

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.07.2026 18:36:45  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
“ 14 ” 07 2026 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.О.30. ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В САДОВОДСТВЕ»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.05 Садоводство

Направленность: «Плодоводство и овощеводство»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Курс: 3

Семестр: 6

В рабочую программу изменения не вносятся

Составитель: ст. преподаватель Савин М.И.

« 19 » 05 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Агрономии  
протокол № 10 от « 20 » 05 2026 г.

И.о.заведующий кафедрой

доц. Рахимова О.В.

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

« 20 » 05 2025 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.О.30 Основы научных исследований в садоводстве»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.05 Садоводство

Направленность: «Плодоводство и овощеводство»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Курс: 3

Семестр: 6

В рабочую программу изменения не вносятся

Составитель: ст. преподаватель Савин М.И.

« 14 » 05 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_Агрономии\_  
протокол № 9 от « 15 » 05 2025 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ проф. Исаков А.Н.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Агрономии



УТВЕРЖДАЮ:

И.о.зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

2024\_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.30 Основы научных исследований в садоводстве**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.05 Садоводство

Направленность: «Плодоводство и овощеводство», «Декоративное садоводство и флористика»

Курс 3

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Калуга, 2024

Разработчик: Савин М.И. ст. преподаватель

« 17 » 05 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Агрономии»

протокол № 10 « 22 » 05 2024 г.

Зав. кафедрой Исаков А.Н. профессор Исаков А.Н. д.с.-х.н.

« 22 » 05 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению 35.03.05 Садоводство

Рахимова О.В., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 22 » 05 2024 г.

Зав. выпускающей кафедрой «Агрономии» Исаков А.Н. проф. Исаков А.Н., д.с.-х.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 22 » 05 2024 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ Окунова О.А. доцент О.А. Окунова

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>                                                                                                                                               | <b>4</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                              | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>                                                                                                                   | <b>5</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО<br/>ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ<br/>РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                     | <b>7</b>  |
| 4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ<br>РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....                                                                                       | 7         |
| 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                                      | 7         |
| 4.3. ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....                                                                                                                              | 10        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>                                                                                                                            | <b>13</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕ-<br/>СТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                          | <b>13</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,<br>НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И<br>(ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....                           | 13        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ<br>УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                                        | 23        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                       | <b>23</b> |
| 7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                                        | 23        |
| 7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                                  | 25        |
| 7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИА-<br>ЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....                                                                                     | 24        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-<br/>ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ<br/>ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>                           | <b>24</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ<br/>СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>                                                          | <b>24</b> |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,<br/>НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРО-<br/>ЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>                      | <b>25</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                       | <b>25</b> |
| ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....                                                                                                                      | 26        |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИ-<br/>ЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                                                 | <b>26</b> |

Аннотация  
рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.30 «Основы научных исследований в садоводстве»  
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 «Садоводство»,  
направленность «Плодоводство и овощеводство» «Декоративное садоводство и флористика»

**Цель дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области планирования эксперимента с садовыми культурами и применения статистических методов для анализа результатов наблюдений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Основы научных исследований в садоводстве» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство» направленность «Плодоводство и овощеводство» «Декоративное садоводство и флористика».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Универсальные (УК):*

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

УК-1.3 - аргументированно формирует собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.

*Общепрофессиональные (ОПК):*

ОПК-5 – Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности:

ОПК-5.1 - под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области садоводства;

ОПК-5.2 - использует классические и современные методы исследования в профессиональной деятельности.

**Краткое содержание дисциплины:** Понятие об основах научных исследований в биологии. Сущность выборочного метода. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости. Понятие о вероятности и статистической закономерности. Статистические методы проверки гипотез. Корреляционный анализ в исследованиях садоводства. Регрессионный анализ в исследованиях садоводства. Однофакторный дисперсионный комплекс. Двухфакторный дисперсионный комплекс. Планирование экспериментов с садовыми растениями. Планирование экспериментов в садоводстве.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 час.).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью дисциплины** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области планирования эксперимента с садовыми культурами и применения статистических методов для анализа результатов наблюдений.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы научных исследований в садоводстве» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство» направленность «Плодоводство и овощеводство» «Декоративное садоводство и флористика».

Дисциплина «Основы научных исследований в садоводстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 «Садоводство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы научных исследований в садоводстве» являются дисциплины: «Почвоведение с основами геологии», «Общее земледелие», «Математика и математическая статистика», «Овощеводство», «Плодоводство».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы научных исследований в садоводстве», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований в садоводстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| №<br>п/п | Код<br>компе-<br>тенции | Содержание<br>компетенции (или<br>её части)                                                                                    | Индикаторы компетенций                                                                                                                        | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                       |
|----------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                         |                                                                                                                                |                                                                                                                                               | знать                                                                                                                                  | уметь                                                                                                                                                                                                                                    | владеть                                                                                                                                                               |
| 1.       | УК-1                    | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3 - рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                | систему планирования эксперимента, объема выборки, эмпирических и теоретических распределений, статистических методов проверки гипотез | вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта; планировать основные элементы методики опыта; составить и обосновать программу и методику проведения полевых наблюдений и анализов | навыками проведения научно-исследовательской работы, методами проведения статистических анализов результатов научно-исследовательской работы и формулирования выводов |
| 2.       | ОПК-5                   | Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности                                 | ОПК-5.1 - под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области садоводства | методику закладки и проведения полевого опыта                                                                                          | проводить экспериментальные исследования под руководством специалиста более высокой квалификации                                                                                                                                         | навыками в проведении экспериментальных исследований в области садоводства                                                                                            |
|          |                         |                                                                                                                                | ОПК-5.2 - использует классические и современные методы исследования в профессиональной деятельности                                           | основные методы исследований в садоводстве; этапы планирования эксперимента                                                            | применять классические и современные методы исследования в агрономии                                                                                                                                                                     | методами экспериментального исследования                                                                                                                              |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 час.), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                        | Трудоёмкость |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                           | час.         | В т.ч. по семестрам |
|                                                                                                                                                                                                           |              | №6                  |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                    | <b>108</b>   | <b>108</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                              | <b>48</b>    | <b>48</b>           |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                  | <b>48</b>    | <b>48</b>           |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                       |              |                     |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                         | 12           | 12                  |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                                                                                                                                                                          | 36           | 36                  |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                    | <b>42</b>    | <b>42</b>           |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 42           | 42                  |
| <b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>                                                                                                                                                                   | <b>18</b>    | <b>18</b>           |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                              | экзамен      |                     |

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)       | Всего      | Контактная работа |           | Вне-аудиторная работа СР |
|-------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-----------|--------------------------|
|                                                             |            | Л                 | ПЗ        |                          |
| Раздел 1. Статистическая обработка результатов исследований | 30         | 4                 | 12        | 14                       |
| Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ                | 22         | 2                 | 4         | 16                       |
| Раздел 3. Дисперсионный анализ                              | 32         | 4                 | 8         | 20                       |
| Раздел 4. Планирование экспериментов с садовыми растениями  | 24         | 2                 | 12        | 10                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                  | <b>108</b> | <b>12</b>         | <b>36</b> | <b>60*</b>               |

\* В том числе подготовка к экзамену (контроль)

## **Раздел 1. Статистическая обработка результатов исследований**

### **Тема 1. Понятия и принципы научного исследования**

Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований, современное состояние опытного дела, организация и сеть опытных учреждений в России.

Сущность и принципы научного исследования. Общая классификация видов научной деятельности. Фундаментальные и прикладные исследования, взаимодействие между ними. Наблюдение и эксперимент. Требования, предъявляемые к научному наблюдению и эксперименту. Методология научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, системность, моделирование, теория, внедрение.

### **Тема 2. Основы статистической обработки результатов исследований**

Понятие о совокупности. Понятие о переменных (признаках). Способы учета признаков – шкалы оценки. Номинальная (категориальная) шкала. Порядковая (ранговая, ординальная) шкала. Интервальная шкала.

Группировка данных при качественной вариации. Группировка данных при количественной дискретной вариации. Группировка данных при количественной непрерывной вариации. Закономерности распределения вариантов в вариационном ряду. Две группы статистических показателей совокупности. Мода. Медиана. Среднее арифметическое. Взвешенное среднее арифметическое. Среднее геометрическое. Размах изменчивости. Среднее абсолютное отклонение. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. Взвешенная дисперсия. Коэффициент вариации. Коэффициент асимметрии распределения. Основные статистические параметры выборки. Понятие о вероятности и статистической закономерности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Эмпирическая и теоретическая вероятности. Распределение вероятностей. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

Статистические методы проверки гипотез. Нормальное распределение. Доверительные вероятности. Уровни значимости. Односторонние и двусторонние оценки. Проблема достоверности в статистике. Ошибка репрезентативности средней арифметической. Распределение средних арифметических малых выборок. Доверительный интервал средней арифметической генеральной совокупности. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Ошибка репрезентативности и доверительный интервал для среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.

Нулевая гипотеза. Два типа статистических ошибок и мощность статистического критерия. Оценка достоверности различий между выборочными средними арифметическими. Сравнение средних квадратических отклонений и дисперсий. Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение для альтернативной вариации. Ошибка репрезентативности для альтернативной вариации. Доверительный интервал для альтернативной вариации. Расчет необходимой численности выборочной совокупности при альтернативной вариации. Оценка достоверности различий между долями. Понятие о непараметрической статистике. Критерии оценки независимости элементов выборки. Критерии однородности выборок. Критерий  $\chi^2$ -квadrat.

## **Раздел 2 – Корреляционно-регрессионный анализ**

### **Тема 3. Корреляционно-регрессионный анализ в исследованиях садоводства**

Корреляционный анализ в исследованиях садоводства Понятие о корреляции. Типы корреляций. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности выборочного коэффициента корреляции. Определение достоверности разницы между «г». Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности. Корреляция и причинность. Множественная и частная корреляция. Ошибка разности между средними арифметическими при наличии корреляции. Анализ корреляции при альтернативной вариации. Непараметрические критерии оценки корреляции. Регрессионный анализ в исследованиях садоводства. Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Выравнивание эмпирических линий регрессии.

Уравнение регрессии и теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией. Криволинейная регрессия.

### **Раздел 3 – Дисперсионный анализ**

#### **Тема 4. Однофакторный дисперсионный комплекс**

Задачи дисперсионного анализа. Общие теоретические предпосылки анализа. Градации факторов. Схемы дисперсионного анализа. Ограничения. Нулевая гипотеза. Общие этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.

#### **Тема 5. Двухфакторный дисперсионный комплекс**

Структура двухфакторного дисперсионного комплекса, статистические параметры двухфакторного дисперсионного комплекса, интерпретация результатов двухфакторного дисперсионного анализа. Типы варьирования переменных при двухфакторной схеме. Суммы квадратов отклонений вариант от средних. Числа степеней свободы. Средние квадраты. Критерии Фишера. Структура средних квадратов и вычисление дисперсий. Определение долей влияния факторов. Определение НСР. Сравнение групповых средних. Иерархический дисперсионный анализ. Двухфакторный иерархический дисперсионный анализ.

### **Раздел 4 – Планирование экспериментов с садовыми растениями**

#### **Тема 6. Планирование экспериментов в садоводстве**

Понятие об эксперименте. Методические требования к опытам: типичность; принцип единственного различия; точность опыта. Организация эксперимента: планирование исследования; выбор и подготовка земельного участка; разработка схемы закладки опыта. Понятия о вариантах и повторностях. Размер и форма делянки. Размещение вариантов в повторности. Документация опыта.

Планирование исследования: выбор и формулировка темы; определение цели и задач исследования; выбор объектов исследования; анализ состояния проблемы (исторический и современный); создание рабочей гипотезы (научного предположения); составление программы и методики исследования; определение способов проверки рабочей гипотезы; выбор методов исследования; определение необходимого количества наблюдений; определение необходимого количества времени для проведения наблюдений; выбор методов статистического анализа результатов наблюдений.

Выбор и подготовка земельного участка: требования к участку; подготовка участка: уравнительный посев; рекогносцировочный (разведовательный) посев. Разработка схемы закладки опыта: число вариантов; площадь и форма делянок; количество повторностей; количество растений на делянке; система размещения вариантов и повторностей (делянок) на участке: сплошное; разбросанное; систематическое; случайное.

Техника закладки опыта. Полевые работы на опыте. Обработка почвы. Посев и посадка. Уход за растениями и опытом. Наблюдения в период вегетации. Документация и отчетность по опыту: дневник; рабочая тетрадь; журнал опыта; таблицы с экспериментальными данными; графическое изображение данных.

Разделы итоговой исследовательской работы: введение (актуальность и новизна); цель и задачи исследования; краткая история проблемы (обзор литературы); схема, материал, методика и условия проведения эксперимента; результаты экспериментальной работы и их обсуждение; выводы и практические рекомендации; список использованной литературы; приложения.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                                 | № и название лекций/ практических занятий                                                            | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия                  | Кол-во часов |
|-------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. Статистическая обработка результатов исследований</b>     |                                                                                                      | УК-1.3, ОПК-5.2         | Устный опрос<br>Тестирование<br>Защита работы | <b>16</b>    |
|       | Тема 1. Понятия и принципы научного исследования                       | Лекция №1. Сущность и принципы научного исследования                                                 | УК-1.3, ОПК-5.2         | Устный опрос<br>Тестирование                  | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №1. Сбор эмпирических данных                                                    | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
|       | Тема 2. Основы статистической обработки результатов исследований       | Лекция №2. Понятие о вероятности и статистической закономерности                                     | УК-1.3, ОПК-5.2         | Устный опрос<br>Тестирование                  | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №2. Составление вариационных рядов для различных шкал оценки переменных         | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №3. Вычисление статистических параметров выборки и оценка их достоверности      | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №4. Проверка соответствия эмпирического распределения нормальному закону        | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №5. Статистический анализ альтернативной вариации                               | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №6. Непараметрические статистики выборки                                        | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ</b>                    |                                                                                                      | УК-1.3, ОПК-5.2         | Устный опрос<br>Защита работы<br>Тестирование | <b>6</b>     |
|       | Тема 3. Корреляционно-регрессионный анализ в исследованиях садоводства | Лекция №3. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе с садовыми культурами | УК-1.3, ОПК-5.2         | Устный опрос<br>Тестирование                  | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №7. Корреляционный анализ.                                                      | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |
|       |                                                                        | Практическое занятие №8. Регрессионный анализ. Эм-                                                   | УК-1.3, ОПК-5.2         | Защита работы                                 | 2            |

| №<br>п/п | Название<br>раздела, темы                                              | № и название лекций/<br>практических занятий                                                                                                                                      | Формируе-<br>мые компетен-<br>ции | Вид<br>контрольного<br>мероприятия | Кол-во<br>часов |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|
|          |                                                                        | пирические линии регрессии.                                                                                                                                                       |                                   |                                    |                 |
| 3.       | <b>Раздел 3 – Дисперсионный анализ</b>                                 |                                                                                                                                                                                   | УК-1.3,<br>ОПК-5.2                | Устный опрос<br>Защита<br>работы   | <b>12</b>       |
|          | Тема 4. Одно-<br>факторный дис-<br>персионный<br>комплекс              | Лекция №4. Дисперсионный<br>анализ данных однофактор-<br>ного полевого опыта с одно-<br>летними и многолетними са-<br>довыми культурами                                           | УК-1.3,<br>ОПК-5.2                | Устный опрос<br>Тестирование       | 2               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №9.<br>Однофакторный дисперсион-<br>ный анализ                                                                                                               | УК-1.3,<br>ОПК-5.2                | Защита<br>работы                   | 4               |
|          | Тема 5. Двух-<br>факторный дис-<br>персионный<br>комплекс              | Лекция №5. Дисперсионный<br>анализ данных многофактор-<br>ных полевых опытов, прове-<br>денных методом рендомизи-<br>рованных повторений и ме-<br>тодом расщепленных делю-<br>нок | УК-1.3,<br>ОПК-5.2                | Устный опрос<br>Тестирование       | 2               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №10.<br>Двухфакторный дисперсион-<br>ный анализ                                                                                                              | УК-1.3,<br>ОПК-5.2                | Защита<br>работы                   | 4               |
| 4.       | <b>Раздел 4 – Планирование экспериментов с<br/>садовыми растениями</b> |                                                                                                                                                                                   | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Устный опрос<br>Защита<br>работы   | <b>14</b>       |
|          | Тема 6. Плани-<br>рование экспе-<br>риментов в са-<br>доводстве        | Лекция №6. Планирование<br>эксперимента с садовыми<br>культурами                                                                                                                  | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Устный опрос                       | 2               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №11.<br>Планирование и организация<br>эксперимента                                                                                                           | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Защита<br>работы                   | 4               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №12.<br>Учеты и наблюдения в опы-<br>тах с плодовыми и ягодными<br>культурами                                                                                | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Устный опрос                       | 2               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №13.<br>Учеты и наблюдения в ово-<br>щеводстве открытого грунта                                                                                              | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Устный опрос                       | 2               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №14.<br>Учеты и наблюдения в за-<br>щищенном грунте                                                                                                          | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Устный опрос                       | 2               |
|          |                                                                        | Практическое занятие №15.<br>Документация и отчетность<br>по опыту                                                                                                                | УК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2    | Устный опрос                       | 2               |

Таблица 5

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                              | Название раздела, темы                                                 | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Статистическая обработка результатов исследований</b> |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1                                                                  | Тема 1. Понятия и принципы научного исследования                       | Сущность и принципиальные различия видов научных исследований. Назначение повторности и повторения, их влияние на ошибку опыта. Классификация методов агрономических исследований. Понятие схемы, опытного и стандартного вариантов опыта. Основные экспериментальные единицы опытов. Ошибка опыта. Классификация ошибок (УК-1.3, ОПК-5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2                                                                  | Тема 2. Основы статистической обработки результатов исследований       | Примеры применения математической статистики в агрономических исследованиях. Требования к выборке. Сущность репрезентативной выборки и причины неоднородности выборок. Как оценить параметры генеральной совокупности на основе выборки? Ошибка выборки и точность проведенного исследования. Статистические показатели вариации выборочной совокупности. Планирование объема выборки (формулы).<br>Оценка существенности разности для несопряженных выборок при количественной изменчивости. Оценка существенности разности для несопряженных выборок при качественной изменчивости. Оценка существенности разности для сопряженных выборок при количественной изменчивости.<br>Понятие о нулевой гипотезе и методы её проверки. Перечислите статистические методы проверки гипотез (УК-1.3, ОПК-5.2) |
| <b>Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ</b>                |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3                                                                  | Тема 3. Корреляционно-регрессионный анализ в исследованиях садоводства | Сравните понятия вариации и ковариации, ковариации и корреляции. Виды корреляции. Как определить силу и направление связи двух признаков? Почему корреляцию в отличие от функциональной связи называют вероятностной? Как сформулировать агрономическое заключение на основе статистических показателей корреляции? (УК-1.3, ОПК-5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 3 – Дисперсионный анализ</b>                             |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4                                                                  | Тема 4. Однофакторный дисперсионный комплекс                           | Сущность дисперсионного анализа и предпосылки его применения. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта по модели организованных повторений (МОП). Способы сравнения вариантов в опыте. Расчет ошибки разности средних и НСР (УК-1.3, ОПК-5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5                                                                  | Тема 5. Двухфакторный дисперсионный комплекс                           | Структура двухфакторного дисперсионного комплекса, статистические параметры двухфакторного дисперсионного комплекса, интерпретация результатов двухфакторного дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ многофакторного опыта по модели расщепленных делянок (УК-1.3, ОПК-5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 4 – Планирование экспериментов с садовыми растениями</b> |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6                                                                  | Тема 6. Планирование экспериментов в садоводстве                       | Методика полевого опыта. Особенности условий проведения и требования к полемому опыту.<br>Методы размещения вариантов по делянкам опыта. Планирование полевого опыта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного<br>изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                           | <p>Основные этапы планирования полевого опыта.<br/> Назначение рабочей гипотезы в исследование.<br/> Требования к схеме однофакторных опытов.<br/> Планирование оптимальной повторности опыта (формула).<br/> Как сделать выборку почвенных и растительных образцов репрезентативной?<br/> Принципы планирования наблюдений (учётов) в опыте. Периодичность и частота проведения наблюдений (учётов).<br/> Что представляет схематический план опыта?<br/> Различия опытной (посевной) и учетной делянок. Роль защитных полос между вариантами и повторениями. Площадь, форма и ориентация делянок в опыте с садовыми растениями.<br/> Какие приборы (инструменты) и материалы необходимы для закладки опыта? Методы учета урожая культур, их достоинства и недостатки (УК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2)</p> |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                          |    | Наименование используемых<br>активных и интерактивных<br>образовательных технологий<br>(форм обучения) |
|----------|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Сбор эмпирических данных                                      | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 2        | Корреляционный анализ                                         | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 3        | Регрессионный анализ. Эмпирические линии регрессии            | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 4        | Однофакторный дисперсионный анализ                            | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 5        | Двухфакторный дисперсионный анализ                            | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 6        | Планирование и организация эксперимента                       | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 7        | Учеты и наблюдения в опытах с плодовыми и ягодными культурами | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 8        | Учеты и наблюдения в овощеводстве открытого грунта            | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 9        | Учеты и наблюдения в защищенном грунте                        | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |
| 10       | Документация и отчетность по опыту                            | ПЗ | Разбор конкретных ситуаций                                                                             |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

1. Исследование, осуществляемое в лабораторной обстановке с целью установления действия и взаимодействия факторов на изучаемые объекты:

- а – лабораторный опыт,
- б – вегетационный опыт,
- в – лизиметрический опыт,
- г – полевой опыт

2. Исследование жизни растений и динамики почвенных процессов в специальных лизиметрах, позволяющих учесть баланс влаги и питательных веществ в естественных условиях:

- а – лабораторный опыт,
- б – вегетационный опыт,
- в – лизиметрический опыт,
- г – полевой опыт

3. Количественная или качественная регистрация интересующих исследователя сторон развития явления, констатация наличия того или иного состояния, признака или свойства:

- а – наблюдение,
- б – эксперимент,
- в – сравнение,
- г – измерение

4. Соответствие условий проведения полевого опыта почвенно-климатическим и агротехническим условиям данного района или зоны:

- а – типичность опыта,
- б – принцип единственного различия,
- в – достоверность опыта,
- г – воспроизводимость опыта

5. Логически правильно построенная схема и методика проведения опыта, соответствие их поставленным целям и задачам, правильный выбор объекта и условий проведения исследований:

- а – типичность опыта,
- б – принцип единственного различия,
- в – достоверность опыта,
- г – воспроизводимость опыта

6. Число вариантов в схеме полевого опыта по Б.А. Доспехову целесообразно увеличивать не более:

- а – 4-8,
- б – 8-12,
- в – 12-16,
- г – 16-20

7. Позволяет установить действие, взаимодействие и последствие изучаемых факторов в разных метеорологических условиях:

- а – повторность на территории,
- б – повторность во времени,
- в – увеличение числа повторности,
- г – увеличение площади делянки

8. Дайте верное определение повторности (2 правильных ответа):

- а – число лет испытания агротехнических приёмов,
- б – число одноимённых делянок каждого варианта,

в – площадь участка, включающая весь набор вариантов схемы опыта,  
г – учитываемая площадь

9. Агротехнические опыты закладывают обычно на делянках площадью:

- а – 10-20 м<sup>2</sup>,
- б – 20-50 м<sup>2</sup>,
- в – 50-200 м<sup>2</sup>,
- г – 200-500 м<sup>2</sup>,

10. Опытные делянки следует располагать длинной стороной в направлении:

- а – изменения плодородия почвы,
- б – перпендикулярно изменению плодородия почвы,
- в – под углом к изменению плодородия почвы,
- г – независимо от изменения плодородия почвы

11. Позволяет устранить влияние систематического изменения плодородия почвы опытного участка по двум взаимно перпендикулярным направлениям (2 правильных ответа):

- а – латинский прямоугольник,
- б – стандартный метод размещения вариантов,
- в – систематический метод размещения вариантов,
- г – латинский квадрат

12. Позволяет устранить влияние закономерного варьирования почвенного плодородия, разрушает возможные нежелательные корреляционные связи между разными соседними вариантами, создаёт одинаковую возможность всем вариантам попасть на любую делянку:

- а – стандартное размещение вариантов,
- б – систематическое размещение вариантов,
- в – рендомизированное (случайное) размещение вариантов

13. К краткосрочным относят полевые опыты продолжительностью:

- а – от 1 до 3 лет,
- б – от 3 до 10 лет,
- в – от 10 до 50 лет.
- г – более 50 лет

14. Для детального изучения однородности почвы применяют:

- а – рекогносцировочный посев,
- б – рендомизацию,
- в – принцип единственного различия,
- г – многофакторный опыт

15. Выключка представляет собой:

- а – учитываемую площадь,
- б – часть площади, выпавшую из учёта,
- в – площадь защитных полос,
- г – изучаемое растение

16. Относительный показатель изменчивости признака, представляющий отношение стандартного отклонения к средней арифметической, выраженное в процентах. Обозначается буквой V:

- а – коэффициент вариации,
- б – доверительный интервал,

- в – размах варьирования,
- г – уровень значимости

17. В основах научных исследований в агрономии доверительный интервал определяют с помощью:

- а – критерия Фишера,
- б – критерия Стьюдента,
- в – критерия Пирсона,
- г – распределения Пуассона

18. Статистический показатель тесноты связи:

- а – коэффициент вариации,
- б – коэффициент регрессии,
- в – коэффициент корреляции,
- г – стандартное отклонение

19. В дисперсионном анализе нулевая гипотеза ( $H_0: d=0$ ) отвергается в случае:

- а –  $F_{\Phi} = F_{05}$
- б –  $F_{\Phi} \neq F_{05}$
- в –  $F_{\Phi} > F_{05}$
- г –  $F_{\Phi} < F_{05}$

20. Имеет важное значение при работе с малыми выборками – позволяет определить доверительный интервал:

- а – распределение Пуассона,
- б –  $\chi^2$ -распределение Пирсона,
- в – F-распределение Фишера,
- г – t-распределение Стьюдента

21. Точечной оценкой выборочной совокупности обычно является:

- а – доверительный интервал,
- б – выборочная дисперсия,
- в – коэффициент корреляции,
- г – коэффициент регрессии

22. Величина, указывающая границу возможных случайных отклонений в эксперименте, которая в данном опыте признаётся существенной при 5%-ном или 1%-ном уровне значимости:

- а – доверительный интервал,
- б – наименьшая существенная разность,
- в – коэффициент вариации,
- г – коэффициент корреляции

23. Укажите правильное значение  $HCp_{05}$ , если  $t_{05} = 2,08$ ,  $S_b = 18,1$  ц:

- а – 35,6 ц,
- б – 36,6 ц,
- в – 37,6 ц,
- г – 38,6 ц

24. Укажите правильное значение коэффициента вариации (V), если  $S_b = 8,2$  ц,  $X_{cp} = 26,1$  ц:

- а – 34,4%,
- б – 33,4%,

в – 32,4%,

г – 31,4%

## Вариант 2

1. Исследование, осуществляемое в контролируемых условиях – вегетационных домиках, теплицах, оранжереях, климатических камерах с целью количественной оценки действия и взаимодействия изучаемых факторов на урожай и его качество:

а – лабораторный опыт,

б – вегетационный опыт,

в – лизиметрический опыт,

г – полевой опыт

2. Исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке с целью количественной оценки действия факторов жизни, условий и приёмов возделывания на урожай и его качество:

а – лабораторный опыт,

б – вегетационный опыт,

в – лизиметрический опыт,

г – полевой опыт

3. Изучение, при котором исследователь искусственно вызывает явления или изменяет условия с целью выяснения сущности явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений:

а – наблюдение,

б – эксперимент,

в – сравнение,

г – измерение

4. Соблюдение единства всех условий, кроме одного – изучаемого при постановке полевых опытов:

а – типичность опыта,

б – принцип единственного различия,

в – достоверность опыта,

г – воспроизводимость опыта

5. В полевом опыте относительная ошибка опыта или выборки ( $S_x\%$ ) характеризует:

а – случайные ошибки,

б – систематические ошибки,

в – грубые ошибки,

г – точность опыта

6. Большинство простых однофакторных и небольших многофакторных опытов с качественными вариантами проводят при повторности:

а – 2-4-кратной,

б – 4-6-кратной,

в – 6-8-кратной,

г – 8-10-кратной

7. Даёт возможность полнее охватить каждым вариантом опыта пестроту почвенного плодородия и получить более устойчивые и точные средние:

а – повторность на территории,

б – повторность во времени,

в – увеличение числа повторности,

г – увеличение площади делянки

8. Дайте верное определение повторению:

а – число лет испытания агротехнических приёмов,

б – число одноимённых делянок каждого варианта,

в – площадь участка, включающая весь набор вариантов схемы опыта,

г – учитываемая площадь

9. Для пропашных культур размер делянки должен быть достаточным для размещения количества учётных растений:

а – 30-40,

б – 40-50,

в – 50-80,

г – 80-100

10. При размещении опытных делянок методом латинского квадрата нерациональной является схема:

а – 5х5,

б – 6х6,

в – 7х7,

г – 8х8

11. Применяется преимущественно для закладки многофакторных опытов:

а – метод расщеплённых делянок,

б – стандартный метод размещения вариантов,

в – систематический метод размещения вариантов,

г – латинский квадрат

12. Эксперимент, в котором делянки одного опыта используют как блоки для другого:

а – метод рендомизированных повторений,

б – метод расщеплённых делянок,

в – латинский квадрат,

г – стандартный метод размещения вариантов

13. К длительным относят однофакторные и многофакторные полевые опыты продолжительностью:

а – от 1 до 3 лет,

б – от 3 до 10 лет,

в – от 10 до 50 лет.

г – более 50 лет

14. При высококачественном выполнении агротехнических работ в полевом опыте важнейшим правилом исследователя является:

а – одновременность их проведения,

б – максимальное использование механизации,

в – применение прогрессивных технологий

15. Разность между наибольшим и наименьшим значением ряда измерений:

а – размах варьирования,

б – интервал,

в – частота,

г – объём выборки

16. Оцените изменчивость урожая по вариантам, если коэффициент вариации  $V$  равен 25%:

- а – изменчивость незначительная,
- б – изменчивость средняя,
- в – изменчивость значительная,
- г – изменчивость неоднородная

17. В статистическом анализе мерой разброса величины является:

- а – средняя арифметическая,
- б – коэффициент вариации,
- в – дисперсия,
- г – число вариантов

18. Метод обработки статистических данных, с помощью которого измеряется теснота связи между двумя или более переменными:

- а – дисперсионный анализ,
- б – корреляционный анализ,
- в – частотный анализ,
- г – факторный анализ

19. Метод анализа результатов эксперимента, заключающийся в разложении общей изменчивости результативного признака, например урожая, на части – компоненты, соответствующие повторениям, вариантам, ошибкам случайного порядка:

- а – регрессионный анализ,
- б – дисперсионный анализ,
- в – корреляционный анализ,
- г – частотный анализ

20. При крайне редком наступлении некоторого события, например несколько раз на 10000 явлений, применяют:

- а – распределение Пуассона,
- б –  $\chi^2$ -распределение Пирсона,
- в – F-распределение Фишера,
- г – t-распределение Стьюдента

21. Интервальной оценкой выборочной совокупности является:

- а – доверительный интервал,
- б – выборочная дисперсия,
- в – коэффициент корреляции,
- г – коэффициент регрессии

22. Степень риска в том, что исследователь может сделать неправильное заключение. В агрономических науках допускается 5 и 1%. Обозначается буквой Р.

- а – уровень значимости,
- б – доверительный интервал,
- в – наименьшая существенная разность,
- г – коэффициент детерминации

23. Укажите правильное значение  $НСР_{05}$ , если  $t_{05} = 2,08$ ,  $S_b = 16,2$  ц:

- а – 31,7 ц,
- б – 32,7 ц,
- в – 33,7 ц,
- г – 34,7 ц

24. Укажите правильное значение коэффициента вариации ( $V$ ), если  $S_v=6,4$  ц,  $X_{cp}=28,1$  ц:
- а – 20,8%,
  - б – 21,8%,
  - в – 22,8%,
  - г – 23,8%

### **Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (устный опрос)**

#### **Раздел 1 «Статистическая обработка результатов исследований»**

1. Каковы сущность и принципы научного исследования?
2. Назовите виды научного исследования.
3. Назовите методы исследований.
4. Какие требования, предъявляют к научному наблюдению и эксперименту?
5. Дайте понятие методологии научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, системность, моделирование, теория, внедрение.
6. Какие методы исследований применяют в садоводстве?
7. Назовите классификацию методов исследований в садоводстве.
8. Что такое совокупность?
9. Какие применяют способы учета признаков?
10. Какое значение статистических методов для планирования исследований, систематизации, обработки результатов опытов и наблюдений?
11. Что такое дисперсия?
12. Какие основные статистические параметры выборки?
13. Дайте определение вероятности и статистической закономерности.
14. Дайте понятие вероятности.
15. Что такое нормальное распределение?
16. Что такое доверительный интервал средней арифметической генеральной совокупности?
17. Дайте определение нулевой гипотезе.
18. Как проводится оценка достоверности различий между выборочными средними арифметическими?

#### **Раздел 2 «Корреляционно-регрессионный анализ»**

1. Какое значение имеет корреляционный и регрессионный анализ в опытной работе?
2. Что такое коэффициент, ошибка и существенность прямолинейной корреляции?
3. Назовите возможные значения коэффициента корреляции и основные методы его вычисления.
4. Что такое множественная и криволинейная корреляция?
5. Дайте понятие регрессии и коэффициента регрессии.
6. Какие существуют коэффициенты корреляции рангов?
7. Дайте понятие регрессии.
8. Какая связь между регрессией и корреляцией?
9. Что такое криволинейная регрессия?
10. Что такое коэффициент регрессии?

#### **Раздел 3 «Дисперсионный анализ»**

1. В чем сущность и основы метода дисперсионного анализа?
2. Как оценивается существенности разности между выборочными средними?

3. Назовите задачи дисперсионного анализа.
4. Какие схемы дисперсионного анализа применяются в садоводстве?
5. Назовите общие этапы дисперсионного анализа.
6. Что входит в структуру двухфакторного дисперсионного комплекса?
7. Какие типы варьирования переменных при двухфакторной схеме?
8. Как определяется НСР?
9. В чем сущность двухфакторного иерархического дисперсионного анализа?
10. Что входит в структуру однофакторного дисперсионного анализа?
11. Какие основные компоненты эксперимента?
12. Что такое стандартные и систематические методы размещения вариантов?
13. Что такое рендомизированные методы размещения вариантов?
14. В чем сущность метода полной и неполной рендомизации?
15. В чем сущность метода латинского квадрата и латинского прямоугольника?
16. В чем сущность метода рендомизированных расщеплённых делянок?
17. Какие требования предъявляют к схемам однофакторного полевого опыта?
18. Какие требования предъявляют к схемам многофакторного полевого опыта?

#### **Раздел 4 «Планирование экспериментов с садовыми растениями»**

1. Какие основные этапы планирования полевого опыта?
2. Какие наблюдения и учёты планируют в опыте?
3. Назовите методы учёта урожая полевых культур.
4. Что такое выключки?
5. Какую документацию и отчетность оформляют в научно-исследовательской работе?
6. Какие требования предъявляют к научному отчету?
7. Какие основные разделы научного отчета?

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Сущность научного исследования.
2. Виды научных исследований.
3. Методы агрономических исследований в садоводстве.
4. Эксперимент в садоводстве и его особенности.
5. Требования к эксперименту в садоводстве.
6. Классификация экспериментов в садоводстве.
7. Основные компоненты эксперимента.
8. Форма, площадь и направление делянок.
9. Закономерности территориальной изменчивости плодородия почвы опытных участков.
10. Виды ошибок, источники их возникновения и пути устранения.
11. Классификация методов размещения вариантов.
12. Стандартные методы размещения вариантов.
13. Систематические методы размещения вариантов.
14. Рендомизированные методы размещения вариантов.
15. Метод полной и неполной рендомизации.
16. Метод латинского квадрата.
17. Метод латинского прямоугольника.
18. Метод рендомизированных расщеплённых делянок.
19. Основные этапы планирования эксперимента в садоводстве.
20. Планирование основных элементов методики эксперимента в садоводстве.
21. Планирование наблюдений и учётов в опыте.
22. Планирование объёма выборки при количественной изменчивости.

23. Требования к схемам однофакторного эксперимента в садоводстве.
24. Требования к схемам двухфакторного эксперимента в садоводстве.
25. Требования к земельному участку.
26. Подготовка и разбивка земельного участка под опыт.
27. Проведение полевых работ на опыте.
28. Методы учёта урожая садовых культур.
29. Уборка и учёт урожая семечковых культур.
30. Уборка и учёт урожая косточковых культур. Методы поправок на изреженность.
31. Уборка и учёт урожая ягодных культур.
32. Программа и методика научных исследований.
33. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.
34. Методика сбора современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.
35. Особенности методики полевых опытов с плодово-ягодными культурами.
36. Особенности опытов по изучению эрозии почв.
37. Особенности опытов по орошению.
38. Особенности проведения опытов в условиях производства.
39. Значение математической статистики для планирования исследований и обработки данных опыта.
40. Генеральная совокупность и выборка.
41. Интервальная оценка параметров генеральной совокупности.
42. Понятие об изменчивости, виды изменчивости.
43. Статистические характеристики количественной изменчивости.
44. Порядок группировки данных выборок.
45. Статистические характеристики качественной изменчивости.
46. Понятие о нулевой гипотезе и методы ее проверки.
47. Оценка существенности разности для несопряженных выборок при количественной изменчивости.
48. Оценка существенности разности для сопряженных выборок при количественной изменчивости.
49. Оценка существенности разности для несопряженных выборок при качественной изменчивости.
50. Виды корреляции. Использование корреляционно-регрессионного анализа в научных исследованиях.
51. Линейная корреляция и регрессия.
52. Криволинейная корреляция и регрессия.
53. Сущность и алгоритм дисперсионного анализа.
54. Дисперсионный анализ однофакторного вегетационного опыта с полным набором дат по модели полной рендомизации (МПР).
55. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта по модели организованных повторений (МОП).
56. Дисперсионный анализ однофакторного эксперимента в садоводстве по модели организованных повторений (МОП) с выпавшими датами.
57. Дисперсионный анализ опыта заложенного латинским квадратом и латинским прямоугольником.
58. Дисперсионный анализ многофакторного опыта по модели расщеплённых делянок.
59. Способы сравнения вариантов в опыте. Оценка частных различий.
60. Ковариационный анализ.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

| Оценка                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.<br><b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b> |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.<br><b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>                                                    |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>    |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>                                                                                                                      |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Исачкин, А. В. Основы научных исследований в садоводстве / А. В. Исачкин, В. А. Крючкова ; Под ред.: Исачкин А. В.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 420 с. — ISBN 978-5-507-45128-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258428>.
2. Усманов, Р. Р. Методика экспериментальных исследований в агрономии : учебное пособие для вузов / Р. Р. Усманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14618-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520213>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Белоусов, А. А. Практикум по основам научных исследований в агрономии : учебное пособие / А. А. Белоусов, Е. Н. Белоусова. — Красноярск : КрасГАУ, 2017. — 180

- с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103805>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1985. — 416 с.
3. Мухортов, С. Я. Основы научных исследований в садоводстве : учебное пособие / С. Я. Мухортов. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 345 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178963>.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Борин, А. А. Методические указания для лабораторно-практических занятий по курсу «Основы научных исследований в агрономии» : методические указания / А. А. Борин, А. Л. Тарасов, А. Э. Лощина. — Иваново : ИГСХА им. акад. Д.К.Беляева, 2015. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135255>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ФАО - Крупнейший центр сельскохозяйственной информации – Режим доступа: <http://faostat.fao.org/>
2. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы                    | Автор     | Год разработки                             |
|-------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------------------------|
| 1.    | Все разделы                             | Microsoft PowerPoint   | Программа подготовки презентаций | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |
| 2.    | Все разделы                             | Microsoft Excel        | Пакет прикладных программ        | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 301н) | Комплект стационарной установки мультимедийного оборудования; проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP? XGA (1024*768) 4500Lm. 2400:1, VGA*2.HDMI. S-Vidio; компьютер DualCore E5300 OEM/DDR II 2048Mb/ HDD500 монитор 19"hilips; рабочее место преподавателя; доска учебная; количество посадочных мест 77.      |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 307н) | Рабочее место преподавателя; доска учебная; количество посадочных мест 22; стенды, таблицы, плакаты.                                                                                                                                                                                                                |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (424н)        | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; доска; рабочая станция (моноблок) тип 1 Lenovo Lenovo V310z (4 шт.); рабочая станция (моноблок) тип 1 Lenovo Lenovo V310z (1 шт.); компьютер DEPO Neos 460SE (1 шт.); компьютер:ПЭВМ"Karin Klerk" (9 шт.), подключенные к сети Интернет. |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).                                                                                                                                                                         | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.                                                                                                                      |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Основы научных исследований в садоводстве» необходимо уделить внимание следующим понятиям: уровни, виды и типы экспериментов; методы агрономических исследований; требования к научным экспериментам (типичность, принцип единственного различия, проведение опыта на специально выделенном участке, достоверность опыта по существу); классификация полевых опытов; методика полевых опытов; основные этапам научных исследований; техника закладки и проведения полевых опытов; особенности методики опытов в защищенном грунте, опытов с различными культурами.

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

а) внимательно прочитать основные положения программы курса;

б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;

б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;

в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;

г) подготовиться к практическим занятиям.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом в свободное от обязательных учебных занятий время. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по дисциплине «Основы научных исследований в садоводстве» может выполняться в библиотеке, учебных аудиториях, компьютерном классе, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Рекомендуется: грамотно и правильно планировать временные интервалы и организовать рабочее время, необходимое для изучения дисциплины; при самостоятельной работе со специальной литературой студент должен быть сконцентрирован, сосредоточен, подкован специальной терминологией, способен извлекать основную суть из прочитанного; при подготовке к зачету студенту необходимо глубоко разбираться в проблемах дисциплины, изучить необходимый объем литературных источников; качественная подготовка студента к практическим занятиям заключается в проработке им при самостоятельном изучении типовых ситуаций, задач по изученным темам дисциплины; необходимо системно повторять изученный на лекционных и практических занятиях материал.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время состоит из: повторения лекционного материала; подготовки к практическим занятиям; изучения учебной и научной литературы; использование данных электронных ресурсов для освоения дисциплины; решения задач, выданных на практических занятиях; подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; подготовке к устным сообщениям; подготовке индивидуальных работ по заданию преподавателя; проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал

согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекции являются одним из основных инструментов обучения студентов. Информационный потенциал лекции достаточно высок.

1. Это содержательность, то есть наличие в лекции проверенных сведений.
2. Информативность – степень новизны сведений, преподносимых лектором.
3. Дифференцированность информации:

- фактическая, раскрывающая новые подходы, разработки, идеи научной мысли;

- оценочная, показывающая, как и каким образом складываются или формируются в науке и практике тот или иной постулат, взгляд, положение;

- рекомендательно-практическая информация – данные о конкретных приемах, методах, процедурах, технологиях, используемых в управлении группами, производством, обществом.

Научный потенциал лекции включает научные сообщения (теоретические обобщения, фактические доказательства, научные обоснования фактических выводов, расстановка акцентов при использовании нормативно-правовой базы, регулирующей рассматриваемый вид деятельности).

Для студентов важно научиться правильно конспектировать лекционный материал. Это не означает, что лекции нужно записывать слово в слово, следует записывать самое главное, то есть ключевые слова, положения и определения, делать сноски на нормативные акты. Однако конспектировать лекции необходимо таким образом, чтобы складывалось вполне определенное представление о той или иной проблеме, то есть ее постановке, последствиях и путях решения. Также подлежит работе и с любой литературой. В процессе ознакомления с текстом стоит, да и необходимо обращаться к словарям и справочникам, выписывая новые слова, термины, словосочетания, интересные мысли и прочее.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Прежде всего, это возможность провести в наглядной форме необходимый поворот основных теоретических вопросов, объяснить методику решения проблемных задач учебной ситуации и активизировать совместный творческий процесс в аудитории. В данном случае также обеспечивается обучающий эффект, поскольку информация на слайдах носит или обобщающий характер уже известного учебного материала, или является для студентов принципиально новой.

Основные цели практических занятий:

- интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данной специальности и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности;

- показать сложность и взаимосвязанность управленческих проблем, решаемых специалистами разных направлений в целях достижения максимальной эффективности менеджмента организации.

Для закрепления учебного материала на практических занятиях студенты решают конкретные задачи, максимально приближенные к реальным ситуациям.

Анализ конкретных ситуаций несёт в себе обучающую значимость. Здесь горизонт возможных направлений очень широк. Можно использовать как реальные, так и учебные ситуации. Это события на определенной стадии развития или состояния; яв-

ления или процессы, находящиеся в стадии завершения или завершившиеся; источники или причины возникновения, развития или отклонения от нормы каких-либо фактов или явлений; фиксированные результаты или наиболее вероятные последствия изучаемых явлений и процессов. При этом следует помнить, что под конкретной ситуацией следует понимать конкретное событие, происходившее или происходящее, либо возможное в недалеком будущем.

Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию.

Практические занятия студент обязан оформить в тетради по разработанной форме и защитить их преподавателю на занятиях или в дни консультаций.

**Программу разработал:** Савин М.И., преподаватель