

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 06.07.2021 15:08:09

Уникальный программный идентификатор:

5258223550ea9f1eb23726a1609b644b73d8006af6355821f388f917a1751fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Я.ГОРИНА»**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического  
факультета

А.В. Акинчин

“ 19 ” мая 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основы научных исследований в агрохимии**

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль): Система удобрений и воспроизводства плодородия почв

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 г. №702;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Агроном», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 09.07.2018 г. №454н;

**Составители:** кандидат с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и овощеводства Клостер Н.И.

**Рассмотрена** на заседании кафедры растениеводства, селекции и овощеводства


«\_13\_»\_мая\_\_\_2021 г., протокол №\_9\_

И.о. зав.кафедрой \_\_\_\_\_  А.Н. Крюков

**Согласована** с выпускающей кафедрой земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры

«\_19\_»\_мая\_\_\_2021 г., протокол №\_11\_

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  А.В. Ширяев

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_  А.В. Ширяев

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цель изучения** дисциплины - формирование знаний, умений и навыков по изучению современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований, по проведению исследований при проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических экспериментов, по статистической оценке результатов опытов, формулированию научно-обоснованных выводов и предложений.

### **1.2. Задачи:**

- приобрести навыки по изучению современной информации, отечественного и зарубежного опыта по изучаемой тематике при выполнении научных исследований;
- овладеть навыками использования лабораторного, вегетационного и полевого методов при проведении научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;
- уметь обрабатывать результаты почвенных, агрохимических и агроэкологических экспериментов методами математической статистики;
- на основе статистической обработки результатов почвенных, агрохимических и агроэкологических экспериментов с различными удобрениями и мелиорантами формулировать научно-обоснованные выводы и предложения; владеть навыками оформления научной документации.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)**

### **2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина**

Дисциплина «Основы научных исследований в агрохимии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, (Б1.В.02) основной профессиональной образовательной программы.

### **2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП**

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина</b> | 1. Математика.                     |
|  | 2. Физиология и биохимия растений. |
|  | 3. Агрометеорология.               |
|  | 4. Общее почвоведение.             |
|  | 5. Земледелие.                     |
|  | 6. Агрохимия.                      |
|  | 7. Растениеводство.                |

**Требования к предварительной подготовке обучающихся**

**знать:**

- основные понятия и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий и значение для продукционного процесса;
- погодные и климатические факторы, оказывающие влияние на сельскохозяйственное производство;
- основные типы и разновидности почв, их использование в земледелии, приемы воспроизводства плодородия;
- научные основы севооборотов, обработок почвы, способы, приемы и технологии обработки, принципы оценки с-х культур в качестве предшественников;
- виды и формы минеральных и органических удобрений, способы и технологию внесения удобрений, экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур;
- понятия о сорте (гибриде) и его значении в сельскохозяйственном производстве, исходные параметры технологий производства, требования к возделыванию культур и паспорта сортов и гибридов;

**уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- определять физиологическое состояние растений, адаптационный потенциал, факторы улучшения роста, развития и качества продукции;
- использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции, прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур;
- распознавать основные типы и разновидности почв, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами;
- проводить оценку экономической и экологической эффективности адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;
- применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов;
- оценивать сорта по хозяйственным признакам, анализировать существующие технологии возделывания культур, их преимущества и недостатки;

**владеть:**

- навыками по применению основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- практическими навыками определения физиологического состояния растений, адаптационного потенциала; опытом по составлению практических рекомендаций по улучшению ро-

|  |   |
|--|---|
|  | <p>ста, развития растений и качества продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ приемами получения и использования агрометеорологической информации при производстве растениеводческой продукции;</li> <li>➤ практическими навыками оценки типов и разновидностей почв и принципами обоснования направления их использования в земледелии с целью воспроизводства плодородия;</li> <li>➤ методами оценки экономической и экологической эффективности севооборотов, технологий обработки почвы, качества обработки почвы;</li> <li>➤ методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений, навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте;</li> <li>➤ навыками обоснования выбора сорта (гибрида), эффективного использования сортов и гибридов, навыками разработки регламентов возделывания полевых культур, информацией о передовом опыте возделывания их в регионе.</li> </ul> |
|--|---|

Дисциплина «Основы научных исследований в агрохимии» является предшествующей для прохождения производственной практики формируемой участниками образовательных отношений «Технологическая практика» (Б2.В.02 (П)), освоения блока 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

Освоение дисциплины позволит сформировать профессионально-личностные качества у обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Коды компетенций | Формулировка компетенции   | Индикаторы достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|------------------|--|---|--|
| <b>ПК-1</b>      | Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | <b>ПК -1.1</b> – Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ основные элементы методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов;</li> <li>➤ принципы и этапы планирования эксперимента в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;</li> <li>➤ правила составления программы наблюдений и учетов в опыте;</li> <li>➤ методику закладки и проведения лабораторного, вегетационного и полевого опытов;</li> <li>➤ требования к наблюдениям и учетам при проведении опыта;</li> <li>➤ требования к работам в опыте;</li> <li>➤ методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ спланировать основные элементы методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов с минеральными, органическими удобрениями и мелиорантами;</li> <li>➤ планировать схему и структуру различных опытов, технику их закладки и проведения;</li> <li>➤ составить и обосновать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами;</li> <li>➤ навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p><b>ПК-1.2</b> – проводит статистическую обработку результатов опытов.</p> | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ статистические методы анализа при проведении экспериментальных исследований: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного анализа, корреляции и регрессии;</li> <li>➤ применение ЭВМ в опытном деле;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы;</li> <li>➤ применять ЭВМ в опытном деле;</li> <li>➤ определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов,</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов научного эксперимента; методами статистического, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов;</li> <li>➤ способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов эксперимента методами статистического, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов;</li> </ul> |
|  | <p><b>ПК-1.3</b> – обобщает результаты опытов и формулирует выводы.</p>      | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ порядок ведения документации и отчетности.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ определить достоверность и точность опыта;</li> <li>➤ формулировать выводы и предложения;</li> <li>➤ составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ навыками комплексного подхода к оценке изучаемых процессов;</li> <li>➤ навыками анализа и обобщения результатов опыта, формулирования выводов, представления результатов исследований;</li> <li>➤ опытом грамотного комментирования результатов конкретных исследований и технологий.</li> </ul>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p><b>ПК-1.4</b> – Изучает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.</p> | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ методику работы с научными источниками (конспектирование, цитирование, реферирование, тезирование, аннотирование);</li> <li>➤ основы поиска информации, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ осуществлять поиск информации по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий;</li> <li>➤ систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий;</li> <li>➤ написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</li> </ul> |
|--|--|--|---|



#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы - 108 часов.

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по очной форме обучения

| Вид работы   | Объем учебной работы, час |
|--|---------------------------|
| <b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>  | <b>7 семестр</b>          |
| <b>Общая трудоемкость, всего, час</b>  | <b>108</b>                |
| <i>зачетные единицы</i>  | <b>3</b>                  |
| <b>1. Контактная работа</b>  | <b>36,25</b>              |
| <b>1.1 Контактная аудиторная работа (всего)</b>  | <b>24,25</b>              |
| В том числе:   |                           |
| Лекции ( <i>Лек</i> )  | 12                        |
| Практические занятия ( <i>Пр</i> )   | 8                         |
| Практическая подготовка в форме практических занятий ( <i>ППППЗ</i> )                            | 4                         |
| <b>1.2. Промежуточная аттестация</b>   | <b>0,25</b>               |
| Зачет ( <i>КЗ</i> )  | 0,25                      |
| <b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>   | <b>12</b>                 |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>71,75</b>              |
| в том числе:   |                           |
| Самостоятельная работа по проработке лекционного материала                                       | 21                        |
| Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям                                     | 26,75                     |
| Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение                           | 9                         |
| Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы) | 15                        |
| Подготовка к зачету  | -                         |

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы

| Наименование модулей и разделов дисциплины   | Объемы видов учебной работы по очной форме обучения, час |           |                      |  |                        |
|--|--|-----------|----------------------|--|------------------------|
|  | Всего  | Лекции    | Практические занятия | Практическая подготовка в форме практических занятий | Самостоятельная работа |
| 1  | 2  | 3         | 4                    | 5  | 6                      |
| <b>Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b>   | <b>33,5</b>  | <b>12</b> | <b>0,5</b>           | <b>0</b>   | <b>21</b>              |
| 1. Введение в дисциплину «Основы научных исследований в агрохимии».  | 4  | 2         | -                    | -  | 2                      |
| 2. Особенности научных экспериментов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.   | 4  | 2         | -                    | -  | 2                      |
| 3. Основные характеристики методики полевых опытов.  | 4  | 2         | -                    | -  | 2                      |
| 4. Основные характеристики лабораторных и вегетационных опытов.  | 5  | 2         | -                    | -  | 3                      |
| 5. Основные этапы научных исследований и разработок.   | 5  | 2         | -                    | -  | 3                      |
| 6. Техника закладки и проведения лабораторных, вегетационных и полевых опытов.   | 5  | 2         | -                    | -  | 3                      |
| <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>  | 6,5  | -         | 0,5                  | -  | 6                      |
| <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b>  | <b>62,25</b>   | <b>-</b>  | <b>7,5</b>           | <b>4</b>   | <b>50,75</b>           |
| 1. Основные понятия в статистической обработке результатов исследований: генеральная и выборочная совокупность, объем выборки, распределение частот выборки, графическое изображение.                                    | 3  | -         | -                    | -  | 3                      |
| 2. Статистический анализ результатов агрохимических исследований при количественной и качественной изменчивости признаков.   | 4  | -         | 1                    | -  | 3                      |
| 3. Сравнение двух выборочных средних: средняя разность между выборками $\bar{d}$ , критерии Стьюдента $t_{\text{теор}}$ и $t_{\text{факт}}$ , наименьшая существенная разность (НСР). Выборки независимые и сопряженные. | 5  | -         | 1                    | -  | 4                      |

|   |              |              |          |          |           |
|---|--------------|--------------|----------|----------|-----------|
| 4. Особенности учета урожая в лабораторных, вегетационных и полевых опытах.   | 3            | -            | -        | 1        | 2         |
| 5. Обработка результатов опыта методом дисперсионного анализа. Однофакторный опыт в агрохимических исследованиях.   | 4            | -            | 2        | -        | 2         |
| 6. Обработка результатов опыта методом дисперсионного анализа. Двухфакторный опыт в агрохимических исследованиях.   | 6            | -            | 2        | -        | 4         |
| 7. Планирование, закладка, проведение опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии: тема исследования, схема, структура опыта, учеты и наблюдения. | 6            | -            | -        | 3        | 3         |
| 8. Статистическая обработка данных наблюдений и учетов в лабораторных, вегетационных и полевых опытах методом дисперсионного анализа.                             | 6            | -            | -        | -        | 6         |
| 9. Линейная корреляция. Коэффициенты регрессии и детерминации.  | 3            | -            | 1        | -        | 2         |
| <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>   | 7,25         | -            | 0,5      | -        | 6,75      |
| <i>Подготовка реферата по теме НИР предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно.</i>  | 15           | -            | -        |          | <b>15</b> |
| <b>Зачет</b>  |              | <b>0,25</b>  |          |          |           |
| <b>Контактная аудиторная работа (всего)</b>   | <b>24,25</b> | <b>12</b>    | <b>8</b> | <b>4</b> |           |
| <b>Контактная внеаудиторная работа (всего)</b>  |              | <b>12</b>    |          |          |           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>   |              | <b>71,75</b> |          |          |           |
| <b>Общая трудоемкость</b>   |              | <b>108</b>   |          |          |           |

## 4.3 Содержание дисциплины

| Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины  |
|--|
| 1  |
| <b>Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b>   |
| <b>1. Введение в дисциплину «Основы научных исследований в агрохимии».</b>   |
| 1.1. Введение в дисциплину. Цели и задачи дисциплины. Требования к уровню освоения содержания дисциплины. План учебного процесса.  |
| 1.2. Аграрная наука России в XXI веке. Сущность аграрной науки. Система аграрной науки. Цели и методы аграрной науки. Приоритетные направления аграрной науки в России.  |
| 1.3. Научное обеспечение АПК Белгородской области. Состояние и перспективы развития АПК. Структура научного обеспечения АПК.   |
| 1.4. Достижения и основные перспективные направления НИР по агрономии в Белгородском ГАУ; НИР студентов агрономического факультета.  |
| <b>2. Особенности научных экспериментов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.</b>  |
| 2.1. Уровни, виды и типы сравнительных экспериментов; методы научной агрохимии. Научное исследование. Уровни (теоретический, описательно-обобщающий, экспериментальный), виды (фундаментальные, прикладные), методы научной агрохимии (всеобщий; общенаучные - выдвижение рабочих гипотез, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, индукция, абстрагирование, конкретизация, проведение аналогии, моделирование, формализация, создание теории и т. д.; конкретно-научные (специальные) - лабораторный, вегетационный, лизиметрический, полевой и др.). |
| 2.2. Требования к научному эксперименту. Типичность (репрезентативность) опыта. Соблюдение принципа единственного различия. Проведение опыта на специально выделенном участке. Учет урожая и достоверность опыта по существу.  |
| 2.3. Классификация полевых опытов: по объекту исследования (агротехнические, опыты по сортоиспытанию с.-х. культур, опыты по сортовой агротехнике); по числу изучаемых факторов; по характеру изучаемых вопросов и месту проведения (стационарные, производственные, единичные и массовые); по продолжительности исследований (краткосрочные многолетние и длительные опыты).  |
| <b>3. Основные характеристики методики полевых опытов</b>  |
| 3.1. Особенности проведения полевых опытов. Сильная вариация, неоднородность и неконтролируемость в эксперименте внешних факторов роста и развития растений. Изменчивость метеорологических условий по годам. Сезонность в получении информации. Территориальная изменчивость плодородия земельных участков по годам. Рекогносцировочные (разведывательные) посевы. Уравнительные посевы.  |
| 3.2. Выбор и подготовка земельного участка для опыта. Выбор и подготовка земельного участка для опыта. Типичность. Однородность его почвенного покрова. История опытного участка. Рельеф опытного участка.   |
| 3.3. Основные элементы методики полевого опыта. Число вариантов. Повторность и повторение. Площадь (посевная и учетная), направление и форма делянки. Боковые и концевые защитные полосы. Классификация методов размещения вариантов - систематическое (многорядное, одноярусное, многоярусное), рендомизированное (рендомизированное повторение, латинский квадрат, латинский прямоугольник, полная рендомизация, метод   |

| <b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>   |
|--|
| 1  |
| расщепленных делянок, метод смешивания), стандартное (ямб-метод, дактиль-метод, парный метод).   |
| <b>4. Основные характеристики лабораторных и вегетационных опытов.</b>   |
| 4.1. Вегетационный метод исследования: его место в агрохимических исследованиях, значение при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Модификации вегетационного метода исследований. Почвенные культуры. Песчаные и водные культуры. Планирование и организация вегетационного метода исследований.   |
| 4.2. Лабораторный метод исследования: его место в агрохимических исследованиях, значение при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.   |
| 4.3. Агрохимическое обследование почв: подготовительный и полевой этапы. Лабораторный этап. Агрохимическая служба, организация и задача.   |
| <b>5. Основные этапы научных исследований и разработок.</b>  |
| 5.1. Планирование эксперимента. Выбор темы, определение задач и объекта исследований. Объект исследования. Предмет исследования. Изучение современного состояния вопроса (изучение литературы по данной проблеме, патентный поиск). Выдвижение рабочей гипотезы. Разработка схемы и методики эксперимента. Правила для составления схем опытов: принцип единственного различия; принцип полной факториальности; правильный выбор контрольного (стандартного) варианта; создание оптимального агротехнического фона; единица (шаг или интервал) варьирования; число градаций (доз); кривая отклика. |
| 5.2. Планирование наблюдений и учетов. Наблюдения, учеты и анализы, включаемые в программу. Наблюдения за условиями произрастания (метеорологические, агрофизические, агрохимические). Наблюдения за ростом и развитием растений (фенологические, учет густоты, высоты и т.д.). Сроки проведения наблюдений и учетов. Объем выборок (проб) при количественной и качественной изменчивости признаков. Представительность отбираемых выборок.  |
| <b>6. Техника закладки и проведения лабораторных, вегетационных и полевых опытов.</b>  |
| 6.1. Разбивка опытного участка. Составление схематического плана опыта. Размещение опыта в натуре.   |
| 6.2. Полевые работы на опытном участке. Общие требования: 1) одновременность, равнокачественность и краткосрочность всех агротехнических работ; 2) высококачественность всех выполняемых работ. Внесение удобрений. Обработка почвы. Посев и посадка. Уход за растениями.  |
| 6.3. Учет урожая и первичная обработка данных. Учет урожая: пропашные культуры, однолетние и многолетние травы. Документация и отчетность по полевому опыту. Первичная документация. Журнал полевого опыта. Литературное оформление экспериментальной работы.  |
| 6.4. Дисперсионный анализ результатов опыта.   |
| <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>  |
| <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b>  |
| <b>1. Основные понятия в статистической обработке результатов исследований: генеральная и выборочная совокупность, объем выборки, распределение частот выборки, графическое изображение.</b>   |
| 1.1. Генеральная совокупность. Выборочная совокупность (выборка). Элемент и объем  |

| <b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>   |
|--|
| 1  |
| выборки.   |
| 1.2. Определение размера интервала группировки. Определение границ групп.  |
| 1.3. Распределение частот и их проверка. Графическое изображение.  |
| <b>2. Статистический анализ результатов агрохимических исследований при количественной и качественной изменчивости признаков.</b>  |
| 2.1. Количественное варьирование признаков. Число градаций признака.   |
| 2.2. Качественное варьирование признаков. Число градаций признака.   |
| 2.3. Доля признака. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка доли.   |
| 2.4. Доверительный интервал для доли признака в совокупности.  |
| <b>3. Сравнение двух выборочных средних: средняя разность между выборками , критерии Стьюдента <math>t_{теор.}</math> и <math>t_{факт.}</math>, наименьшая существенная разность (НСР). Выборки независимые и сопряженные.</b> |
| 3.1. Независимые выборки. Разности между независимыми выборками наблюдений. Средняя разность между выборками. Ошибка средней разности.   |
| 3.2. Сопряженные выборки. Разности между сопряженными парами наблюдений. Средняя разность между выборками. Ошибка средней разности.  |
| 3.3. Число степеней свободы. Критерии Стьюдента $t_{теор.}$ и $t_{факт.}$  |
| 3.4. Наименьшая существенная разность (НСР).   |
| <b>4. Особенности учета урожая в лабораторных, вегетационных и полевых опытах.</b>   |
| 4.1. Проверка и точное измерение выключек. Определение фактической учетной площади каждой делянки опыта.   |
| 4.2. Уборка делянок. Очистка зерна и взвешивание урожая с учитываемой площади каждой делянки. Определение влажности урожая.  |
| 4.3. Первичная цифровая обработка материалов - пересчет урожая с делянки на 1га; приведение урожая к стандартной влажности; составление таблицы  |
| <b>5. Обработка результатов опыта методом дисперсионного анализа. Однофакторный опыт в агрохимических исследованиях.</b>   |
| 5.1. Однофакторный опыт. Варианты опыта.   |
| 5.2. Общая дисперсия. Дисперсия вариантов, повторений, ошибки.   |
| 5.3. Критерии Фишера $F_{факт.}$ и $F_{теор.}$ .   |
| 5.4. Разность средних по варианту. Наименьшая существенная разность (НСР).   |
| <b>6. Обработка результатов опыта методом дисперсионного анализа. Двухфакторный опыт в агрохимических исследованиях.</b>   |
| 6.1. Двухфакторный опыт. Полная факториальная схема эксперимента. Взаимодействие факторов. Варианты опыта.   |
| 6.2. Общая дисперсия. Дисперсия вариантов, повторений, ошибки.   |
| 6.3. Критерии Фишера $F_{факт.}$ и $F_{теор.}$   |
| 6.4. Разность средних по варианту. Наименьшая существенная разность (НСР).   |
| <b>7. Планирование, закладка, проведение опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии: тема исследования, схема, структура опыта, учеты и наблюдения.</b>   |
| 7.1. Выбор темы исследования. Постановка цели и задачи исследований. Определение объекта исследований. Формулирование рабочей гипотезы.  |
| 7.2. Разработка схемы эксперимента. Основные элементы методики опыта. Заложка опыта.   |

| <b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>  |
|---|
| 1   |
| 7.3. Проведение учетов и наблюдений.  |
| <b>8. Статистическая обработка данных наблюдений и учетов в лабораторных, вегетационных и полевых опытах методом дисперсионного анализа.</b>  |
| 8.1. Анализ данных наблюдений и учетов, не требующих преобразования дат.  |
| 8.2. Анализ данных наблюдений и учетов, требующих преобразование через $\sqrt{X}$ . Критерии Фишера $F_{\text{факт.}}$ и $F_{\text{теор.}}$ . Разность средних по варианту. Наименьшая существенная разность (НСР). |
| 8.3. Анализ данных наблюдений и учетов, требующих преобразования дат через $\sqrt{X+1}$ .   |
| 8.4. Анализ данных наблюдений и учетов, требующих преобразования дат через угол арксинус $\sqrt{\text{процент}}$ .  |
| <b>9. Линейная корреляция. Коэффициенты регрессии и детерминации.</b>   |
| 9.1. Прямая и обратная линейная корреляция. Коэффициент корреляции.   |
| 9.2. Коэффициент регрессии.   |
| 9.3. Коэффициент детерминации.  |
| <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>   |
| <b>Подготовка реферата по теме НИР предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно:</b>  |
| - задача и объект исследований. Полная факториальная схема эксперимента. Рабочая гипотеза. Основные элементы методики. Планируемые учеты и наблюдения.  |
| - схема и структура опыта. Основные элементы методики по планируемой теме выпускной квалификационной работы.  |
| <b>Зачет</b>  |

**V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)**

| № п/п   | Наименование модулей и разделов дисциплины | Формируемые компетенции                          | Объем учебной работы |        |                      |  |                        | Форма контроля знаний                                    | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
|---|--|--|----------------------|--------|----------------------|--|------------------------|--|-------------------------|-------------------------|
|   |  |  | Общая трудоемкость   | Лекции | Практические занятия | Практическая подготовка в форме практических занятий | Самостоятельная работа |  |                         |                         |
| 1   | 2  | 3  | 4                    | 5      | 6                    | 7  | 8                      | 9  | 10                      |                         |
| Всего по дисциплине   |  | ПК-1;<br>ПК-1.1;<br>ПК-1.2;<br>ПК-1.3;<br>ПК-1.4 | 108                  | 12     | 8                    | 4  | 71,75                  | Зачет  | 51                      | 100                     |
| <i>I. Рубежный рейтинг</i>  |  |  |                      |        |                      |  |                        | Общая сумма баллов, набранная в ходе освоения дисциплины | 31                      | 60                      |
| Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии». |  | ПК-1.1<br>ПК-1.4                                 | 33,5                 | 12     | 0,5                  | 0  | 21                     |  | 15                      | 30                      |



|   |   |                          |              |          |            |          |              |                                   |           |           |
|---|---|--------------------------|--------------|----------|------------|----------|--------------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| 1 | Введение в дисциплину «Основы научных исследований в агрохимии».  | ПК-1.1<br>ПК-1.4         | 4            | 2        | -          | -        | 2            | Тестирование                      | 2         | 5         |
| 2 | Особенности научных экспериментов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.   | ПК-1.1<br>ПК-1.4         | 4            | 2        | -          | -        | 2            | Тестирование                      | 2         | 5         |
| 3 | Основные характеристики методики полевых опытов.  | ПК-1.1<br>ПК-1.4         | 4            | 2        | -          | -        | 2            | Тестирование                      | 3         | 5         |
| 4 | Основные характеристики лабораторных и вегетационных опытов.  | ПК-1.1<br>ПК-1.4         | 5            | 2        | -          | -        | 3            | Тестирование                      | 3         | 5         |
| 5 | Основные этапы научных исследований и разработок.   | ПК-1.1<br>ПК-1.4         | 5            | 2        | -          | -        | 3            | Тестирование                      | 2         | 5         |
| 6 | Техника закладки и проведения лабораторных, вегетационных и полевых опытов.   | ПК-1.1<br>ПК-1.4         | 5            | 2        | -          | -        | 3            |                                   | 3         | 5         |
|   | <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>   |                          | 6,5          |          | 0,5        |          | 6            | Тестирование                      | -         | -         |
|   | <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b> | <b>ПК-1.2<br/>ПК-1.3</b> | <b>62,25</b> | <b>-</b> | <b>7,5</b> | <b>4</b> | <b>50,75</b> | <b>Решение ситуационных задач</b> | <b>16</b> | <b>30</b> |
| 1 | Основные понятия в статистической обработке   | ПК-1.2<br>ПК-1.3         | 3            | -        | -          | -        | 3            | Решение ситуационных              | 0         | 2         |

|   |  |                  |   |   |   |   |   |                            |   |   |
|---|--|------------------|---|---|---|---|---|----------------------------|---|---|
|   | результатов исследований: генеральная и выборочная совокупность, объем выборки, распределение частот выборки, графическое изображение.   |                  |   |   |   |   |   | задач                      |   |   |
| 2 | Статистический анализ результатов агрохимических исследований при количественной и качественной изменчивости признаков.  | ПК-1.2<br>ПК-1.3 | 4 | - | 1 | - | 3 | Решение ситуационных задач | 4 | 4 |
| 3 | Сравнение двух выборочных средних: средняя разность между выборками, критерий Стьюдента $t_{теор.}$ и $t_{факт.}$ , наименьшая существенная разность (НСР). Выборки независимые и сопряженные. | ПК-1.2<br>ПК-1.3 | 5 | - | 1 | - | 4 | Решение ситуационных задач | 4 | 4 |
| 4 | Особенности учета урожая в лабораторных, вегетационных и полевых опытах.   | ПК-1.2<br>ПК-1.3 | 3 | - | - | 1 | 2 | Решение ситуационных задач | 2 | 2 |
| 5 | Обработка результатов опыта методом дисперсионного анализа. Однофакторный опыт в агрохимических исследованиях.   | ПК-1.2<br>ПК-1.3 | 4 | - | 2 | - | 2 | Решение ситуационных задач | 4 | 4 |

|                               |  |                                      |      |   |     |   |      |   |   |   |
|-------------------------------|--|--------------------------------------|------|---|-----|---|------|---|---|---|
| 6                             | Обработка результатов опыта методом дисперсионного анализа. Двухфакторный опыт в агрохимических исследованиях.   | ПК-1.2<br>ПК-1.3                     | 6    | - | 2   | - | 4    | Решение ситуационных задач                          | 1 | 4 |
| 7                             | Планирование, закладка, проведение опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии: тема исследования, схема, структура опыта, учеты и наблюдения. | ПК-1.1<br>ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4 | 6    | - | -   | 3 | 3    | Решение ситуационных задач                          | 0 | 4 |
| 8                             | Статистическая обработка данных наблюдений и учетов в лабораторных, вегетационных и полевых опытах методом дисперсионного анализа.                             | ПК-1.2<br>ПК-1.3                     | 6    | - | -   | - | 6    | Решение ситуационных задач                          | 0 | 4 |
| 9                             | Линейная корреляция. Коэффициенты регрессии и детерминации.  | ПК-1.2<br>ПК-1.3                     | 3    | - | 1   | - | 2    | Решение ситуационных задач                          | 1 | 2 |
|                               | <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>  | ПК-1.2<br>ПК-1.3                     | 7,25 | - | 0,5 | - | 6,75 | -   |   |   |
| <b>II. Творческий рейтинг</b> |  | ПК-1.1<br>ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4 |      |   |     |   |      | Оценка выполнения индивидуально-творческого задания | 2 | 5 |
|                               | <i>Подготовка реферата</i>   | ПК-1.1                               | 15   | - |     | - | 15   | Реферат   |   |   |

|   |  |                                      |  |  |  |  |  |  |           |           |
|---|--|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------|-----------|
|   | <i>по теме НИР предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно.</i> | ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4           |  |  |  |  |  |  |           |           |
| <b><i>III. Рейтинг личностных качеств</i></b> |  |                                      |  |  |  |  |  | <b>Оценка личностных качеств обучающегося, проявленных при изучении дисциплины</b> | <b>3</b>  | <b>10</b> |
| <b><i>IV. Промежуточная аттестация</i></b>    |  | ПК-1.1<br>ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4 |  |  |  |  |  | <b>Тестирование</b>  | <b>15</b> | <b>25</b> |

## 5.2. Оценка знаний обучающегося

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

| Рейтинги                   | Характеристика рейтингов   | Максимум баллов |
|----------------------------|--|-----------------|
| Рубежный                   | Отражает работу обучающегося на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.  | 60              |
| Творческий                 | Результат выполнения обучающимся индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.                               | 5               |
| Рейтинг личностных качеств | Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)          | 10              |
| Промежуточная аттестация   | Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. | 25              |
| Итоговый рейтинг           | Определяется путём суммирования всех рейтингов   | 100             |

Итоговая оценка компетенций обучающегося осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

| Не зачтено     | Зачтено      | Зачтено        | Зачтено         |
|----------------|--------------|----------------|-----------------|
| менее 51 балла | 51-67 баллов | 67,1-85 баллов | 85,1-100 баллов |

### 5.2.2. Критерии оценки знаний обучающегося на зачете

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- обучающийся усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;

- обучающийся показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» определяется на основании следующих критериев:

- обучающийся допускает грубые ошибки в ответе и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- обучающийся демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

- обучающийся не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине** (приложение 1)

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров /М.Ф. Шкляр. – 6-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. – 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=340857>

2. Полоус Г.П. Основные элементы методики полевого опыта: учебное пособие / Г.П. Полоус, А.И. Войсковой; Ставропольский государственный аграрный университет. – Изд. 2-е, доп. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. Аграрного ун-та, 2013. – 116 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514379>

### 6.2. Дополнительная литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. - 6-е изд., стереотип. - М. : Альянс, 2011. - 352 с.

2. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии: учебник [для студентов ВУЗ по агрономическим специальностям] / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. - СПб : Квадро, 2013. - 408 с.

3. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – 4-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация

### 6.2.1 Периодические издания

1. Вестник Российской сельскохозяйственной науки.
2. Земледелие: теоретический и научно-практический журнал.
3. Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал.
4. Международный сельскохозяйственный журнал: научно-производственный журнал о достижении мировой науки и практики в агро-промышленном комплексе.
5. Сахарная свекла: научно-практический журнал.

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента  |
|---------------------|--|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. 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 |

| Вид учебных занятий    | Организация деятельности студента  |
|------------------------|--|
|                        | этапам научных исследований; техника закладки и проведения полевых опытов; особенности методики опытов по сортоиспытанию, защите почв от эрозии, опытов с различными культурами.   |
| Практические занятия   | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач (вычисление статистических характеристик выборки при количественной и качественной изменчивости признаков, сравнение двух выборочных средних по t-критерию для независимых и сопряженных выборок, учет урожая, дисперсионный анализ одно-, двух- и многофакторных опытов, дисперсионный анализ данных учетов и наблюдений, корреляция и регрессия, пробит-анализ), практическая работа по планированию научного исследования, методике проведения полевого опыта. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.   |
| Самостоятельная работа | <p>Знакомство с электронной базой данных кафедры растениеводства, селекции и овощеводства, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Написание реферата по планированию схемы и структуры опыта по теме НИР предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p> |
| Подготовка к зачету    | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач  |



### **6.3.2 Видеоматериалы**

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>

### **6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>
2. Сельское хозяйство: всё о земле, растениеводство в сельском хозяйстве – Режим доступа: <https://selhozyajstvo.ru/>
3. Всероссийский институт научной и технической информации – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
5. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
6. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>
7. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
8. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
9. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>
10. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>
11. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
12. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
13. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>
14. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib" – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
15. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>

16. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
17. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
18. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

| Виды помещений   | Оборудование и технические средства обучения   |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №501                                       | Специализированная мебель для обучающихся на 14 посадочных мест.<br>Состав оборудования рабочего места:<br>- стол;<br>- стул;<br>- системный блок: Gigabyte GA-945GZM-S2/ Intel Pentium 4 640, 3215 MHz/1Гб(512+512Mb DDR2)/ ST380811AS (80 ГБ)/ LITE-ON DVD SHD-16P1S/ Intel GMA 950;<br>- монитор: Acer AL1716 [17" LCD]<br>- клавиатура;<br>- мышь.<br>Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.  |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №505                                       | Компьютеры Dual core Intel Pentium G860-3000 доступом к сети Интернет, ЖК-телевизор LG, Xerox workcenter 3119, принтер Canon LVP 2900, учебные стенды.   |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) | Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Бел- |

|   |  |
|---|--|
|   | городского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI  |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Специализированная мебель: стол однотумбовый (3); стол компьютерный (1); стул мягкий (4); стул (1); шкаф для одежды (1); шкаф книжный (2); полка угловая (1); Рабочее место: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), принтер, холодильник (1); дистиллятор (1). |

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Виды специальных помещений   | Оборудование и технические средства обучения  |
|--|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №501                                       | MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021   |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №505                                       | MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021   |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) | Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №26 на передачу неисключительных прав от 26.12.2019. Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019).Срок действия лицензии по 01.01.2021. Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). |

|   |   |
|---|---|
|   | Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС Консультант-Плюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA         |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021 |

### **7.3. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019

### **7.4. Места проведения практической подготовки**

Практическая подготовка в форме практических занятий предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка в форме практических занятий осуществляется в структурных подразделениях Университета: в научно-производственном Центре селекции в растениеводстве, который объединяет проблемную лабораторию селекции и промышленного семеноводства им. Н.С. Шевченко и лабораторию селекции овощеводства, садоводства и клонирования; в Центре прогрессивных технологий в земледелии.

В ходе практической подготовки в форме практических занятий обучающиеся на примере конкретных экспериментов закрепляют знания по основным элементам методики полевого опыта, организации опыта на террито-

рии, размещению вариантов и делянок, выделению защитных полос, технике закладки и проведения полевых опытов.

Каждый обучающийся принимает участие в закладке полевого, вегетационного или лабораторного опытов, выполняет все агротехнические и организационные работы, связанные с их проведением, а также предусмотренные программой наблюдения, анализы, учеты, обрабатывает полученные результаты с применением современных статистических методов.

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми

средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»  
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**  
по дисциплине **Основы научных исследований в агрохимии**

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль): Система удобрений и воспроизводства плодородия почв

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                    | Индикаторы достижения компетенции  | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения   | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины   | Наименование оценочного средства         |                          |
|--------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|--|--|--------------------------|
|                                |  |  |                                     |   |  | Текущий контроль                         | Промежуточная аттестация |
| ПК - 1                         | Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | ПК-1.1 – Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. | Первый этап (пороговой уровень)     | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ основные элементы методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов;</li> <li>➤ принципы и этапы планирования эксперимента в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;</li> <li>➤ правила составления программы наблюдений и учетов в опыте;</li> <li>➤ методику закладки и проведения лабораторного, вегетационного и полевого опытов;</li> <li>➤ требования к наблюдениям и учетам при проведении опыта;</li> <li>➤ требования к работам в опыте;</li> <li>➤ методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте.</li> </ul> | <b>Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b> | тестовый контроль                        | итоговое тестирование    |
|                                |  |  | Второй этап (продвинутый уровень)   | <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ спланировать основные элементы методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов с минеральными, органиче-</li> </ul>   |  | подготовка реферата<br>тестовый контроль |                          |



|  |  |  |                               |   |   |                     |                       |
|--|--|--|-------------------------------|---|---|---------------------|-----------------------|
|  |  |  |                               | скими удобрениями и мелиорантами;<br><ul style="list-style-type: none"> <li>➤ планировать схему и структуру различных опытов, технику их закладки и проведения;</li> <li>➤ составить и обосновать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений.</li> </ul>  | <b>мии, агропочвоведения и агроэкологии».</b>   |                     |                       |
|  |  |  |                               |   | <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b> | подготовка реферата | итоговое тестирование |
|  |  |  |                               |   |   | тестовый контроль   |                       |
|  |  |  | Третий этап (высокий уровень) | <b>владеть:</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>➤ навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами;</li> <li>➤ навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> | <b>Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b>                                | решение задач       | итоговое тестирование |
|  |  |  |                               |   | <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b> | тестовый контроль   |                       |
|  |  |  |                               |   |   | подготовка реферата | итоговое тестирование |
|  |  |  |                               |   |   | тестовый контроль   |                       |

|  |  |   |                                   |  |   |                            |                       |
|--|--|---|-----------------------------------|--|---|----------------------------|-----------------------|
|  |  | ПК-1.2 – проводит статистическую обработку результатов опытов | Первый этап (пороговой уровень)   | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ статистические методы анализа при проведении экспериментальных исследований: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного анализа, корреляции и регрессии;</li> <li>➤ применение ЭВМ в опытном деле.</li> </ul>   | <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b> | тестовый контроль          | итоговое тестирование |
|  |  |   | Второй этап (продвинутый уровень) | <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы;</li> <li>➤ применять ЭВМ в опытном деле;</li> <li>➤ определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов.</li> </ul> | <b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b> | Решение ситуационных задач | итоговое тестирование |

|  |  |   |   |   |  |                       |                       |
|--|--|---|---|---|--|-----------------------|-----------------------|
|  |  |   | Третий этап<br>(высокий<br>уровень)   | <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов научного эксперимента; методами статистического, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов;</li> <li>➤ способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов эксперимента методами статистического, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.</li> </ul> | <p><b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b></p> | решение задач         | итоговое тестирование |
|  | ПК-1.3 – обобщает результаты опытов и формулирует выводы | Первый этап<br>(пороговой<br>уровень)   | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ порядок ведения документации и отчетности.</li> </ul>   | <p><b>Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b></p>   | тестовый контроль  | итоговое тестирование |                       |
|  |  | Второй этап<br>(продвинутый<br>уровень) | <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ определить достоверность и точность опыта;</li> <li>➤ формулировать выводы и предложения;</li> <li>➤ составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.</li> </ul> | <p><b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b></p>  | решение задач  | итоговое тестирование |                       |

|  |  |   |   |   |   |                        |                            |                            |  |
|--|--|---|---|---|---|------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
|  |  |   | Третий этап<br>(высокий<br>уровень)     | <b>владеть:</b><br>➤ навыками комплексного под-<br>хода к оценке изучаемых про-<br>цессов;<br>➤ навыками анализа и обобще-<br>ния результатов опыта, форму-<br>лирования выводов, представле-<br>ния результатов исследований;<br>➤ опытом грамотного ком-<br>ментирования результатов кон-<br>кретных исследований и техно-<br>логий |   |                        |                            |                            |  |
|  |  | ПК-1.4 – изучает<br>современную ин-<br>формацию, отече-<br>ственный и зару-<br>бежный опыт по<br>тематике исследо-<br>ваний | Первый этап<br>(пороговой<br>уровень)   | <b>знать:</b><br>➤ методику работы с научными<br>источниками (конспектирова-<br>ние, цитирование, реферирова-<br>ние, тезирование, аннотирова-<br>ние);<br>➤ основы поиска информации, в<br>том числе и с использованием<br>информационно-<br>коммуникационных технологий.  | Модуль 2 «Об-<br>работка резуль-<br>татов агрохими-<br>ческих исследо-<br>ваний методами<br>математической<br>статистики.<br>Планирование<br>схемы и струк-<br>туры опыта». | решение за-<br>дач     |                            | итоговое тести-<br>рование |  |
|  | Модуль 1 «Ос-<br>новы проведе-<br>ния научных ис-<br>следований в об-<br>ласти агрохи-<br>мии, агропочво-<br>ведения и агро-<br>экологии». |   |   |   | тестовый<br>контроль  |                        | итоговое тести-<br>рование |                            |  |
|  |  |   |   |   | Модуль 2 «Об-<br>работка резуль-<br>татов агрохими-<br>ческих исследо-<br>ваний методами<br>математической<br>статистики.<br>Планирование<br>схемы и струк-<br>туры опыта». | подготовка<br>реферата |                            | итоговое тести-<br>рование |  |
|  |  |   | Второй этап<br>(продвинутый<br>уровень) | <b>уметь:</b><br>➤ осуществлять поиск инфор-<br>мации по направлению исследо-   | Модуль 1 «Ос-<br>новы проведе-<br>ния научных ис-   | тестовый<br>контроль   |                            | итоговое тести-<br>рование |  |

|  |  |  |                               |   |  |                            |                              |
|--|--|--|-------------------------------|---|--|----------------------------|------------------------------|
|  |  |  |                               | <p>вания с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>➤ систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования.</p>   | <p><b>следований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b></p> <p><b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b></p>                                       |                            |                              |
|  |  |  | Третий этап (высокий уровень) | <p><b>владеть:</b></p> <p>➤ навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>➤ написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</p> | <p><b>Модуль 1 «Основы проведения научных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии».</b></p> <p><b>Модуль 2 «Обработка результатов агрохимических исследований методами математической статистики. Планирование схемы и структуры опыта».</b></p> | <p>подготовка реферата</p> | <p>итоговое тестирование</p> |
|  |  |  |                               |   |  | тестовый контроль          | итоговое тестирование        |
|  |  |  |                               |   |  | подготовка реферата        | итоговое тестирование        |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенция   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)  | Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
|   |   | <i>Компетентность не сформирована</i>   | <i>Пороговый уровень компетентности</i>  | <i>Продвинутый уровень компетентности</i>   | <i>Высокий уровень компетентности</i>  |
|   |   | <i>не зачтено</i>   | <i>зачтено</i>   | <i>зачтено</i>  | <i>зачтено</i>   |
| <b>ПК-1</b><br>Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | <b>ПК -1.1</b> – Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.   | <b>Не способен</b> под руководством специалиста более высокой квалификации определять объекты исследования и использовать лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований при проведении опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии              | <b>Частично способен</b> под руководством специалиста более высокой квалификации определять объекты исследования и использовать лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований при проведении опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии | <b>Владеет способностью</b> под руководством специалиста более высокой квалификации определять объекты исследования и использовать лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований при проведении опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии | <b>Свободно владеет способностью</b> под руководством специалиста более высокой квалификации определять объекты исследования и использовать лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований при проведении опытов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии |
|   | <b>знать:</b><br>➤ основные элементы методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов;<br>➤ принципы и этапы планирования эксперимента в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;<br>➤ правила составления программы наблюдений и учетов в опыте;<br>➤ методику закладки и проведения лаборатор- | Допускает грубые ошибки в знаниях методик лабораторного, вегетационного и полевого опытов; принципах и этапах планирования эксперимента; правил составления программы наблюдений и учетов в опыте; требований к наблюдениям и учетам, полевым работам при проведении опыта. | Может изложить: методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов; принципы и этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов в опыте; требования к наблюдениям и учетам, полевым работам при проведении опыта.            | Знает сущность методик лабораторного, вегетационного и полевого опытов; принципах и этапах планирования эксперимента; правил составления программы наблюдений и учетов в опыте; требований к наблюдениям и учетам, полевым работам при проведении опыта.                | Аргументировано использует методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов; принципы и этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов в опыте; требования к наблюдениям и учетам, полевым работам при проведении опыта.             |

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  | <p>ного, вегетационного и полевого опытов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ требования к наблюдениям и учетам при проведении опыта;</li> <li>➤ требования к работам в опыте;</li> <li>➤ методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте.</li> </ul>  |  |  |  |  |
|  | <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ спланировать основные элементы методики лабораторного, вегетационного и полевого опытов с минеральными, органическими удобрениями и мелиорантами;</li> <li>➤ планировать схему и структуру различных опытов, технику их закладки и проведения;</li> <li>➤ составить и обосновать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Не умеет осуществлять планирование основных элементов методики лабораторного, вегетационного и полевого опыта, схемы и структуры различных опытов; технику их закладки и проведения; составлять и обосновывать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Частично умеет осуществлять планирование основных элементов методики лабораторного, вегетационного и полевого опыта, схемы и структуры различных опытов; технику их закладки и проведения; составлять и обосновывать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Способен осуществлять планирование основных элементов методики лабораторного, вегетационного и полевого опыта, схемы и структуры различных опытов; технику их закладки и проведения; составлять и обосновывать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений.</li> </ul> | <p>Способен самостоятельно осуществлять планирование основных элементов методики лабораторного, вегетационного и полевого опыта, схемы и структуры различных опытов; технику их закладки и проведения; составлять и обосновывать программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений.</p> |

|   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
|   | <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами;</li> <li>➤ навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> | <p>Не владеет навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами; навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</p>   | <p>Частично владеет навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами; навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</p>  | <p>Владеет навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами; навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</p>                       | <p>Свободно владеет навыками самостоятельной постановки исследований лабораторных, вегетационных и полевых опытов с удобрениями и мелиорантами, с различными сельскохозяйственными культурами; навыками проведения учетов и наблюдений при проведении экспериментальных исследований.</p>      |
| <p><b>ПК-1</b><br/>Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования</p> | <p><b>ПК-1.2</b> – проводит статистическую обработку результатов опытов.</p>  | <p>Не способен осуществлять статистическую обработку результатов опытов</p>   | <p>Частично способен осуществлять статистическую обработку результатов опытов</p>  | <p>Владеет способностью осуществлять статистическую обработку результатов опытов</p>   | <p>Свободно владеет способностью осуществлять статистическую обработку результатов опытов</p>  |
|   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ статистические методы анализа при проведении экспериментальных исследований: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Допускает грубые ошибки в знаниях статистических методов анализа: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного анализа, корреляции и регрессии; в применении</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Может изложить: основные статистические методы анализа: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного анализа, корреляции и регрессии; основы применения ЭВМ</li> </ul> | <p>Знает сущность основных знаниях статистических методов анализа: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного анализа, корреляции и регрессии; применения ЭВМ при</p> | <p>Аргументировано использует основные знания статистических методов анализа: о совокупности и выборке, планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного анализа, корреляции и регрессии;</p> |



|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  | дисперсионного анализа, корреляции и регрессии;<br>➤ применение ЭВМ в опытном деле   | ЭВМ при обработке результатов исследований.  | при обработке результатов исследований.  | обработке результатов исследований.  | знания для применения ЭВМ при обработке результатов исследований.   |
|  | <b>Уметь:</b><br>➤ вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы;<br>➤ применять ЭВМ в опытном деле;<br>➤ определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов. | ➤ Не умеет вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы; применять ЭВМ в опытном деле; определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов. | ➤ Частично умеет вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы; применять ЭВМ в опытном деле; определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов. | ➤ Способен вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы; применять ЭВМ в опытном деле; определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов. | ➤ Способен самостоятельно вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный и регрессионный анализы; применять ЭВМ в опытном деле; определять количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов. |
|  | <b>Владеть:</b><br>➤ способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов научного эксперимента; методами   | ➤ Не владеет способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов эксперимента; методами статистического, диспер-   | ➤ Частично владеет способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов эксперимента; методами статистического,   | ➤ Владеет способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов эксперимента; методами статистического, дисперсион-  | ➤ Свободно владеет способностями анализа, обобщения и статистической обработки результатов эксперимента; методами статистического,  |

|   |  |   |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
|   | статистического, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.  | сионного, корреляционного и регрессионного анализов.  | дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.   | ного, корреляционного и регрессионного анализов.   | дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.  |
| <b>ПК-1</b><br>Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | <b>ПК-1.3</b> – обобщает результаты опытов и формулирует выводы.   | Не способен обобщать результаты опытов и формулировать выводы.  | Частично способен обобщать результаты опытов и формулировать выводы.   | Владеет способностью обобщать результаты опытов и формулировать выводы.  | Свободно владеет способностью обобщать результаты опытов и формулировать выводы.  |
|   | <b>знать:</b><br>➤ порядок ведения документации и отчетности.  | ➤ Допускает грубые ошибки в знаниях порядка ведения документации и отчетности.  | ➤ Может изложить порядок ведения документации и отчетности.  | Знает сущность порядка ведения документации и отчетности.  | Аргументировано использует основные знания порядка ведения документации и отчетности.   |
|   | <b>уметь:</b><br>➤ определить достоверность и точность опыта;<br>➤ формулировать выводы и предложения;<br>➤ составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.  | ➤ Не умеет определять достоверность и точность опыта; формулировать выводы и предложения; составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.   | ➤ Частично умеет определять достоверность и точность опыта; формулировать выводы и предложения; составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.  | ➤ Способен определять достоверность и точность опыта; формулировать выводы и предложения; составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.                                | ➤ Способен самостоятельно определять достоверность и точность опыта; формулировать выводы и предложения; составлять документацию о проведении научно-исследовательской работы.                          |
|   | <b>владеть:</b><br>➤ навыками комплексного подхода к оценке изучаемых процессов;<br>➤ навыками анализа и обобщения результатов опыта, формулирования выводов, представления результатов исследований;<br>➤ опытом грамотного | ➤ Не владеет навыками комплексного подхода к оценке изучаемых процессов; анализа и обобщения результатов опыта, формулирования выводов, представления результатов исследований; опытом грамотного комментирования результатов конкретных исследований и технологий. | ➤ Частично владеет навыками комплексного подхода к оценке изучаемых процессов; анализа и обобщения результатов опыта, формулирования выводов, представления результатов исследований; опытом грамотного комментирования результатов конкретных | ➤ Владеет навыками комплексного подхода к оценке изучаемых процессов; анализа и обобщения результатов опыта, формулирования выводов, представления результатов исследований; опытом грамотного | ➤ Свободно владеет навыками комплексного подхода к оценке изучаемых процессов; анализа и обобщения результатов опыта, формулирования выводов, представления результатов исследований; опытом грамотного |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
|   | комментирования результатов конкретных исследований и технологий.  |   | исследований и технологий.  | ваний и технологий.   | дований и технологий.   |
| <b>ПК-1</b><br>Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | <b>ПК-1.4</b> – Изучает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.  | Не способен изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.   | Частично способен изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.   | Владеет способностью изучения современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.  | Свободно владеет способностью изучения современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.   |
|   | <b>знать:</b><br>➤ методику работы с научными источниками (конспектирование, цитирование, реферирование, тезирование, аннотирование);<br>➤ основы поиска информации, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий. | ➤ Допускает грубые ошибки в знаниях методики работы с научными источниками (конспектирование, цитирование, реферирование, тезирование, аннотирование); основ поиска информации, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий. | ➤ Может изложить методику работы с научными источниками (конспектирование, цитирование, реферирование, тезирование, аннотирование); основы поиска информации, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий. | Знает сущность методики работы с научными источниками (конспектирование, цитирование, реферирование, тезирование, аннотирование); основ поиска информации, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий | Аргументировано использует методики работы с научными источниками (конспектирование, цитирование, реферирование, тезирование, аннотирование); основ поиска информации, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий |
|   | <b>уметь:</b><br>➤ осуществлять поиск информации по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>➤ систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению                                    | ➤ Не умеет осуществлять поиск информации по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования.  | ➤ Частично умеет осуществлять поиск информации по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования.                      | ➤ Способен осуществлять поиск информации по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования.                        | ➤ Способен самостоятельно осуществлять поиск информации по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования.                     |

|  |  |   |   |  |   |
|--|--|---|---|--|---|
|  | лению исследования.  |   |   |  |   |
|  | <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий;</li> <li>➤ написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Не владеет навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Частично владеет навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Владеет навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Свободно владеет навыками поиска, систематизации и анализа современной информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования с применением информационно-коммуникационных технологий; написания и оформления литературного обзора, списка использованной литературы.</li> </ul> |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): обучающийся помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**Тестовые задания**

**1. Вся группа объектов, подлежащая изучению – это...**

генеральная (общая совокупность)  
математическая совокупность  
выборочная совокупность (выборка)

**2. Часть группы объектов, подлежащая изучению – это...**

выборочная совокупность (выборка)  
математическая совокупность  
генеральная (общая совокупность)

**3. Анализ растений и среды их обитания в специально оборудованном помещении для исследований называется**

лабораторный метод  
вегетационный метод  
лизиметрический метод  
вегетационно-полевой метод  
экспедиционный метод

**4. Исследование растений, выращиваемых в специальных сосудах, домиках, теплицах, оранжереях и т.д. при строго контролируемых условиях внешней среды называется**

вегетационный метод  
лабораторный метод  
лизиметрический метод  
вегетационно-полевой метод  
экспедиционный метод

**5. Исследование на специально выделенном участке, плодородие почвы и история которого хорошо известны и одинаковы**

полевой метод (опыт)  
вегетационно-полевой метод  
вегетационный метод  
лабораторный метод  
экспедиционный метод

**6. Соответствие условий проведения полевого опыта почвенно-климатическим (природным) и агротехническим условиям данного района или зоны – это...**

типичность (репрезентативность) полевого опыта  
принцип единственного различия  
статистическая гипотеза  
соблюдение единства всех условий, кроме одного – изучаемого

**7. Соблюдение единства всех условий, кроме одного – изучаемого называется**  
принцип единственного различия

типичность (репрезентативность) полевого опыта

статистическая гипотеза

соблюдение единства всех условий, кроме одного – изучаемого

**8. Научное предположение о соответствующих законах распределения вероятностей, которые можно проверить по данным выборочной совокупности – это...**

статистическая гипотеза

косвенное измерение

прямое измерение

ошибка

**9. Подберите синоним термина «посевы рекогносцировочные»**

разведывательные

демонстрационные

лабораторные

в лизиметрах

**10. Как называется совокупность опытных и контрольных вариантов, объединенных общей идеей?**

схема

план

методика

стандарт

**11. Какие учеты относятся к наблюдениям за ростом и развитием растений?**

фенологические, учет густоты, высоты

метеорологические, агрофизические, агрохимические

осыпаемости, метеорологические, агрофизические

засоренности посевов, облиственности растений, агрохимические

фенологические, засоренности посевов, учет густоты

**12. Концевые защитки на делянках в условиях орошения (по сравнению с богарой)...**

необходимо увеличивать

такие же как и на богаре

отсутствуют

размещают в несколько ярусов

необходимо уменьшать

**13. При закладке опытов на почвах с близким расположением грунтовых вод ширину защитных полос опытных делянок...**

+необходимо увеличивать

оставляют прежней

сокращают до минимума

размещают в несколько ярусов

необходимо уменьшать

**14. В каком направлении ориентируют стоковые площадки?**

длинной стороной вдоль склона

длинной стороной под тупым углом к вершине

ориентация не имеет значения

длинной стороной по диагонали склона

длинной стороной поперек склона

**15. Продолжительность полевых опытов по защите почв от эрозии обычно увеличивается в связи ...**

с сильным варьированием степени и характера проявления эрозионных процессов по годам

слабой заинтересованностью руководителей хозяйств

с недостаточным финансированием исследований

с недостаточной квалификацией кадров  
с отсутствием типичных земельных участков

**16. Вариационный коэффициент - ...**

относительное выражение стандартного отклонения в процентах к средней арифметической совокупности

абсолютное выражение стандартного отклонения в процентах к средней арифметической совокупности

абстрактное выражение стандартного отклонения в долях к средней арифметической совокупности

относительное выражение стандартного отклонения в единицах измерения признака к средней арифметической совокупности

относительное выражение стандартного отклонения в процентах к относительной ошибке средней арифметической

**17. Доля признака - ...**

частота или численность отдельной варианты в данной совокупности

частота или численность всех вариантов в данной совокупности

частота или численность всех вариантов во всей Вселенной

небольшая часть вариантов, исключенных из конкретного исследования

общее количество вариантов в данной совокупности

**18. Доверительный интервал - ...**

используют для оценки параметров генеральной совокупности с заданной вероятностью

это параметры генеральной совокупности, которым можно доверять

используют для оценки добросовестности постановки опыта экспериментатором

диапазон данных, которые отражают истинные результаты проведенного опыта

используют для оценки параметров выборки с заданной вероятностью

**19. Наименьшая существенная разность – ...**

предельная ошибка разницы между двумя любыми выборочными средними

предельная ошибка разницы между двумя крайними выборочными средними

наименьшие затраты на проведение опыта, при которых могут быть получены существенные результаты

предельные значения результатов опыта, позволяющие ему соответствовать теории

минимальное значение из всех существующих, которое можно получить в результате опыта (эксперимента)

**20. Дисперсионный анализ - ...**

позволяет расчлнить общую сумму квадратов, а также общее число степеней свободы на компоненты, соответствующие структуре опыта, и оценить существенность различий между вариантами по F-критерию.

позволяет расчлнить общую сумму квадратов, а также общее число степеней свободы на компоненты, соответствующие структуре опыта, и оценить существенность различий между вариантами по t-критерию.

позволяет объединить общую сумму квадратов, а также общее число степеней свободы для компонентов, соответствующих структуре опыта, и оценить существенность различий между вариантами по F-критерию.

позволяет объединить общую сумму квадратов, а также общее число степеней свободы для компонентов, соответствующих структуре опыта, и оценить существенность различий между вариантами по t-критерию.

позволяет объединить общую сумму квадратов, а также общее число степеней свободы для компонентов, соответствующих структуре опыта, и оценить существенность различий между вариантами по t и F –критериям.

**21. Корреляционная частичная связь (корреляция) - ...**

зависимость, когда каждому значению одного признака соответствует не одно, а несколько значений другого признака

зависимость, когда каждому значению одного признака соответствует только одно конкретное значение другого признака  
зависимость, когда каждому значению одного признака не соответствует ни одно конкретное значение другого признака  
зависимость, когда каждому значению одного признака соответствует бесконечное множество значений другого признака  
зависимость, когда множеству значений одного признака соответствует только одно конкретное значение другого признака

## 22. $t_{\phi}$

фактическое значение критерия Стьюдента

фактическое значение критерия Фишера

наименьшая существенная разность

коэффициент регрессии

ошибка корреляционного отношения

## 23. $F_{05(01)}$

теоретическое значение критерия Фишера

теоретическое значение критерия Стьюдента

разница между выборочными средними

вариационный коэффициент

вероятность

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Агрохимические методы исследования.
2. Агротехнические опыты.
3. Виды ошибок в полевых опытах.
4. Виды ошибок.
5. Выбор и подготовка земельных участков.
6. Выбор темы и определение задачи исследования.
7. Дипломная работа.
8. Изучение современного состояния вопроса и выдвижение рабочей гипотезы.
9. Классификация и характеристика основных методов исследований в научной агрономии.
10. Классификация методов размещения делянок.
11. Классификация полевых опытов.
12. Методика полевых опытов по защите от ветровой эрозии.
13. Методика полевых опытов по защите от водной эрозии.
14. Методика проведения опытов с овощными культурами закрытого грунта.
15. Методика проведения опытов с овощными культурами открытого грунта.
16. Методика расчета экономической эффективности.
17. Методология научных исследований.
18. Наблюдения по оценке качества с.-х. продукции.
19. Научная статья.
20. Методы научной агрономии методы агрономического исследования (лабораторный, вегетационный, лизиметрический, полевой).
21. Типы сравнительных экспериментов и их характеристика (лабораторный, вегетационный, лизиметрический, полевой, смешанные типы экспериментов).
22. Требования к полевым опытам: типичность (репрезентативность) опыта, соблюдение принципа единственного различия проведение опыта на специально выделенном участке, учет урожая и достоверность опыта по существу.
23. Виды полевых опытов: агротехнические, опыты по сортоиспытанию сельскохозяй-



- ственных культур, одно- и многофакторные, единичные и массовые, краткосрочные, многолетние и длительные опыты.
24. Особенности условий проведения полевых опытов (сильная вариация неоднородность и неконтролируемость в эксперименте внешних факторов роста и развития растений, сезонность в получении информации, изменчивость метеорологических условий по годам)
  25. Территориальная изменчивость плодородия земельных участков по годам: рекогносцировочные или разведывательные посевы, рендомизированное размещение вариантов.
  26. Выбор и подготовка земельного участка для опыта: типичность, однородность его почвенного покрова, история опытного участка, почва опытного участка, рельеф опытного участка.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

### **Тестовые задания**

**1. К какому методу исследований можно отнести анализ почвы на содержание гумуса?**

- лабораторный
- полевой
- лизиметрический
- вегетационный

**2. К какому виду относится данный полевой опыт:**

Схема опыта по кукурузе на фоне безотвальной обработки почвы в течение 2008 – 2018 гг.

|  |
|--|
| 1. Без удобрений (к)                               |
| 2. Навоз 40 т                                      |
| 3. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> |

- агротехнический
- по сортовой агротехнике
- по сортоиспытанию
- многофакторный
- длительный

**3. К каким видам относят данный полевой опыт:**

Схема опыта по кукурузе на фоне безотвальной обработки почвы в течение 2007 – 2017 гг.

|  |
|--|
| 1. Без удобрений (к)                               |
| 2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> |
| 3. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> |
| 4. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> |

агротехнический, однофакторный, многолетний

по сортовой агротехнике, многофакторный, длительный  
по сортоиспытанию, краткосрочный, многофакторный  
многофакторный, краткосрочный, по сортовой агротехнике  
длительный, многофакторный, по сортоиспытанию

**5. Опыт планируется проводить в течение 40 лет. К какому виду он будет относиться?**

- многолетний
- краткосрочный
- длительный
- массовый
- агротехнический

**6. Назовите наиболее характерные особенности условий полевого сельскохозяйственного опыта**

сильная вариация, неоднородность неконтролируемых в эксперименте внешних факторов роста и развития растений

трудоемкость и энергоемкость

затруднения с внедрением результатов исследований в производство

непрестижность агрономической науки

отсутствие поддержки со стороны государства

**7. Перечислите два основных требования к земельному участку для опыта**

типичность и однородность почвенного покрова

наличие дорог с твердым покрытием и освещения

наличие лесных полос и прудов

высокое содержание гумуса и микроэлементов

приближенность к городской черте и научному учреждению

**8. Определите форму элементарной делянки, если она имеет ширину 2 м и длину 10 м.**

- прямоугольная
- удлиненная
- квадратная
- ромбическая
- затрудняюсь ответить

**9. Выберите правильное направление делянок на участке (изменение плодородия почвы показано различной плотностью точек).**

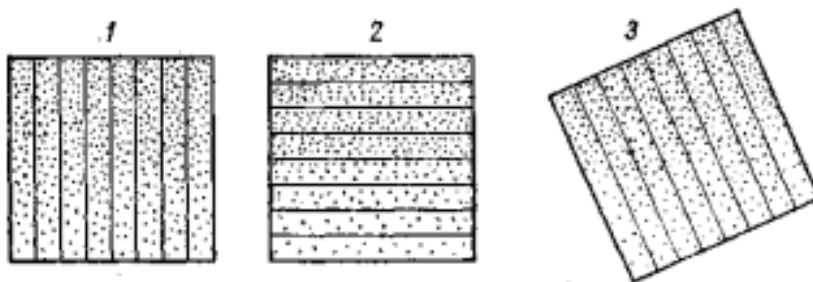


Рисунок 1

Рисунок 2

Рисунок 3

Все рисунки имеют правильное расположение

Ни один рисунок не имеет правильного расположения

**10. С какой целью в опытах по сортоиспытанию между делянками оставляют незасеянные полосы шириной 20-40 см?**

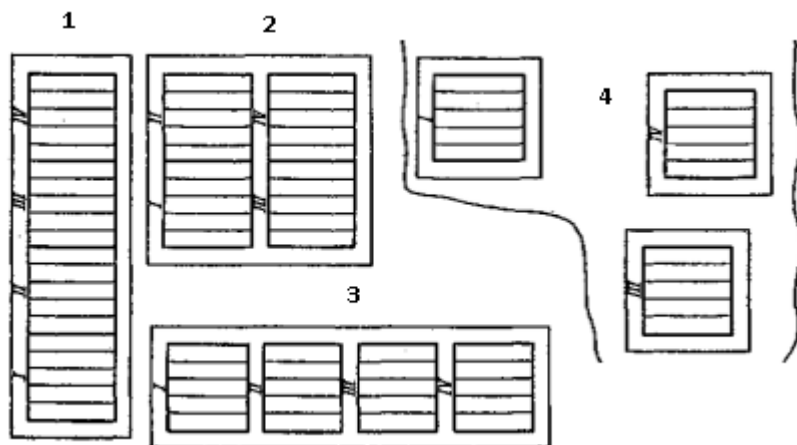
для разграничения изучаемых сортов

для усиления освещения

для усиления водопотребления

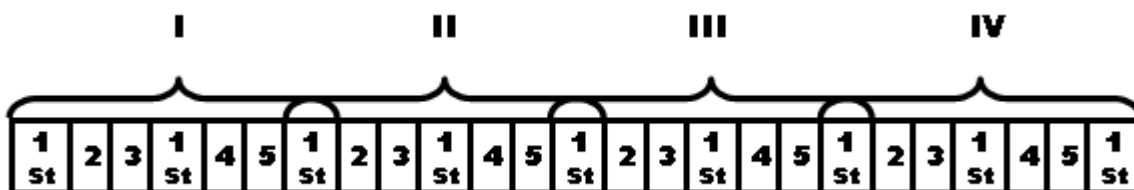
для эстетических целей  
 незасеянные полосы никогда не оставляют

**11. Какой из вариантов размещения организованных повторений с пятью делянками называется разбросанным?**



- 4
- 1
- 2
- 1 и 3
- ни один из вариантов

**12. Как называется метод размещения вариантов по деланкам опытного участка, приведенный ниже?**



- стандартный
- систематический
- рэндомизированный
- случайный
- латинский прямоугольник

**13. Как называется метод размещения вариантов в трехфакторном опыте, где А-культуры севооборотов (а1-многолетние травы, а2- капуста, а3-томат, а4-огурец); В-нормы орошения (в1-одна норма орошения, в2-полторы нормы орошения); С-нормы удобрения (с1-одна норма удобрения, с2-полторы нормы удобрения).**

| I повторение   |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| a <sub>3</sub> | томат          |                | капуста        |                | a <sub>2</sub> |
|                | c <sub>2</sub> | c <sub>1</sub> | c <sub>2</sub> | c <sub>1</sub> |                |
| a <sub>2</sub> | капуста        |                | мн. травы      |                | a <sub>1</sub> |
|                | c <sub>1</sub> | c <sub>2</sub> | c <sub>1</sub> | c <sub>2</sub> |                |
| a <sub>1</sub> | мн. травы      |                | огурец         |                | a <sub>4</sub> |
|                | c <sub>1</sub> | c <sub>2</sub> | c <sub>2</sub> | c <sub>1</sub> |                |
| a <sub>4</sub> | огурец         |                | томат          |                | a <sub>3</sub> |
|                | c <sub>2</sub> | c <sub>1</sub> | c <sub>1</sub> | c <sub>2</sub> |                |
| b <sub>2</sub> |                |                | b <sub>1</sub> |                |                |

расщепленных делянок  
стандартный  
латинский прямоугольник  
ямб-метод  
дактиль-метод

24. Соответствует ли данная схема опытов требованиям полной факториальности эксперимента схема опытов с эспарцетом Песчаным 1251?

|  |
|--|
| 1. без удобрений (к)   |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                 |
| 3. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>              |
| 4. навоз 40 т + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>    |
| 5. навоз 40 т + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> |
| 6. навоз 40 т  |

да  
нет

25. Определите очередность основных этапов научных исследований, осуществляемых методом полевого эксперимента

1. планирование эксперимента; 2. проведение полевых опытов, наблюдений и учетов; 3. обработка и обобщение полученных данных.

1. планирование эксперимента; 2. обработка и обобщение полученных данных; 3. проведение полевых опытов, наблюдений и учетов.

1. проведение полевых опытов, наблюдений и учетов; 2. планирование эксперимента; 3. обработка и обобщение полученных данных.

1. обработка и обобщение полученных данных; 2. планирование эксперимента; 3. проведение полевых опытов, наблюдений и учетов.

1. проведение полевых опытов, наблюдений и учетов; 2. обработка и обобщение полученных данных; 3. планирование эксперимента.

26. В опытах по сортоиспытанию необходимо соблюсти

принцип единственного различия; принцип полной факториальности; правильно выбрать стандарт; установить оптимальный агротехнический фон.

принцип единственного различия; принцип полной факториальности; правильно выбрать стандарт; установить оптимальный агротехнический фон; определить шаг варьирования; число градаций фактора.

принцип единственного различия; принцип полной факториальности; правильно выбрать стандарт; установить оптимальный агротехнический фон; определить шаг варьирования.

принцип единственного различия; принцип полной факториальности; выбрать любой сорт в качестве стандарта; установить оптимальный агротехнический фон; определить шаг варьирования; число градаций фактора.

принцип единственного различия; принцип полной факториальности; выбрать любой сорт в качестве стандарта; создать очень высокий агротехнический фон; определить шаг варьирования; число градаций фактора.

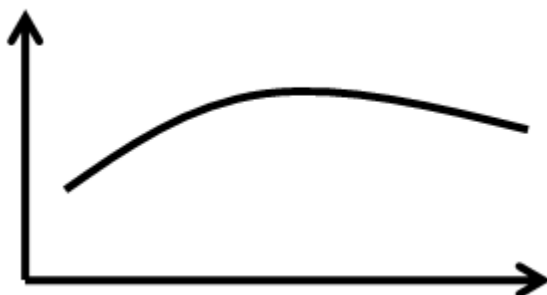
**27. Правильно ли выбран шаг варьирования в опыте?**

|                         |
|-------------------------|
| 1. N30P30K10 (контроль) |
| 2. N30P30K30            |
| 3. N30P30K50            |
| 4. N30P30K60            |

нет

да

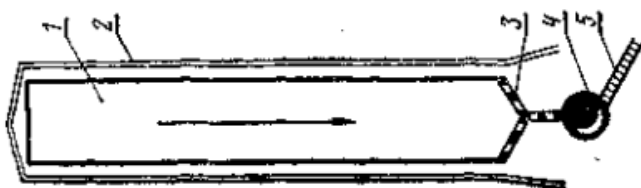
**28. Правильно ли составлена схема опыта с нормами высева семян пшеницы, если кривая отклика имеет следующее графическое изображение**



да

нет

**29. В каких опытах используют это устройство?**



по защите почв от водной эрозии

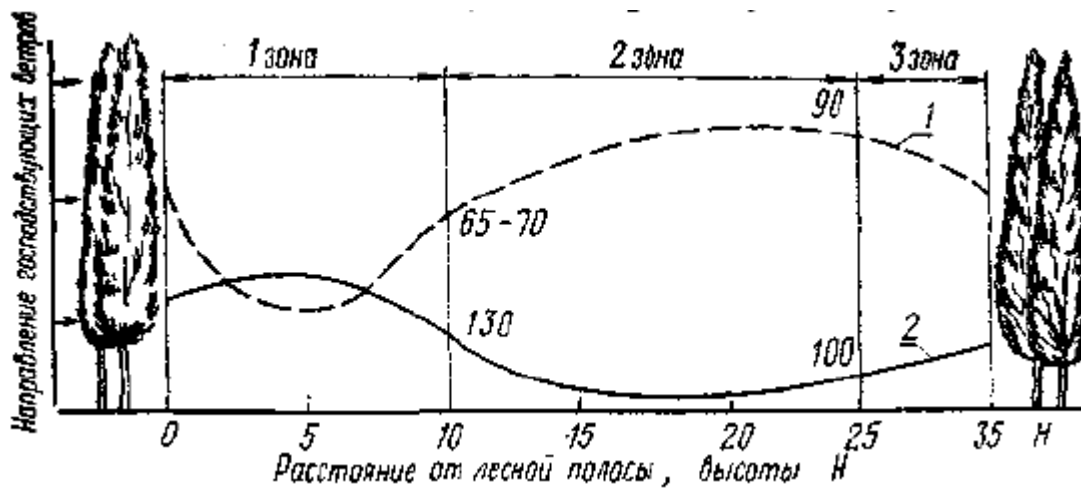
в условиях орошения

на равнинных участках

в сооружениях защищенного грунта

по защите почв от ветровой эрозии

**30. Как называется 1-я зона между лесными полосами?**



заветренная  
 наветренная  
 контрольная  
 боковая  
 центральная

### Вопросы для самоконтроля:

1. Научное обеспечение АПК Белгородской области.
2. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научных исследований.
3. Общие принципы и этапы планирования эксперимента.
4. Опыты с плодовыми и ягодными культурами.
5. Основные требования к полевому опыту.
6. Основные элементы методики.
7. Особенности индивидуального варьирования в многолетних насаждениях.
8. Особенности проведения лизиметрических опытов.
9. Особенности проведения вегетационных опытов.
10. Особенности проведения опытов на пастбищах.
11. Особенности проведения опытов на сенокосах.
12. Особенности условий проведения полевых опытов.
13. Первичная и основная документация.
14. Первичная обработка опытных данных.
15. Перспективные направления научных исследований.
16. Основные элементы методики полевого опыта. Размещение вариантов в полевом опыте: число вариантов, повторность и повторение, площадь направление и форма делянки, классификация методов размещения стандартные систематические и рендомизированные.
17. Планирование эксперимента: выбор темы, определение задач и объекта исследования, изучение современного состояния вопроса (изучение литературы по данной проблеме, патентный поиск), выдвижение рабочей гипотезы, разработка схемы и методики эксперимента.
18. Планирование наблюдений и учетов: какие наблюдения и учеты, анализы включаются в программу, сроки их проведения, объемы выборок (проб), представительность отбираемых выборок.
19. Техника закладки и проведения полевых опытов: разбивка опытного участка, полевые работы на опытном участке: внесение удобрений, обработка почвы, посев и посадка, оформление опытов, уход за растениями, учет урожая, первичная обработка данных, дисперсионный анализ результатов опыта.

### **Схема реферата:**

1. Тема исследования.
2. Задача исследования.
3. Объект исследования.
4. Изучение современного состояния вопроса (обзор литературы).
5. Актуальность и новизна исследования.
6. Рабочая гипотеза.
7. Метод агрономического исследования и тип эксперимента (лабораторный, вегетационный, лизиметрический, полевой).
8. Прием научного исследования (наблюдение, эксперимент).
9. Схема эксперимента (количество вариантов, перечень изучаемых факторов, вариант - контроль или вариант – стандарт).
10. Вид полевого опыта (агротехнический, опыт по сортоиспытанию с/х культур, по сортовой агротехнике; однофакторный, многофакторный; единичный, массовый; краткосрочный, многолетний, длительный; на специально выделенном опытном участке, производственный).
11. Характеристика земельного участка: типичность, характеристика почвы, рельеф участка
12. Основные элементы методики: число вариантов, повторность опыта на территории, повторность опыта во времени (число лет испытания), схема размещения повторений (рисунок) с указанием направления делянок относительно сторон света
13. Площадь делянки: посевная, учетная.
14. Форма делянки: квадратная, прямоугольная, удлиненная.
15. Метод размещения вариантов: стандартный, систематический, неорганизованных повторений, рендомизированных повторений, латинский квадрат, латинский прямоугольник, расщепленных делянок, смешивания.
16. Учеты и наблюдения в опыте.
17. Полевые работы на опытном участке: удобрение, обработка почвы, посев и посадка, уход за растениями.
18. Метод учета урожая: сплошной, пробными площадками, отдельными растениями.
19. Применяемые статистические методы обработки результатов исследования.

### **Темы рефератов:**

1. Изучить влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.
2. Изучить влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна ярового ячменя.
3. Сравнить эффективность различных химических средств для борьбы с мучнистой росой на посевах озимой пшеницы.
4. Сравнить эффективность различных гербицидов для борьбы с корнеотпрысковыми сорняками на посевах подсолнечника.
5. Сравнить различные способы обработки почвы под сахарную свеклу.
6. Сравнить различные способы основной обработки почвы под подсолнечник.
7. Сравнить различные способы основной обработки почвы под озимую пшеницу.
8. Определить оптимальную норму высева семян для нового сорта озимой тритикале.
9. Сравнить эффективность различных гербицидов на посевах сахарной свеклы.
10. Сравнить эффективность различных химических средств защиты для борьбы с фитофторозом на томатах.
11. Сравнить эффективность различных агротехнических методов для борьбы с корнеедом на сахарной свекле.

12. Сравнить эффективность различных видов ризоторфина для инокуляции семян гороха.
13. Определить влияние различных способов искусственного подсушивания растений на корню на урожайность и качество семян сои.
14. Определить эффективность различных химических средств защиты для борьбы с трипсами.

### **Третий этап (высокий уровень)**

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

### **Тестовые задания**

1. По НСР<sub>05</sub> определите степень влияния способов обработки почвы на количество дождевых червей при следующих результатах учета (выборки независимые).

| Варианты         | Количество червей, шт./м <sup>2</sup>  |
|------------------|--|
| Безотвальная (к) | 8, 12, 18, 7, 11, 12, 4, 9, 7, 9       |
| Отвальная        | 12, 14, 16, 14, 15, 14, 16, 18, 11, 16 |

при отвальной вспашке количество дождевых червей существенно увеличивается на 4,9 шт/м<sup>2</sup>

при безотвальной вспашке количество дождевых червей существенно увеличивается на 3,2 шт/м<sup>2</sup>

различия между вариантами находятся в пределах ошибки опыта

при безотвальной вспашке количество дождевых червей несущественно выше

при безотвальной вспашке количество дождевых червей несущественно ниже

2. Определите силу и направление связи при коэффициенте линейной корреляции  $r = - 0,699$

обратная, средней силы

прямая, средней силы

прямая, слабая

обратная, слабая

прямая, сильная

3. Какой вид преобразования данных нужен для проведения дисперсионного анализа количества сорняков в опытах с гербицидами?

Количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>

| Варианты     | Повторения |     |     |     |
|--------------|------------|-----|-----|-----|
|              | 1          | 2   | 3   | 4   |
| 1 - контроль | 169        | 132 | 280 | 105 |
| 2            | 210        | 172 | 358 | 125 |
| 3            | 160        | 94  | 103 | 65  |
| 4            | 42         | 40  | 84  | 28  |

через  $\sqrt{X}$

преобразование не требуется

через  $\sqrt{X+1}$



через угол арксинус  $\sqrt{\text{процент}}$

через пробиты

4. Определите число степеней свободы для 10 наблюдений

9

8

5

12

10

5. По результатам выборочного учета количества микроклубней картофеля в теплице с 10-ю тыс. сосудов (8, 7, 8, 7, 8, 4, 5, 5, 8, 6 г /сосуд), определите на 5% уровне значимости максимально возможную площадь посадки по схеме 70 x 25 см.

1,34

0,97

1,43

2,58

0,88

6. По результатам выборочного учета продуктивности люцерны в питомнике сохранения сорта Белгородская 86 (10, 15, 8, 12, 14, 16, 10, 12, 11, 14 г /растение), определите максимально возможную урожайность в ц/га на 5 % уровне значимости при схеме посадки 70 x 70 см с одним растением в гнезде.

286

212

196

302

205

7. Определите урожайность зерна ячменя в ц/га, на опытной делянке при стандартной влажности по результатам учета урожая.

| вариант | повторение | площадь делянки, м <sup>2</sup> |          |           | масса зерна с делянки, кг | влажность зерна, % |
|---------|------------|---------------------------------|----------|-----------|---------------------------|--------------------|
|         |            | учетная                         | выключки | уборочная |                           |                    |
| 1       | 3          | 25                              | 2        |           | 12                        | 16                 |

51,0

52,2

46,9

48,0

44,3

8. По НСР<sub>01</sub> определите на 1% уровне значимости, степень влияния эрозии почвы на мощность гумусового горизонта при следующих результатах учета в 2-х сопряженных выборках:

| варианты                  | мощность гумусового горизонта, см |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| эродированный участок (к) | 60                                | 58 | 56 | 55 | 61 | 57 | 58 | 58 | 57 | 59 |
| равнинный участок         | 42                                | 38 | 49 | 47 | 43 | 40 | 55 | 55 | 50 | 40 |

на эродированном участке мощность гумусового горизонта существенно выше по сравнению с равнинным на 12 см

на равнинном участке мощность гумусового горизонта существенно выше по сравнению с эродированным на 12 см

разность между участками по этому показателю лежит в пределах ошибки опыта между вариантами нет существенных различий

на эродированном участке мощность гумусового горизонта несущественно выше по сравнению с равнинным на 12 см

**9. В опыте изучалось влияние предшественников на урожайность озимой пшеницы (ц/га). Провести дисперсионный анализ и выбрать правильный вариант ответа на 95% уровне вероятности (опыт заложен систематическим методом).**

| Варианты          | Повторения |      |      |      | $\bar{X}$ |
|-------------------|------------|------|------|------|-----------|
|                   | 1          | 2    | 3    | 4    |           |
| Черный пар (к)    | 63         | 63,1 | 63,6 | 63,8 | 63,4      |
| Горох на зерно    | 66,8       | 70,0 | 62,1 | 55,0 | 63,5      |
| Кукуруза на силос | 65,0       | 60,1 | 68,8 | 60,0 | 63,5      |
| Ячмень на зерно   | 44,0       | 44,8 | 50,5 | 48,8 | 47,1      |
| Многолетние травы | 64,8       | 66,0 | 60,0 | 54,0 | 61,2      |
| Горох на зерно    | 69,4       | 69,4 | 69,4 | 69,4 | 69,4      |

при посеве после гороха урожайность зерна пшеницы по сравнению с контролем существенно повышается

посев пшеницы после многолетних трав приводит к существенному снижению урожайности зерна по сравнению с контролем

в опыте нет существенных различий между вариантами  
затрудняюсь ответить

**10. В опыте изучалось влияние обработки посевов люцерны хлором калия на урожайность семян (кг/га). Провести дисперсионный анализ и выбрать правильный вариант ответа на 95% уровне вероятности (опыт заложен систематическим методом).**

| Варианты           | Повторения |     |     |     | $\bar{X}$ |
|--------------------|------------|-----|-----|-----|-----------|
|                    | 1          | 2   | 3   | 4   |           |
| Без обработки (к)  | 205        | 187 | 193 | 179 | 191       |
| 1-й срок обработки | 268        | 233 | 239 | 237 | 244,2     |
| 2-й срок обработки | 284        | 248 | 251 | 242 | 251,8     |

в опыте нет существенных различий между вариантами

при обработке хлоратом калия во второй срок урожайность по сравнению с контролем существенно повышается

между третьим вариантом и контролем нет существенных различий

### Вопросы для самоконтроля:

1. Планирование наблюдений и учетов.
2. Планирование схем многофакторных опытов.
3. Подготовка опыта к уборке и учет урожая.
4. Полевые опыты в условиях производства.
5. Полевые опыты на полях в условиях орошения.
6. Полевые опыты на полях, защищенных лесными полосами.
7. Порядок заполнения и хранения первичной и основной документации.
8. Разработка схем однофакторных экспериментов.

9. Реклама и реализация научных разработок.
10. Специфика работы по уходу за посевами.
11. Сущность и принципы научного исследования.
12. Техника закладки и проведения опытов.
13. Требования к научному отчету.
14. Требования к полевым работам на опытном участке.
15. Характеристика современных методов размещения вариантов.
16. Опыты по защите почв от водной эрозии (стоковые площадки, требования к обработке почв, площадь направление и форма делянок).
17. Опыты по защите почв от ветровой эрозии.
18. Полевые опыты на полях, защищенных лесными полосами.
19. Опыты по изучению эффективности ландшафтного земледелия.
20. Особенности проведения опытов с картофелем (in vitro и в защищенном грунте), с овощными культурами открытого грунта, с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта, с плодовыми и ягодными культурами, отличительные особенности методики опытов с кормовыми культурами, опыты по интродукции новых кормовых культур, опыты на сенокосах, опыты на пастбищах.
21. Опыты по изучению плодородия почвы, способов обработки почвы, биологических объектов и способов защиты растений от вредных насекомых и болезней, опыты с удобрениями.

### Типовые ситуационные задачи по изучаемым темам:

#### ТЕМА 1: Совокупность и выборка. Распределение частот и их графическое изображение.

**Задание:** Провести распределение частот, сгруппировать данные и изобразить их графически в виде гистограммы. Число групп для распределения = 5.

1) В результаты учета запасов  $P_2O_5$  в почве после уборки сахарной свеклы (в мг/100 г почвы) были получены следующие результаты:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 17 | 15 | 14 | 16 | 13 | 15 | 15 | 15 | 14 | 11 | 15 | 14 | 15 | 14 | 9  | 10 | 13 | 14 | 15 |
| 14 | 14 | 13 | 13 | 10 | 16 | 14 | 12 | 15 | 15 | 16 | 9  | 13 | 14 | 15 | 13 | 11 | 8  | 11 | 14 |
| 14 | 12 | 14 | 11 | 13 | 12 | 11 | 14 | 13 | 11 | 13 | 11 | 8  | 10 | 15 | 16 | 10 | 13 | 14 | 18 |
| 13 | 13 | 15 | 15 | 13 | 12 | 12 | 14 | 13 | 12 | 13 | 15 | 13 | 14 | 14 | 11 | 8  | 18 | 16 | 10 |
| 11 | 10 | 8  | 13 | 12 | 9  | 13 | 14 | 7  | 9  | 11 | 13 | 12 | 15 | 16 | 17 | 10 | 11 | 15 | 14 |

2) Результаты учета мощности гумусового горизонта черноземов на равнинных участках (в см) были получены следующие результаты (см.):

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 60 | 62 | 64 | 54 | 56 | 61 | 70 | 65 | 63 | 61 | 70 | 55 | 72 | 63 | 60 | 62 | 64 | 68 | 65 | 59 |
| 65 | 63 | 61 | 70 | 55 | 72 | 63 | 70 | 65 | 63 | 61 | 54 | 56 | 61 | 70 | 65 | 55 | 72 | 63 | 60 |
| 54 | 56 | 61 | 70 | 65 | 63 | 61 | 70 | 55 | 72 | 63 | 70 | 65 | 63 | 61 | 54 | 56 | 61 | 58 | 74 |
| 64 | 54 | 56 | 61 | 70 | 65 | 61 | 70 | 55 | 72 | 63 | 60 | 63 | 61 | 54 | 56 | 61 | 58 | 56 | 64 |
| 70 | 55 | 72 | 63 | 70 | 65 | 63 | 61 | 70 | 65 | 63 | 61 | 70 | 55 | 72 | 63 | 70 | 65 | 71 | 69 |

#### ТЕМА 2: Вычисление статистических характеристик выборки при качественной изменчивости признака.

**Задание:** Для своего варианта провести статистический анализ выборки при качественной изменчивости признака и сделать выводы для соответствующего уровня вероятности.

1. При просмотре 500 растений гороха было обнаружено 50 растений, поражённых аскохитозом. Определить % содержание каждой группы растений в выборке и их доверительные интервалы в генеральной совокупности с 5%-ным уровнем значимости.

2. После распределения зерён озимой пшеницы по стекловидности получены данные (штук зерён): полностью стекловидные - 658; частично стекловидные - 102; мучнистые - 60. Определить процентное содержание каждой группы зерён в выборке и их доверительные интервалы в генеральной совокупности с 1%-ным уровнем значимости.

3. После распределения делянок по засорённости получены данные (штук): слабозасоренных - 24, средnezасоренных - 246, сильнозасоренных - 30. Определить процентное содержание каждой группы делянок в выборке и их доверительные интервалы в генеральной совокупности с 5%-ным уровнем значимости.

### **ТЕМА 3: Вычисление статистических характеристик выборки при количественной изменчивости признака.**

**Задание:** Для своего варианта провести статистический анализ выборки при количественной изменчивости признака на 5%-ном уровне значимости и сделать выводы.

**1.** Результаты выборочного учета количества дождевых червей в пахотном горизонте при отвальной вспашке зяби (в шт. на 1 м<sup>2</sup>): 8, 6, 7, 8, 6, 4, 8, 5, 9, 7, 8, 9, 10, 6, 7. Сколько тонн копролитов вынесут эти черви на поверхность 1 га?

Справка: Копролитами называют прошедший через пищеварительную систему грунт, обогащенный слизью, и выделяемый на поверхность в виде комочков. При наличии на 1 м<sup>2</sup> 75 червей выбрасывается на поверхность 20 тонн копролитов на 1 га.

**2.** Результаты выборочного учета мощности гумусового горизонта черноземов на равнинном участке (в см): 60, 58, 56, 55, 61, 57, 58, 60, 62, 64, 59. К какому виду черноземов можно отнести данную почву по мощности гумусового горизонта?

Справка: Сверхмощные - > 120, мощные - 119 - 80, среднемощные - 79 - 40, маломощные - 39 - 25, очень маломощные - < 25 см.

**3.** Результаты выборочного учета запасов P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве после уборки сахарной свеклы (в мг/100 г почвы): 8, 7, 6, 8, 8, 5, 9, 7, 8, 6. К какой группе можно отнести данную почву?

Справка: Почвы с очень низким содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> имеют менее 2.0 мг/100 г почвы, с низким - 2.1-5.0, средним - 5.1-10.0, повышенным - 10.1-15.0, высоким - 15.1-20.0 и очень высоким - более 20.

### **ТЕМА 4: Оценка существенности разности средних сопряженных выборок по t-критерию.**

**Задание:** Для своего варианта провести анализ двух сопряженных выборок по t-критерию на 5-ном уровне значимости, оценить существенность разности средних и сделать соответствующие выводы. **Первая цифра в задании – номер варианта, вторая – номер выборки.**

1.1. Результаты предварительного учета урожайности овса по пробным площадкам в поле №7 (в г/м<sup>2</sup>): 425, 428, 417, 448, 434, 475, 480, 380, 450, 425, 438, 432, 460, 455, 410, 400.

1.2. Результаты предварительного учета урожайности овса по пробным площадкам в поле №3 (контроль) (в г/м<sup>2</sup>): 620, 352, 436, 390, 482, 522, 600, 610, 425, 440, 425, 435, 330, 360, 310, 340.

2.1. Результаты учета урожайности зеленой массы на южном склоне сенокоса (в г/м<sup>2</sup>): 550, 560, 600, 680, 630, 625, 500, 600, 630, 450, 430, 520, 550, 630, 620, 700, 680, 610, 490, 535.

2.2. Результаты учета урожайности зеленой массы на северном склоне сенокоса (контроль) (в г/м<sup>2</sup>): 1000, 1050, 900, 932, 980, 890, 910, 990, 940, 800, 860, 925, 1125, 1100, 1150, 1200, 1000, 800, 890.

3.1. Результаты учета мощности гумусового горизонта черноземов на равнинных участках (в см): 70, 71, 72, 74, 64, 68, 54, 52, 60, 68, 67, 64, 63, 62, 66, 61, 70, 74, 73, 71.

3.2. Результаты учета мощности гумусового горизонта черноземов на эродированных участках (контроль)(в см): 33, 34, 38, 40, 42, 41, 35, 37, 36, 34, 37, 39, 40, 41, 44, 46, 36, 34, 35, 30, 31, 32, 30, 29.

### ТЕМА 5: Оценка существенности разности средних независимых выборок по t-критерию.

**Задание:** Для своего варианта провести анализ двух независимых выборок по t-критерию на 5-ном уровне значимости, оценить существенность разности средних и сделать соответствующие выводы. **Первая цифра в задании – номер варианта, вторая – номер выборки.**

1.1. Результаты учета количества сорняков на посевах сахарной свеклы без довсходового боронования посевов (в шт. на 1 м<sup>2</sup>): 68, 67, 55, 14, 16, 33, 59, 69, 70, 38, 40, 54, 65, 80, 75, 30, 20, 28.

1.2. Результаты учета количества сорняков на посевах сахарной свеклы на контрольном варианте после довсходового боронования посевов (в шт. на 1 м<sup>2</sup>): 18, 17, 14, 33, 8, 19, 9, 19, 20, 5, 10, 16, 20, 14, 14, 13, 12, 18, 15.

2.1. Результаты учета урожайности зеленой массы на южном склоне сенокоса (в г/м<sup>2</sup>): 800, 750, 730, 770, 620, 608, 617, 650, 630, 700, 710, 680, 850, 730, 600, 640.

2.2. Результаты учета урожайности зеленой массы на северном склоне сенокоса (контроль) (в г/м<sup>2</sup>): 945, 620, 918, 779, 908, 919, 973, 1050, 1100, 890, 930, 1150, 1250, 1000, 980, 990.

3.1. Результаты учета запасов P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве после уборки сахарной свеклы (в мг/100 г почвы): 5, 7, 7, 10, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 7, 8, 9, 10, 9, 8, 9, 10, 7, 9, 8, 9, 8, 8.

3.2. Результаты учета запасов P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве после уборки многолетних трав (контроль) (в мг/100 г почвы): 7, 8, 9, 10, 11, 10, 9, 9, 10, 8, 7, 7, 6, 5, 6, 6, 8, 9, 10, 10, 12.

### ТЕМА 6: Учет урожая

**Задание:** Для своего варианта провести учет урожая зерна в опыте по сортоиспытанию озимой пшеницы и определить среднюю урожайность при стандартной влажности 14%.

**Вариант 1:** 1 - Альбатрос одесский (st) 2 - Мироновская 61 3 - Белгородская 12

| Вариант | Повторение | Площадь делянки, м <sup>2</sup> |          | Масса зерна с делянки, кг | Влажность зерна, % |
|---------|------------|---------------------------------|----------|---------------------------|--------------------|
|         |            | учетная                         | выключки |                           |                    |
| 1       | 1          | 25                              | 1.0      | 6.550                     | 13.4               |
| 1       | 2          | 25                              | 1.4      | 6.170                     | 12.2               |
| 1       | 3          | 25                              | -        | 6.330                     | 12.4               |
| 1       | 4          | 25                              | 1.0      | 3.940                     | 15.9               |
| 2       | 1          | 25                              | 1.1      | 6.440                     | 12.6               |
| 2       | 2          | 25                              | -        | 6.090                     | 12.6               |
| 2       | 3          | 25                              | 1.0      | 5.170                     | 12.8               |
| 2       | 4          | 25                              | 1.8      | 4.820                     | 13.1               |
| 3       | 1          | 25                              | 0.9      | 8.150                     | 12.9               |
| 3       | 2          | 25                              | -        | 6.950                     | 12.2               |
| 3       | 3          | 25                              | -        | 6.060                     | 11.2               |
| 3       | 4          | 25                              | 1.1      | 5.490                     | 12.4               |

**Вариант 2:** 1 - Альбатрос одесский (st) 2- Одесская 161 3 - Белгородская 20

| Вариант | Повторение | Площадь делянки, м <sup>2</sup> |          | Масса зерна с делянки, кг | Влажность зерна, % |
|---------|------------|---------------------------------|----------|---------------------------|--------------------|
|         |            | учетная                         | выключки |                           |                    |
| 1       | 1          | 25                              | 1.0      | 6.550                     | 13.4               |
| 1       | 2          | 25                              | 1.4      | 6.170                     | 12.2               |
| 1       | 3          | 25                              | -        | 6.330                     | 12.4               |
| 1       | 4          | 25                              | 1.0      | 3.940                     | 15.9               |
| 2       | 1          | 25                              | 1.4      | 7.690                     | 13.6               |
| 2       | 2          | 25                              | -        | 4.450                     | 13.4               |
| 2       | 3          | 25                              | -        | 3.650                     | 16.3               |

| Вариант | Повторение | Площадь делянки, м <sup>2</sup> |          | Масса зерна с делянки, кг | Влажность зерна, % |
|---------|------------|---------------------------------|----------|---------------------------|--------------------|
|         |            | учетная                         | выключки |                           |                    |
| 2       | 4          | 25                              | 1.2      | 3.970                     | 13.4               |
| 3       | 1          | 25                              | 1.8      | 6.420                     | 13.9               |
| 3       | 2          | 25                              | 1.1      | 7.110                     | 14.5               |
| 3       | 3          | 25                              | 1.0      | 6.250                     | 15.5               |
| 3       | 4          | 25                              | -        | 6.250                     | 15.7               |

### ТЕМА 7: Дисперсионный анализ однофакторного опыта.

**Задание:** Для своего варианта провести дисперсионный анализ однофакторного опыта на 95 и 99 %-ном уровнях вероятности и сделать соответствующие выводы. Опыт заложен методом организованных повторений.

| Вариант 1: В опыте изучалось влияние способа основной обработки на урожайность проса. Варианты | Повторения |      |      |      | $\Sigma X$ | $\bar{X}$ | ± контролю |
|--|------------|------|------|------|------------|-----------|------------|
|  | 1          | 2    | 3    | 4    |            |           |            |
| Отвальная вспашка (22см) (к)   | 22.1       | 22.4 | 23.8 | 27.4 |            |           |            |
| Плоскорезная обработка   | 24.4       | 24.1 | 24.8 | 28.0 |            |           |            |
| Обработка чизель-культиватором   | 23.3       | 23.8 | 24.0 | 25.4 |            |           |            |
| Обработка КПЭ-2.8  | 24.4       | 28.1 | 27.1 | 26.0 |            |           |            |
| Обработка дисковой бороной   | 27.1       | 27.8 | 23.0 | 23.0 |            |           |            |
| Обработка плугом-луцильником   | 19.9       | 18.9 | 20.4 | 20.5 |            |           |            |

**Вариант 2:** В опыте изучалось влияние доз удобрений на урожайность озимой пшеницы сорта Альбатрос одесский.

| Варианты          | Повторения |      |      |      | $\Sigma X$ | $\bar{X}$ | ± контролю |
|-------------------|------------|------|------|------|------------|-----------|------------|
|                   | 1          | 2    | 3    | 4    |            |           |            |
| Без удобрений (к) | 30.7       | 33.2 | 32.5 | 39.1 |            |           |            |
| N30P30K30         | 40.3       | 42.5 | 41.8 | 40.9 |            |           |            |
| N60P60K60         | 46.7       | 49.3 | 54.2 | 50.9 |            |           |            |
| N90P90K90         | 50.6       | 52.3 | 54.2 | 56.3 |            |           |            |

**Вариант 3:** В опыте изучалось влияние предшественников на урожай озимой пшеницы.

| Варианты              | Повторения |      |      |      | $\Sigma X$ | $\bar{X}$ | ± контролю |
|-----------------------|------------|------|------|------|------------|-----------|------------|
|                       | 1          | 2    | 3    | 4    |            |           |            |
| Черный пар (к)        | 45,6       | 50,2 | 60,4 | 56,7 |            |           |            |
| Горох на зерно        | 56,7       | 60,0 | 52,2 | 45,0 |            |           |            |
| Кукуруза на силос     | 55,0       | 50,2 | 58,7 | 50,2 |            |           |            |
| Ячмень на зерно       | 34,2       | 34,9 | 40,4 | 37,9 |            |           |            |
| Многолетние травы     | 54,6       | 56,0 | 50,2 | 45,1 |            |           |            |
| Горох на зеленый корм | 58,7       | 58,9 | 60,3 | 60,1 |            |           |            |

### ТЕМА 8, 9: Дисперсионный анализ многофакторного опыта.

**Задание:** В опыте изучалось влияние предшественников и сортов озимой пшеницы на ее урожайность (ц/га) на разных фонах органо-минерального питания. Для своего варианта провести дисперсионный анализ многофакторного опыта на 95 %-ном уровне вероятности и сделать выводы. Опыт заложен методом организованных повторений. Данные по урожайности приведены в таблицах 1, 2, 3.

**Испытания проводили на слабом фоне питания.**

**Вариант 1.** Сорта: Альбатрос одесский и Львовская 167. Предшественники: чистый пар и кукуруза на силос.

**Вариант 2.** Сорты: Мироновская 61 и Волгоградская 84. Предшественники: чистый пар и кукуруза на силос.

**Вариант 3.** Сорты: Тарасовская 29 и Донецкая 46. Предшественники: чистый пар и кукуруза на силос.

| Сорта              | Предшественники озимой пшеницы |                  |                |                 |                   |            |                   |                  |                |                 |                   |            |                   |                  |                |                 |                   |            |
|--------------------|--------------------------------|------------------|----------------|-----------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|----------------|-----------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|----------------|-----------------|-------------------|------------|
|                    | многолетние травы              | однолетние травы | горох на зерно | ячмень на зерно | кукуруза на силос | чистый пар | многолетние травы | однолетние травы | горох на зерно | ячмень на зерно | кукуруза на силос | чистый пар | многолетние травы | однолетние травы | горох на зерно | ячмень на зерно | кукуруза на силос | чистый пар |
|                    | слабый фон                     |                  |                |                 |                   |            |                   |                  |                |                 |                   |            |                   |                  |                |                 |                   |            |
|                    | повторение 1                   |                  |                |                 |                   |            | повторение 2      |                  |                |                 |                   |            | повторение 3      |                  |                |                 |                   |            |
| Альбатрос одесский | 53,8                           | 47,3             | 53,7           | 41,9            | 49,5              | 55,8       | 53,7              | 48,9             | 55,7           | 43,8            | 49,0              | 57,7       | 52,9              | 49,9             | 54,9           | 45,6            | 50,0              | 57,5       |
| Льговская 167      | 49,7                           | 47,9             | 46,2           | 29,6            | 34,9              | 46,3       | 48,9              | 48,8             | 46,5           | 31,4            | 34,7              | 47,6       | 48,1              | 48,7             | 46,5           | 33,3            | 34,7              | 49,1       |
| Мироновская 61     | 32,8                           | 35,4             | 35,3           | 34,1            | 34,2              | 35,1       | 33,4              | 37,3             | 35,6           | 33,6            | 35,9              | 34,8       | 34,4              | 36,4             | 36,0           | 34,8            | 37,1              | 34,6       |
| Волгоградская 84   | 44,5                           | 42,9             | 43,8           | 28,2            | 30,2              | 45,0       | 45,3              | 44,1             | 43,7           | 28,3            | 30,8              | 46,3       | 44,5              | 44,0             | 43,7           | 27,4            | 31,7              | 45,7       |
| Тарасовская 29     | 47,2                           | 39,5             | 42,0           | 30,8            | 35,4              | 49,7       | 48,3              | 40,2             | 41,0           | 31,1            | 34,8              | 49,0       | 50,0              | 39,9             | 42,3           | 32,4            | 35,4              | 49,3       |
| Донецкая 46        | 27,6                           | 40,3             | 39,2           | 19,6            | 27,9              | 49,9       | 28,7              | 41,5             | 40,0           | 18,8            | 29,9              | 49,3       | 29,9              | 42,1             | 40,4           | 19,7            | 30,8              | 49,1       |
| Донская безостая   | 33,0                           | 38,4             | 35,7           | 25,7            | 38,6              | 46,7       | 34,1              | 37,6             | 34,7           | 25,5            | 39,1              | 47,6       | 35,1              | 37,8             | 35,2           | 26,6            | 38,4              | 47,3       |
| Московская 70      | 53,3                           | 53,2             | 55,9           | 41,5            | 43,3              | 62,0       | 53,3              | 53,3             | 55,4           | 41,3            | 44,1              | 62,8       | 53,8              | 54,6             | 56,0           | 42,5            | 44,1              | 62,9       |
| Мироновская 808    | 36,6                           | 43,4             | 40,9           | 31,2            | 31,9              | 38,4       | 37,6              | 45,1             | 41,3           | 31,1            | 31,0              | 38,6       | 38,6              | 45,2             | 42,1           | 31,4            | 31,3              | 40,0       |
| Белгородская 14    | 63,7                           | 66,8             | 61,6           | 19,9            | 53,8              | 62,6       | 63,0              | 68,7             | 62,1           | 19,1            | 55,3              | 63,0       | 64,6              | 69,8             | 61,6           | 18,6            | 57,0              | 62,4       |
| Белгородская 5     | 33,1                           | 27,4             | 28,6           | 17,9            | 22,7              | 29,4       | 34,4              | 28,5             | 28,7           | 19,6            | 24,5              | 30,2       | 34,3              | 27,6             | 30,5           | 21,0            | 23,7              | 32,0       |
| Белгородская 12    | 71,3                           | 67,7             | 61,8           | 37,0            | 44,7              | 71,9       | 70,8              | 66,9             | 61,6           | 36,3            | 45,0              | 71,6       | 72,6              | 65,9             | 61,5           | 36,7            | 46,4              | 72,1       |
| Одесская 161       | 61,1                           | 65,3             | 64,8           | 38,4            | 54,0              | 73,1       | 62,6              | 64,6             | 66,5           | 39,0            | 54,6              | 73,5       | 61,6              | 66,3             | 67,3           | 40,9            | 55,3              | 73,3       |
| Базальт            | 21,3                           | 19,7             | 16,7           | 9,9             | 19,5              | 13,7       | 22,5              | 18,9             | 18,3           | 10,4            | 18,6              | 14,7       | 23,7              | 18,5             | 19,9           | 12,2            | 18,1              | 15,7       |
| Одесская 167       | 50,8                           | 48,3             | 54,0           | 40,1            | 44,7              | 52,9       | 52,8              | 49,8             | 53,6           | 41,1            | 45,1              | 52,8       | 53,6              | 50,1             | 53,1           | 40,2            | 45,4              | 53,8       |

## ТЕМА 10: Дисперсионный анализ данных наблюдений и учетов в полевом опыте.

### ВАРИАНТ 1.

**Задание 1:** В опыте, поставленном методом рендомизированных повторений, обнаружено следующее содержание белка в зерне пшеницы:

**Таблица 1 - Содержание белка в зерне пшеницы (в г на 100 г)**

| Варианты    | Повторения |      |      |      |
|-------------|------------|------|------|------|
|             | 1          | 2    | 3    | 4    |
| 1- контроль | 17,0       | 17,2 | 17,5 | 17,7 |
| 2           | 10,0       | 10,3 | 10,7 | 11,0 |
| 3           | 20,5       | 20,7 | 20,0 | 20,2 |
| 4           | 14,7       | 14,4 | 14,5 | 14,2 |

**Задание 2:** В опыте с гербицидами, поставленном в четырех рендомизированных повторениях, подсчитано количество сорняков на посевах озимой пшеницы, данные представлены в таблице 2. Провести дисперсионный анализ и сделать выводы.

**Таблица 2 – количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>.**

| Варианты   | Повторения |     |     |    |
|------------|------------|-----|-----|----|
|            | 1          | 2   | 3   | 4  |
| 1-контроль | 5          | 8   | 10  | 7  |
| 2          | 16         | 15  | 14  | 20 |
| 3          | 130        | 160 | 100 | 95 |

|   |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 4 | 321 | 145 | 196 | 151 |
|---|-----|-----|-----|-----|

**Задание 3:** В опыте, поставленном методом рендомизированных повторений, сделана оценка плодоношения деревьев в баллах, данные представлены в таблице 3. Провести дисперсионный анализ и сделать выводы.

**Таблица 3 – Степень плодоношения деревьев, балл.**

| Варианты    | Повторения |     |     |     |
|-------------|------------|-----|-----|-----|
|             | 1          | 2   | 3   | 4   |
| 1           | 0,5        | 1,0 | 0,8 | 0,7 |
| 2           | 2,3        | 2,0 | 1,5 | 2,8 |
| 3- контроль | 1,5        | 1,0 | 1,7 | 1,4 |
| 4           | 0,2        | 0,8 | 1,0 | 11  |
| 5           | 0,6        | 0,4 | 0,3 | 0   |

**Задание 4:** В опыте, поставленном методом организованных повторений, подсчитано количество колосьев проса, пораженных пыльной головней в %, данные представлены в таблице 4. Провести дисперсионный анализ и сделать выводы.

**Таблица 4 – Количество колосьев проса, пораженных пыльной головней, %.**

| Варианты   | Повторения |      |      |      |
|------------|------------|------|------|------|
|            | 1          | 2    | 3    | 4    |
| 1-контроль | 7,5        | 7,9  | 8,4  | 8    |
| 2          | 45,6       | 47,1 | 45   | 46,2 |
| 3          | 73         | 74,1 | 74,3 | 85   |
| 4          | 2,4        | 2,1  | 3,5  | 3,1  |

## **ВАРИАНТ 2.**

**Задание 1:** В опыте по изучению влияния сроков уборки на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы, поставленном методом рендомизированных повторений, получены следующие данные:

**Таблица 1 - Содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы, %**

| Варианты    | Повторения |      |      |      |
|-------------|------------|------|------|------|
|             | 1          | 2    | 3    | 4    |
| 1- контроль | 14,4       | 14,6 | 14,0 | 14,8 |
| 2           | 20,0       | 19,6 | 19,2 | 19,0 |
| 3           | 15,1       | 15,4 | 15,2 | 15,6 |
| 4           | 16,0       | 16,1 | 16,2 | 16,7 |

**Задание 2:** В опыте по изучению действия инсектицида «Искра Био» на гибель колорадского жука, поставленном в четырех рендомизированных повторениях, через 5 дней после опрыскивания, подсчитано количество жуков оставшихся в живых. Данные представлены в таблице 2. Провести дисперсионный анализ и сделать выводы.

**Таблица 2 – Количество колорадских жуков, шт./м<sup>2</sup>.**

| Варианты   | Повторения |     |     |     |
|------------|------------|-----|-----|-----|
|            | 1          | 2   | 3   | 4   |
| 1-контроль | 22         | 30  | 31  | 11  |
| 2          | 150        | 161 | 170 | 152 |
| 3          | 39         | 44  | 40  | 45  |
| 4          | 301        | 295 | 300 | 286 |

**Задание 3:** В опыте, поставленном методом рендомизированных повторений, сделана оценка поражения посевов озимой пшеницы мучнистой росой в баллах, данные представлены в таблице 3. Провести дисперсионный анализ и сделать выводы.

**Таблица 3 – Степень поражения озимой пшеницы мучнистой росой, балл.**

| Варианты | Повторения |  |  |  |
|----------|------------|--|--|--|
|----------|------------|--|--|--|



|             |     |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
|             | 1   | 2   | 3   | 4   |
| 1           | 0   | 11  | 1,8 | 0,7 |
| 2           | 0,5 | 2,3 | 3,5 | 4,0 |
| 3- контроль | 5,5 | 0,2 | 1,0 | 7,0 |
| 4           | 6,0 | 4,5 | 3,2 | 2,5 |
| 5           | 4,1 | 3,8 | 2,0 | 2,5 |

**Задание 4:** В опыте, поставленном методом организованных повторений, подсчитано количество колосьев озимой пшеницы, пораженных фузариозом в %, данные представлены в таблице 4. Провести дисперсионный анализ и сделать выводы.

**Таблица 4 – Количество колосьев озимой пшеницы, пораженных фузариозом, %.**

| Варианты   | Повторения |      |      |      |
|------------|------------|------|------|------|
|            | 1          | 2    | 3    | 4    |
| 1-контроль | 15,2       | 14,9 | 14,7 | 15,6 |
| 2          | 2,0        | 2,1  | 1,9  | 2,3  |
| 3          | 5,6        | 5,1  | 5,2  | 5,9  |
| 4          | 95,4       | 96,7 | 90,4 | 90,8 |

### ТЕМА 11: «Корреляция и регрессия»

**Задание:** Используя данные своего варианта, провести корреляционный анализ и по значениям коэффициентов корреляции, регрессии и детерминации сделать соответствующие выводы.

**Вариант 1.** Изучить связь между урожайностью (Y) и длиной колоса (X).

**Вариант 2.** Изучить связь между урожайностью (Y) и высотой растения (X).

**Вариант 3.** Изучить связь между урожайностью (Y) и массой 1000 зерен (X).

| Номер пары | Урожайность, т /га | Продуктивная ку- стистость, шт./растение | Высота растений, см | Длина колоса, см. | Число зерен в ко- лосе, шт. | Масса 1000 зерен, г | Число продуктив- ных колосков, шт. | Общая кусти- стость, шт./раст. | Масса зерна коло- са, г | Продуктивность растения, г |
|------------|--------------------|--|---------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1          | 4,60               | 3,0                                      | 86,0                | 10,5              | 10,5                        | 38,20               | 18,9                               | 4,0                            | 2,37                    | 4,47                       |
| 2          | 4,75               | 3,9                                      | 94,5                | 10,2              | 10,2                        | 37,63               | 18,0                               | 4,6                            | 2,25                    | 6,91                       |
| 3          | 4,75               | 3,6                                      | 90,5                | 9,5               | 9,5                         | 39,82               | 18,8                               | 5,7                            | 1,74                    | 5,25                       |
| 4          | 5,00               | 3,5                                      | 97,8                | 10,7              | 10,7                        | 42,65               | 18,4                               | 4,4                            | 2,41                    | 6,21                       |
| 5          | 4,47               | 3,9                                      | 103,1               | 10,0              | 10,0                        | 42,62               | 18,6                               | 4,7                            | 2,34                    | 6,83                       |
| 6          | 4,74               | 3,5                                      | 95,1                | 10,2              | 10,2                        | 39,56               | 19,9                               | 4,0                            | 2,16                    | 5,9                        |
| 7          | 4,75               | 3,6                                      | 93,6                | 10,0              | 10,0                        | 38,79               | 18,6                               | 3,9                            | 2,25                    | 6,15                       |
| 8          | 4,55               | 3,4                                      | 104,7               | 10,2              | 10,2                        | 45,68               | 18,7                               | 4,1                            | 2,06                    | 6,43                       |
| 9          | 4,84               | 3,7                                      | 107,3               | 9,7               | 9,7                         | 43,20               | 19,7                               | 4,9                            | 2,00                    | 5,59                       |
| 10         | 4,48               | 3,4                                      | 96,3                | 10,7              | 10,7                        | 39,46               | 20,5                               | 4,3                            | 2,34                    | 6,29                       |
| 11         | 5,00               | 2,8                                      | 103,3               | 10,0              | 10,0                        | 46,97               | 19,1                               | 5,5                            | 2,02                    | 5,06                       |
| 12         | 5,19               | 2,9                                      | 104,8               | 10,1              | 10,1                        | 47,56               | 18,9                               | 3,4                            | 2,59                    | 6,27                       |
| 13         | 5,11               | 3,8                                      | 102,8               | 10,3              | 9,2                         | 40,00               | 18,8                               | 3,8                            | 2,77                    | 5,87                       |
| 14         | 5,12               | 3,5                                      | 100,8               | 10,1              | 10,1                        | 44,60               | 19,4                               | 4,1                            | 2,48                    | 6,63                       |
| 15         | 5,15               | 3,2                                      | 100,9               | 9,3               | 9,3                         | 48,82               | 20,4                               | 4,5                            | 2,37                    | 6,05                       |
| 16         | 5,55               | 3,9                                      | 91,9                | 10,9              | 10,9                        | 45,09               | 20,2                               | 4,9                            | 2,48                    | 6,55                       |
| 17         | 5,45               | 2,5                                      | 103,9               | 11,6              | 11,6                        | 45,15               | 19,3                               | 3,4                            | 2,70                    | 5,36                       |
| 18         | 5,12               | 2,2                                      | 104,4               | 10,8              | 10,8                        | 46,40               | 19,0                               | 3,2                            | 2,45                    | 4,90                       |
| 19         | 5,41               | 2,9                                      | 103,5               | 10,4              | 10,4                        | 40,74               | 17,6                               | 3,4                            | 1,43                    | 4,70                       |

|    |      |     |       |      |      |       |      |     |      |      |
|----|------|-----|-------|------|------|-------|------|-----|------|------|
| 20 | 4,99 | 3,5 | 97,5  | 9,8  | 9,8  | 44,14 | 19,9 | 5,3 | 2,26 | 6,11 |
| 21 | 4,55 | 4,0 | 97,1  | 9,8  | 9,8  | 42,25 | 20,8 | 5,0 | 1,99 | 5,42 |
| 22 | 4,41 | 3,1 | 97,6  | 9,6  | 9,6  | 41,45 | 18,9 | 5,2 | 2,28 | 4,93 |
| 23 | 4,55 | 3,3 | 102,2 | 10,0 | 10,0 | 42,58 | 19,5 | 3,9 | 1,99 | 5,13 |
| 24 | 4,99 | 2,8 | 96,3  | 10,2 | 10,2 | 42,81 | 21,1 | 3,6 | 2,47 | 5,37 |
| 25 | 5,00 | 3,5 | 94,4  | 10,4 | 10,4 | 41,95 | 19,0 | 3,9 | 2,14 | 5,45 |

### **Критерии оценивания тестового задания (при рубежном рейтинге, 5 баллов по каждому субмодулю 1-6):**

Тестовые задания оцениваются по шкале:

- 1 балл за правильный ответ,
- 0 баллов за неправильный ответ.

Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71–100% от 4 до 5 баллов,

41–70% от 2 до 3 баллов,

0–40% от 0 до 1 баллов.

### **Критерии оценивания решения и собеседования по ситуационным задачам:**

Выставляется количество баллов в 100% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены правильно, ход решения не требует корректировок; выводы изложены в полном объеме, четко сформулированы и аргументированы. При собеседовании ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

Выставляется количество баллов в 75% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены правильно, ход решения не требует корректировок; выводы не всегда четко сформулированы. При собеседовании твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

Выставляется количество баллов в 50% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены, но ход решения и формулировка выводов требуют корректировки и уточнения; выводы не всегда правильно и четко сформулированы; обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

Выставляется количество баллов в 25% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены, но ход решения и формулировка выводов требуют значительной корректировки и уточнения; выводы не всегда правильно и четко сформулированы; обучаемый частично знает и понимает основной материал программы, основные те-

мы, но в усвоении материала имеются значительные пробелы; не может изложить ход решения задачи, знания теоретического материала приводятся поверхностно; не может ответить на дополнительные вопросы;

Выставляется количество баллов в 0% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи не решены, отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

### **Критерии оценивания реферата по планированию схемы и структуры опыта по теме НИР предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно:**

**Требования:** реферат должен быть оформлен на бумажном носителе согласно утвержденной схеме реферата. Количество страниц – 5-10. Обязательно должны быть ссылки на источник информации.

Студент должен уметь изложить содержание своего реферата без опоры на бумажный носитель.

#### **Критерии оценивания:**

| <b>Критерии оценивания проекта</b>  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Избранная тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения и выводы. Изложение материала логично, грамотно, без ошибок. Свободное владение профессиональной терминологией. Умение высказывать и обосновать свои суждения. Обучающийся дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы, владеет навыками взаимосвязи между теорией и практикой. | 5-4          |
| Обучающийся ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; материал изложен неполно, допускает неточности при планировании научных исследований, обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.  | 2-3          |
| Отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий и расчетов, искажен их смысл; при защите реферата в ответе обучающегося проявляется незнание основного материала, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для планирования научных исследований.   | 0-1          |

### **Критерии оценивания личностных качеств обучающегося, проявленных при изучении дисциплины (по рейтингу личностных качеств, 10 баллов):**

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины

оценивается по следующим видам работ:

-участие в конкурсе научно-исследовательских работ

–от \_4\_ до \_5\_ баллов,

-участие в научной конференции

–от \_2\_ до \_3\_ баллов,

-применение творческого подхода в учебном процессе

–от \_0\_ до \_5\_ баллов.

- дисциплинированность и желание освоить материал, усидчивость

–от \_0\_ до \_5\_ баллов.

### **Промежуточная аттестация (зачет). Итоговое тестирование (25 баллов).**

Тестирование, включающее в себя перечень вопросов, позволяющих оценить степень освоения дисциплины с точки зрения знания основ по планированию научных исследований, умения применить их в конкретной ситуации и применения полученных навыков при решении конкретных ситуационных задач.

**Критерии оценивания (5 вопросов×1 балл=5 баллов + 4 вопроса × 2 балла=8 баллов + 4 вопроса × 3 балла = 12 баллов = 25 баллов):**

- 5 вопросов простого уровня сложности, позволяющие оценить пороговый уровень освоения компетенции обучающимся. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимально можно набрать 5 баллов.

-4 вопроса среднего уровня сложности, позволяющие оценить продвинутый уровень освоения компетенции обучающимся. Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла. Максимально можно набрать 8 баллов.

-4 вопроса повышенного уровня сложности, позволяющие оценить высокий уровень освоения компетенции обучающимся. Каждый правильный ответ оценивается в 3 балла. Максимально можно набрать 12 баллов.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации обучающихся осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *подготовка реферата, решение задач, тестовый контроль, рубежный контроль*.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *зачета*. Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется по результатам учебной работы студента в течение семестра и итогового тестирования на последнем занятии. Для видов

учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определены оценки «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийного аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

| <b>Рейтинги</b>            | <b>Характеристика рейтингов</b>   | <b>Максимум баллов</b> |
|----------------------------|---|------------------------|
| Рубежный                   | Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.   | 60                     |
| Творческий                 | Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.                        | 5                      |
| Рейтинг личностных качеств | Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.) | 10                     |
| Рейтинг сформированности   | Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый пре-   | +                      |

|                                    |  |     |
|------------------------------------|--|-----|
| прикладных практических требований | подавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».  |     |
| Промежуточная аттестация           | Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. | 25  |
| Итоговый рейтинг                   | Определяется путём суммирования всех рейтингов   | 100 |

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.