему обучения в конкретном образовательном учреждении при реализации многоуровневой, ступенчатой и многопрофильной подготовке выпускников.

### ***Контрольные вопросы***

*Вопрос 1.* Какие инновационные процессы в вузе способствуют явлению диверсификации?

*Вопрос 2.* Назовите условия, создаваемые для повышения эффективности воспитательного процесса в вузе.

*Вопрос 3.* Проведите анализ профессиональной деятельности преподавателя вуза, с учетом диверсификации образования.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Методика профессионального обучения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Савушкин. – 2-е изд. – Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2010 . – 39 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/186567>

2. Смирнов, С.Д. Психология и педагогика для преподавателей высшей школы : учебное пособие/ С.Д. Смирнов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 – Режим доступа: [http://нэб.рф/catalog/000199\\_000009\\_02000010496/](http://нэб.рф/catalog/000199_000009_02000010496/)

3. Теория и методика профессионального образования [Электронный ресурс] / ред.: Е.Н. Лапинкова, ред.: Н.Н. Григоренко. – Кемерово : КемГУКИ, 2012. – 282 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/243374>.

4. Алешина, С.А. Педагогика профессионального образования [Электронный ресурс] / Е.С. Заир-Бек, И.А. Иваненко, А.Н. Ксенофонтова, С.А. Алешина .– Оренбург : ОГПУ, 2013 .– 81 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/3354915>.

5. Проблема нормирования результата профессионального образования [Электронный ресурс] / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова. – Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – 9 с. – №2. – С. 122-130 .– Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/1422817>.

6. Ксенофонтова, А.Н. Современные способы организации персональной образовательной среды [Электронный ресурс] / А.Н. Ксенофонтова.– 2016 .– 7 с. : ил. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/350078>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Занятие 1. Объект, предмет и функции профессиональной педагогики .	4
Занятие 2. Требования к подготовке специалистов .....	6
Занятие 3. Реформы и развитие высшей школы .....	9
Занятие 4. Основные элементы педагогической системы .....	13
Занятие 5. Сущность, структура, основные компоненты учебного процесса в высшей школе .....	16
Занятие 6. Основные формы теоретического обучения. Основные формы организации практического (производственного обучения) .....	18
Занятие 7. Характеристика и особенности современных средств профессионального обучения .....	20
Занятие 8. Системы и модели профессионального образования .....	23
Занятие 9. Профессиональные и ключевые квалификации и компетенции .....	27
Занятие 10. Развитие идеи непрерывного профессионального образования как переход от формулы «образование на всю жизнь» к формуле «образование через всю жизнь» .....	30
Занятие 11. Диверсификация образования .....	32
Рекомендуемая литература .....	37

Учебное издание

Романов Дмитрий Владимирович  
Кирова Юлия Зиновьевна

Теория и методика профессионального обучения

*Методические указания*

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 30.12.2019. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 2,27; печ. л. 2,44.  
Тираж 50. Заказ № 457.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарский 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](mailto:ssaariz@mail.ru)



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

**Д. В. Романов, Ю. З. Кирова**

# **Педагогическая практика**

**Методические указания для аспирантов**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2016

УДК 378  
ББК 74.58  
Р-69

**Романов, Д. В.**

**Р-69** Педагогическая практика : методические указания для аспирантов / Д. В. Романов, Ю. З. Кирова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 19 с.

Методические указания содержат требования и порядок прохождения педагогической практики по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Учебное издание отражает цели, задачи, содержание педагогической практики. Предназначено для аспирантов всех направлений подготовки и научных руководителей.

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016  
© Романов Д. В., Кирова Ю. З., 2016

## Предисловие

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по всем направлениям подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1383).

Одним из видов профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры, является преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Педагогическая практика является важным этапом при подготовке к этому виду профессиональной деятельности и так же предназначена для развития универсальных и общепрофессиональных компетенций:

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

Педагогическая практика проводится на базе академии в специализированных аудиториях. Время прохождения практики определяется учебными планами основных профессиональных образовательных программ.



# **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ**

## **1.1 Цели и задачи практической педагогической подготовки аспирантов**

Практическая подготовка аспирантов является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Цель практики – формирование компетенций, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков, опыта самостоятельной профессиональной деятельности. Педагогическая практика направлена на приобретение аспирантами опыта реализации целостного образовательного процесса; выполнение комплексного анализа педагогического и методического опыта в конкретной предметной области; проектирование отдельных компонентов образовательного процесса; экспертизу отдельных элементов методической системы обучения; организацию и проведение педагогического эксперимента; апробацию различных систем диагностики качества образования; реализацию инновационных педагогических технологий.

Задачами практики являются овладение обучающимися следующими базовыми педагогическими компетенциями:

- гностической,
- проектировочной;
- организационной;
- коммуникативной;
- диагностической;
- аналитико-оценочной;
- рефлексивной;
- исследовательско-творческой.

Задачи педагогической практики соотносятся с таким видом профессиональной деятельности, как педагогическая деятельность – выполнение функций преподавателя в образовательных организациях. Овладение обучающимися базовыми педагогическими компетенциями позволит:

1. Формировать и развивать профессиональные навыки преподавателя высшей школы.

2. Владеть основами педагогического мастерства, умениями и навыками самостоятельного ведения учебно-воспитательной и преподавательской работы.

3. Приобретать навык педагога-исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информационного материала с целью его использования в педагогической деятельности.

4. Формировать у магистранта представление о содержании учебного процесса в академии.

5. Развивать аналитическую и рефлексивную деятельность начинающих преподавателей.

6. Формировать умения по подготовке и проведению учебных занятий с обучающимися с использованием современных педагогических технологий.

7. Формировать самооценку, ответственность за результаты своего труда.

## **1.2 Организационные основы практики**

Прохождение педагогической практики обязательно для всех аспирантов очной формы обучения.

Период прохождения аспирантами практики совпадает со сроками, устанавливаемыми учебным планом обучения аспирантов и является непрерывным учебно-производственным циклом.

Базовыми организациями для проведения педагогической практики являются образовательные учреждения высшего профессионального образования. Базы практик определяются в соответствии со следующими требованиями:

- принадлежность к системе высшего профессионального образования;

- наличие педагогического процесса с высокими показателями эффективности;

- открытость системы к сотрудничеству с аспирантами, проходящими педагогическую практику;

- наличие условий для прохождения аспирантами педагогической практики через прикрепление к педагогам-кураторам, имеющим высокоэффективный опыт профессионально-педагогической деятельности;

- возможность проведения пассивных и активных форм педагогической практики аспирантов;

- наличие организационных, материально-технических, кадровых условий для выполнения аспирантами научно-исследовательских заданий.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Педагогическая практика предполагает овладение аспирантом необходимыми умениями и навыками для самостоятельной работы в качестве преподавателя высшей школы. Перед практикой аспирантам выдается общее или индивидуальное задание, выполнение которого должно отражаться в отчете, а материал собирается на базе практики. При прохождении практики аспирант, в ходе ознакомления с работой вуза и педагогической работой на месте практики, должен собрать наиболее полный фактический материал, необходимый для решения индивидуального задания и для последующего написания отчета. Рекомендуется обратить внимание на следующие положения:

1. История учреждения.
2. Цели и задачи учреждения высшей школы
3. Структура и функции учреждения высшего профессионального образования.
4. Студенческий контингент (характеристика по социальным, мотивационным, организационно-деятельностным и иным признакам).
5. Преподавательский состав учреждения (численность, уровень квалификации, результативность деятельности).
6. Формы и методы педагогической работы преподавательского состава учреждения.
7. Применение современных научных рекомендаций и теоретических разработок в образовательном процессе вуза.
10. Проблемы образовательной деятельности учреждения высшей школы.
11. Возможности для повышения эффективности деятельности учреждения и конкретных педагогических коллективов.

Индивидуальное задание формулируется руководителем практики совместно с аспирантом. Вопрос о месте прохождения практики рассматривается в индивидуальном порядке на основании письменного заявления аспиранта, согласованного с руководителем учреждения практики и руководством академии. На основе заявления оформляется приказ по академии, приложение к приказу и направление на практику, которое выдается аспиранту.

Общее административное руководство и ответственность за организацию учебно-производственной практик аспирантов, несет заведующий кафедрой по месту выполнения диссертационного исследования. В качестве руководителей педагогической практики аспирантов назначаются наиболее опытные преподаватели кафедры, имеющие опыт эффективной педагогической работы. Руководитель закрепляется на весь срок практики за группой аспирантов, работающих в одном учреждении высшей школы.

## **2.1 Обязанности кафедры, ответственной за проведение практики**

Общее организационно-методическое руководство практикой аспирантов осуществляет кафедра по месту выполнения диссертационного исследования. Кафедра отвечает за выполнение следующих условий:

- выделяет руководителя практики из числа преподавателей кафедры;
- распределяет аспирантов по базам практик;
- готовит приказ по академии о распределении аспирантов по объектам практик и о назначении преподавателей-руководителей проведения практик;
- контролирует выполнение программы практики и высокое качество ее проведения;
- назначает ответственного в группе аспирантов, проходящих практику в одной организации;
- осуществляет контроль за организацией и проведением практики аспирантов в учреждении, за соблюдением ее сроков и содержания.

Перед направлением на практику кафедра проводит с аспирантами организационное собрание для разъяснения основных положений программы практики; целей, задач, содержания, организации и порядка проведения педагогической практики и выполнения предусмотренных заданий. Кафедра выдает аспирантам индивидуальное задание на период практики с указанием целей и задач, стоящих перед обучающимся.

## **2.2 Обязанности руководителя практики от кафедры**

В обязанности руководителя практики от кафедры входит:

- подготовка проекта приказа о направлении аспирантов на

педагогическую практику;

- обеспечение проведения всех организационных мероприятий перед направлением аспирантов на практику;

- составление индивидуального плана прохождения практики каждому аспиранту и согласование его с руководителем практики от организации;

- организация работы аспирантов в соответствии с программой педагогической практики;

- подготовка индивидуальных заданий для прохождения практики;

- обеспечение аспирантов необходимым нормативным, бланковым материалом, справочной литературой;

- проведение консультаций в установленное время;

- проверка отчетов аспирантов по практике;

- представление заведующему кафедрой письменного отчета о проведении практики, включающего предложения и замечания по совершенствованию практической подготовки аспирантов.

### **2.3 Функции организации (кафедры) – базы практики**

Организации (кафедры), являющиеся базами педагогической практики, должны:

- создать условия, обеспечивающие максимальную эффективность прохождения практики и выполнения полученного задания;

- соблюдать согласованные с академией календарные графики прохождения практики;

- предоставить аспирантам-практикантам возможность пользоваться имеющейся литературой, технико-экономической, нормативной, отчетной и другого рода документацией;

- обеспечивать и контролировать соблюдение аспирантами-практикантами правил внутреннего трудового распорядка, в том числе времени начала и окончания работы.

### **2.4 Обязанности и права аспирантов при прохождении педагогической практики**

Прохождение педагогической практики обязательно для всех аспирантов. Аспирант, не прошедший своевременно по уважительным причинам практику, может быть к ней допущен на основании его личного заявления и решения выпускающей кафедры

при соблюдении условий и процедур, установленных Министерством образования России.

За время прохождения педагогической практики аспирант обязан:

1. Полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики, обработать материал, необходимый для составления отчета по практике.

2. Подчиняться действующим в организации правилам внутреннего трудового распорядка.

3. Изучать и строго соблюдать правила пожарной безопасности, охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии.

4. Выполнять указания руководителей практик.

5. Систематически заполнять дневник практики и своевременно составлять отчет о ее прохождении.

Предоставить руководителю отчет о прохождении практики и заполненный дневник практики в 7-дневный срок после окончания практики.

6. Защитить отчет по прохождению практики в установленные кафедрой сроки.

7. Выполнять все виды работ, которые не противоречат функциям социальных учреждений, не угрожают здоровью практикующего аспиранта.

8. Отработать программу в случае болезни или других объективных причин в другие сроки.

9. При необходимости пройти медицинское обследование.

Максимум работы аспирант выполняет самостоятельно и всю проделанную работу ежедневно фиксирует в индивидуальном дневнике практики. К отчету практикант подбирает соответствующий материал (нормативные, статистические данные, первичные и производные документы, разработки мероприятий и т.п.), надлежащим образом заполняет его и подшивает в отдельную папку в последовательности изучения тем и вопросов программы практики. Ответственный в группе аспирантов, проходящих практику в одной организации; назначаемый руководителем практики:

- осуществляет контроль за своевременным получением аспирантами-практикантами задания по практике;

- ведет учет посещения аспирантами-практикантами рабочих мест:

- осуществляет контроль за выполнением аспирантами-практикантами производственной и трудовой дисциплины:

- информирует руководителей практики от академии и организации о ходе прохождения практики.

Аспиранты систематически отчитываются перед руководителем о проделанной работе, а по окончании срока практики представляют заполненные дневники практики и отчеты на кафедру для проверки.

## **2.5 Итоговый контроль**

Промежуточная аттестация по итогам прохождения педагогической практики осуществляется в виде дифференцированного зачета. При этом обучающийся должен предоставить руководителю педагогической практики:

- дневник практики;

- отчет по педагогической практике, содержащий результаты выполненных индивидуальных заданий.

Отчет о практике составляется индивидуально каждым обучающимся согласно форме отчета, разработанной на кафедре, и должен отражать его деятельность в период практики.

Защита отчета о практике проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включаются: заведующий выпускающей кафедрой (председатель комиссии), ответственный от кафедры за организацию и проведение практики, руководители аспиранта по практике. В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов. По результатам защиты комиссия выставляет обучающемуся оценку «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» либо «отлично». Результат защиты практики учитывается наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам, проставляется в зачетную книжку и в ведомость, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся. При неудовлетворительной оценке обучающемуся назначается срок для повторной защиты, если обучающийся выполнил программу практики, но ненадлежащим образом оформил отчетную документацию, либо не сумел на должном уровне защитить практику.

При невыполнении обучающимся программы практики он должен пройти её повторно или отчисляется из вуза.

## 2.6 Порядок подготовки отчета по практике

По итогам педагогической практики обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения практических навыков оформления документации, анализа системы управления образовательным учреждением, структурой и функциями основных кафедр академии, материально-технической базой кафедры и методическим обеспечением учебного процесса, анализа нормативных документов планирования учебного процесса, организации учебного процесса, форм планирования и учета учебной, учебно-методической и учебно-воспитательной работы на кафедре, анализа посещенных занятий, разработанных и проведенных лекционных, практических занятий, лабораторных работ и воспитательного мероприятия с использованием современных педагогических технологий. Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся и сдан для регистрации на кафедру.

*Отчет о педагогической практике должен иметь следующую структуру:*

- индивидуальный план педагогической практики;
- индивидуальное здание на практику;
- дневник прохождения педагогической практики.

*Дневник педагогической практики включает:*

- введение, в котором указываются: цель, место, дата начала и продолжительность практики; перечень выполненных в процессе практики работ и заданий;

- основная часть, содержащая: анализ психолого-педагогической научной литературы по теме; описание практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики; описание организации индивидуальной работы; результаты анализа проведения занятий;

- заключение, включающее: описание навыков и умений, приобретенных на практике; предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы; индивидуальные выводы о практической значимости проведенного педагогического исследования;

- список использованных источников;
- приложения.



Отчет обязательно должен содержать не только информацию о выполнении заданий по практике, но и анализ этой информации, выводы и рекомендации, разработанные обучающимся самостоятельно. Объем отчета о прохождении педагогической практики должен составлять 20-30 страниц машинописного текста.

Оформление отчета должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», предъявляемым к работам, направляемым в печать. При наборе текста на компьютере:

- шрифт должен быть Times New Roman Cyr или Times New Roman;

- размер шрифта основного текста – 14 пт;

- файл должен быть подготовлен в текстовом редакторе Word из пакета Microsoft Office 2000, при этом должны быть установлены следующие параметры документа (Файл / Параметры / Поля): верхнее поле – 2,0 см; нижнее поле – 2,0 см; левое поле – 3,0 см; правое поле – 1,0 см; межстрочный интервал (Формат / Абзац) – полуторный; формат страницы (Файл / Параметры страницы / Размер бумаги) – А4; красная строка – 1 см.

Страницы текста нумеруются, начиная со второй страницы. Нумерация страниц должна быть арабскими цифрами, сквозной по всему тексту.

Все документы, свидетельствующие о прохождении практики обучающимся, должны быть аккуратно оформлены и собраны в отдельную папку.

**Во введении** следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

**Основная часть** включает в себя

- индивидуальный план работы обучающегося;
- письменный отчет по практике, который состоит из двух частей:

Первая часть – практическая часть, которая представляет собой аналитическую записку объемом 15-20 страниц (характеристика материально-технической базы кафедры, методического обеспечения учебного процесса; характеристика документов планирования учебного процесса; педагогический анализ проведенных 2-х занятий; планы занятий с их методическим обеспечением

и характеристикой используемых современных педагогических технологий, объем в часах; протоколы взаимопосещений занятий обучающимся). Объем этой части отчета не менее 15-ти страниц.

Вторая часть – разработанное обучающимся контрольное задание, тестовое задание, деловая игра, кейсы, материалы для практических работ, задачи и т.д. по заданию научного руководителя. Тестовое задание должно состоять из 35 вопросов с 4-мя вариантами ответов и ключа. Темы контрольных заданий определяются обучающимся совместно с руководителем практики. Объем этой части не регламентирован.

**Список использованной литературы** следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

В течение прохождения педагогической практики обучающийся обязан вести дневник практики, который является частью отчета о практике и используется при его написании. Записи в дневнике должны быть ежедневными. В дневнике необходимо отразить кратко виды работ, выполненные обучающимся на практике (сбор материала, проведения исследования и т.д.), а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры были приняты для их устранения, отметить недостатки в теоретической подготовке. Дневники периодически проверяются руководителем практики, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы.

В конце практики дневник должен быть подписан обучающимся и руководителем практики от академии.

Дневник прикладывается к отчету по практике.

### **3 ПРОГРАММА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

Педагогическая практика строится в соответствии с программой практики, которая включает учебно-тематический план с раскрытым основным содержанием тем практики и индивидуальные задания на практику, построенные по трехуровневой системе (от ознакомительного к методическому и активному этапу). Все темы, указанные в учебно-тематическом плане являются обязательными для изучения и степень их изученности должна быть отражена в отчете по практике.

### 3.1 Учебно-тематический план педагогической практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)	
		Выполнение педагогических заданий	Самостоятельная работа
1	Подготовительный	Инструктажи по месту прохождения практики. Беседа с руководителем, определение видов учебной деятельности аспиранта на время прохождения практики. Экскурсия.	Изучение информации о содержании и видах учебной работы в ВУЗе (образовательном учреждении), ознакомление со структурой образовательного процесса в образовательном учреждении и правилами ведения преподавателем отчетной документации; изучение методических материалов по планированию учебного процесса, балльно-рейтинговой системы и т.п.
2	Основной	Разработка элементов методического обеспечения для преподавания дисциплин в соответствии с поставленной индивидуальной задачей, консультации с научным руководителем, посещение занятий ведущих преподавателей образовательного учреждения.	Изучение научных, методических и рекомендательных материалов, нормативных документов, публикаций по учебной дисциплине. Анализ и выбор методов, технологий обучения; изучение дидактических материалов.
3	Заключительный	Проведение занятий в студенческой группе, консультаций для обучающихся по выполнению контрольных и курсовых работ; проведение деловой игры и т.д.; посещение занятий других аспирантов.	Подготовка к занятию, к консультированию, к деловой игре и другим видам учебной работы. Подготовка материалов для составления заданий для практических (лабораторных) занятий. Анализ результатов проведения учебных занятий.

### 3.2 Типовые индивидуальные задания

1. Ознакомление с системой управления высшим образовательным учреждением, структурой и функциями основных кафедр академии. Ознакомление с материально-технической базой

кафедры и методическим обеспечением учебного процесса. Запись в индивидуальном плане аспиранта, представление информации в отчете о практике.

2. Ознакомление с нормативными документами планирования учебного процесса. Ознакомление с организацией учебного процесса, формами планирования и учета учебной, учебно-методической и учебно-воспитательной работы на кафедре. Ознакомление с организацией планирования и учёта учебно-воспитательной работы на кафедре. Составление индивидуального рабочего плана преподавателя кафедры, запись в индивидуальном плане аспиранта

3. Посещение и анализ лекционных, практических занятий и лабораторных работ по кафедре. Протоколы и анализ посещенных занятий.

4. Подготовка и проведение лекционных, практических занятий и лабораторных работ с использованием современных педагогических технологий и одного воспитательного мероприятия по индивидуальному сценарию.

Разработка методического обеспечения по учебной теме. Разработка тестовых заданий по темам проведенных занятий для оценивания результатов процесса обучения. Взаимопосещение учебных занятий. Планы занятий с их методическим обеспечением (с использованием современных средств: мультимедийные, аудио, видео и др.) Учебно-демонстрационный материал, таблицы, задачи, задания, тексты, запись в индивидуальном плане магистранта. Тесты для контроля знаний обучающихся.

#### **4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРАКТИКЕ**

В процессе прохождения практики должны применяться образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии.

*Образовательные технологии* при прохождении практики могут включать в себя: инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте; наглядно-информационные технологии (материалы выставок,

стенды, плакаты, альбомы и др.); использование библиотечного фонда; организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.); вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками массовых профессий предприятия (учреждения, жителями населенных пунктов); наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста); информационно-консультационные технологии (консультации ведущих специалистов); информационно-коммуникационные технологии (информация из Интернета, e-mail и т.п.); информационные материалы радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы; работу в библиотеке (уточнение содержания учебных и научных проблем, профессиональных и научных терминов, экономических и статистических показателей); изучение содержания государственных стандартов по оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и т.п.

*Научно-производственные технологии* при прохождении практики могут включать в себя: инновационные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые обучающимися в ходе практики; эффективные традиционные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые обучающимися в ходе практики; консультации ведущих специалистов по использованию научно-технических достижений.

*Научно-исследовательские технологии* при прохождении практики могут включать в себя: определение проблемы, объекта и предмета исследования, постановку исследовательской задачи; разработку инструментария исследования; наблюдения, измерения, фиксация результатов; сбор, обработка, анализ и предварительную систематизацию фактического и литературного материала; использование информационно-аналитических компьютерных программ и технологий; прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования); использование информационно-аналитических и проектных компьютерных программ и технологий; систематизация фактического и литературного материала; обобщение полученных результатов; формулирование выводов и предложений по общей части программы практики; экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

## Рекомендуемая литература

1. Варданян, А. Н. Педагогика высшей школы : методические рекомендации [Электронный ресурс] / А. Н. Варданян. – М. : РГУФКСМиТ, 2013. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/236411>
2. Громкова, М. Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов педагогических вузов / М. Т. Громкова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с.
3. Дьяченко, М. И. Психология высшей школы : учеб. пособие для вузов / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Минск : Тессей, 2003. – 352 с.
4. Курочкин, И. М. Производственно-техническая эксплуатация МТП : учебное пособие / И. М. Курочкин, Д. В. Доровских. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2012. – 200 с.
5. Молоков, Д. С. Сравнительная педагогика / Д. С. Молоков. – Ярославль : Ярославский ГПУ им. К.Д. Ушинского, 2007. – 180 с.
6. Мурусидзе, Д. Н. Технология производства продукции животноводства / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. – М. : КолосС, 2005. – 432 с.
7. Петренко, С. С. Педагогическая психология : задачник [Электронный ресурс] / С. С. Петренко. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2014. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/316286>
8. Попков, В. А. Методология педагогики : учебное пособие / В. А. Попков, А. В. Коржуев. – М. : МГУ, 2007. – 208 с.
9. Смирнов, С. Д. Психология и педагогика для преподавателей высшей школы : учебное пособие / С. Д. Смирнов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – Режим доступа: [http://нэб.пф/catalog/000199\\_000009\\_02000010496/](http://нэб.пф/catalog/000199_000009_02000010496/)
10. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М. : Логос, 2012. – 448 с.
11. Юнусов, Г. С. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие / Г. С. Юнусов, И. И. Максимов, А. В. Михеев, Н. Н. Смирнов. – Йошкар-Ола : Марийский ГУ, 2009. – 152 с.

## Оглавление

Предисловие.....	3
1 Общие положения педагогической подготовки аспирантов.....	4
1.1 Цели и задачи практической педагогической подготовки аспирантов.....	4
1.2 Организационные основы практики.....	5
2 Требования к организации проведения педагогической практики.....	6
2.1 Обязанности кафедры, ответственной за проведение практики.....	7
2.2 Обязанности руководителя практики от кафедры.....	7
2.3 Функции организации (кафедры) – базы практики.....	8
2.4 Обязанности и права аспирантов при прохождении педагогической практики.....	8
2.5 Итоговый контроль.....	10
2.6 Порядок подготовки отчета по практике.....	11
3 Программа педагогической практики.....	13
3.1 Учебно-тематический план педагогической практики.....	14
3.2 Типовые индивидуальные задания.....	14
4 Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике.....	15
Рекомендуемая литература.....	17

Учебное издание

**Романов Дмитрий Владимирович**  
**Кирова Юлия Зиновьевна**

# **Педагогическая практика**

**Методические указания для аспирантов**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 25.01.2016. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 1,10, печ. л. 1,19.  
Тираж 50. Заказ №7.

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](mailto:ssaariz@mail.ru)