

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрохимии и защиты растений  
Агрохимии



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Лебедовский И.А.  
Протокол от 22.04.2025 № 8

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОХИМИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль)подготовки: Агробиохимия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем:  
в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Доцент, кафедра агрохимии Бондарева Т.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 700, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агрохимик-почвовед", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 551н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Агрохимии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Шеуджен А.Х.	Согласовано	14.04.2025, № 8
2	Агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москаleva H.A.	Согласовано	22.04.2025, № 8

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - является формирование представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по методике проведения экспериментальных исследований в агрохимии

Задачи изучения дисциплины:

- изучить теоретические основы методики и техники закладки и проведения полевых, вегетационных и лизиметрических опытов с удобрениями;
- научиться разрабатывать план и программу проведения научных исследований;
- овладеть технологией сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;
- изучить принципы и методы организации и проведения экспериментов по оценке эффективности применения удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов;
- научиться анализировать и обобщать результаты исследований, проводить их статистическую оценку;
- приобрести навыки подготовки научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;

ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

ОПК-3.1/Зн1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

ОПК-3.1/Ум1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

ОПК-3.1/Нв1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

ОПК-3.2/Зн1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

ОПК-3.2/Ум1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

ОПК-3.2/Нв1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

**ОПК-3.3** Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

**ОПК-3.3/Зн1** Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

**ОПК-3.3/Ум1** Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

**ОПК-3.3/Нв1** Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

**ОПК-4** Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы;

**ОПК-4.1** Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

**ОПК-4.1/Зн1** Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

**ОПК-4.1/Ум1** Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

**ОПК-4.1/Нв1** Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

**ОПК-4.2** Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

**ОПК-4.2/Зн1** Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

**ОПК-4.2/Ум1** Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

**ОПК-4.2/Нв1** Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

**ОПК-4.3** Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

*Знать:*

**ОПК-4.3/Зн1** Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

*Уметь:*

ОПК-4.3/Ум1 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

*Владеть:*

ОПК-4.3/Нв1 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

ПК-П11 Способен разработать программы и рабочие планы научных исследований

ПК-П11.1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

*Знать:*

ПК-П11.1/Зн1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

*Уметь:*

ПК-П11.1/Ум1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

*Владеть:*

ПК-П11.1/Нв1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

ПК-П11.2 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

*Знать:*

ПК-П11.2/Зн1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

*Уметь:*

ПК-П11.2/Ум1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

*Владеть:*

ПК-П11.2/Нв1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

ПК-П11.3 Осуществлять критический анализ полученной информации. составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

*Знать:*

ПК-П11.3/Зн1 Осуществлять критический анализ полученной информации. составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

*Уметь:*

ПК-П11.3/Ум1 Осуществлять критический анализ полученной информации. составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

*Владеть:*

ПК-П11.3/Нв1 Осуществлять критический анализ полученной информации. составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

ПК-П17 Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований

ПК-П17.1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

*Знать:*

ПК-П17.1/Зн1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

*Уметь:*

ПК-П17.1/Ум1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

*Владеть:*

ПК-П17.1/Нв1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

ПК-П17.2 Уметь: составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

*Знать:*

ПК-П17.2/Зн1 Уметь: составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

*Уметь:*

ПК-П17.2/Ум1 Уметь: составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

*Владеть:*

ПК-П17.2/Нв1 Уметь: составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

ПК-П17.3 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

*Знать:*

ПК-П17.3/Зн1 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

*Уметь:*

ПК-П17.3/Ум1 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

*Владеть:*

ПК-П17.3/Нв1 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ) (зачет)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	39	1		4	34	69	Зачет
Всего	108	3	39	1		4	34	69	

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Методика экспериментальных исследований в агрохимии</b>	<b>108</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>69</b>

ОПК-3.1  
ОПК-3.2  
ОПК-3.3

<p>Тема 1.1. Методологические основы, виды и уровни научных исследований.</p> <p>Методологические ос-новы научного позна-ния. Уровни научных исследований. Методы научных исследований.</p> <p>Пла-нирование и организация экспери-мента. Законы научно-го земледелия</p>	10	4	2	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-П11.1 ПК-П11.2 ПК-П11.3 ПК-П17.1 ПК-П17.2 ПК-П17.3
<p>Тема 1.2. Экспериментальные исследования в агро-химии.</p> <p>Лабораторный и вегетационный методы исследований.</p> <p>Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях.</p> <p>Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.</p> <p>Планирование и организация вегетационного метода исследований.</p> <p>Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта.</p> <p>Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой.</p> <p>Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями.</p> <p>Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители). Уборка и учет урожая.</p> <p>Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах.</p> <p>Подготовка песка</p>	6		2	4	

<p>Тема 1.3. Полевой метод исследования.</p> <p>Полевой опыт. Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований.</p> <p>Виды полевых опытов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>стационарные,</li> <li>мелкоделяночные и микрополевые;</li> <li>кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные.</li> </ul> <p>Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов.</p> <p>Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта.</p> <p>Повторение опыта в пространстве и во времени.</p> <p>Опытная делянка. Блок</p>	6		2	4	
---	---	--	---	---	--

<p>Тема 1.4. Основные методические требования к полевому опыту.</p> <p>Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов.</p> <p>Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.</p> <p>Требования к участку размещения опыта: типичность, презентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва.</p> <p>Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки.</p> <p>Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения).</p> <p>Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рандомизированное).</p> <p>Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка.</p> <p>Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.</p> <p>Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние э</p>	6		2	4	
---	---	--	---	---	--

Тема 1.5. Закладка и проведение полевого опыта. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработка почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая	6		2	4	
Тема 1.6. Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов	6		2	4	

Тема 1.7. Статистическая оценка результатов исследований Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация	6		2	4
Тема 1.8. Корреляционный и регрессионный анализ. Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками	6		2	4
Тема 1.9. Дисперсионный анализ. Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)	6		2	4

Тема 1.10. Дисперсионный анализ результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)	6		2	4	
Тема 1.11. Преобразования исходных данных. Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных	6		2	4	
Тема 1.12. Ковариация и ковариационный анализ. Пробит-анализ. Кластерный анализ	6		2	4	
Тема 1.13. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов. Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки	6		2	4	
Тема 1.14. Планирование научных исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.	6		2	4	

Тема 1.15. Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета	6			2	4	
Тема 1.16. Написание научного обзора, реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем, составление плана, написание)	6			2	4	
Тема 1.17. Научная статья. Подготовка результатов исследований к публикации (таблицы, графики, рисунки). План публикации. Обсчет данных. Написание статьи	7			2	5	
Тема 1.18. Зачет	1	1				
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>69</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Методика экспериментальных исследований в агрохимии*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 34ч.; Самостоятельная работа - 69ч.)*

#### *Тема 1.1. Методологические основы, виды и уровни научных исследований.*

*Методологические основы научного познания. Уровни научных исследований. Методы научных исследований. Планирование и организация эксперимента. Законы научно-го земледелия*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

*Методологические основы, виды и уровни научных исследований.*

*Методологические основы научного познания. Уровни научных исследований. Методы научных исследований. Планирование и организация эксперимента. Законы научно-го земледелия*

*Тема 1.2. Экспериментальные исследования в агро-химии. Лабораторный и вегетационный методы исследований.*

*Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Планирование и организация вегетационного метода исследований.*

*Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями. Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители). Уборка и учет урожая.*

*Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах. Подготовка песка*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

*Экспериментальные исследования в агро-химии. Лабораторный и вегетационный методы исследований.*

*Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Планирование и организация вегетационного метода исследований.*

*Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями. Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители). Уборка и учет урожая.*

*Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах. Подготовка песка. Выбор и подготовка сосудов, дренажа, каркаса для поддержания растений. Приготовление питательных смесей. Набивка песка в сосуды. Подготовка семян к посеву, посев семян в сосуды. Уход за растениями, прореживание, расчет поливной массы сосуда, полив. Наблюдения основные и сопутствующие. Уборка и учет урожая.*

*Водные культуры. Цель и задачи. Методика постановки опытов в водных культурах. Материалы и оборудование. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений, деревянных пробок для сосудов. Приготовление питательных растворов. Техника постановки опыта. Наблюдения основные и сопутствующие. Поддержание реакции питательного раствора в пределах оптимальных значений. Смена питательного раствора в течение вегетационного периода. Продувание питательных растворов воздухом с целью обеспечения корней кислородом. Уборка и учет урожая.*

*Метод изолированного питания. Метод текущих растворов. Метод стерильных культур. Лизиметрические исследования. Цель и задачи. Методика постановки. Их значение в агрохимических исследованиях*

### *Тема 1.3. Полевой метод исследования.*

*Полевой опыт. Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований. Виды полевых опытов: стационарные, мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные. Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов.*

*Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта. Повторение опыта в пространстве и во времени. Опытная делянка. Блок*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Полевой метод исследования.

Полевой опыт. Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований. Виды полевых опытов: стационарные, мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные. Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов.

Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта. Повторение опыта в пространстве и во времени. Опытная делянка. Блок

### *Тема 1.4. Основные методические требования к полевому опыту.*

*Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.*

*Требования к участку размещения опыта: типичность, репрезентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва. Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки. Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения). Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рендомизированное).*

*Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние э*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Основные методические требования к полевому опыту.

Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.

Требования к участку размещения опыта: типичность, репрезентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва. Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки. Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения). Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рандомизированное).

Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное). Способы расположения вариантов (систематическое, рандомизированное). Число и расположение контролей, стандартные методы

*Тема 1.5. Закладка и проведение полевого опыта. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработка почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая*

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Закладка и проведение полевого опыта. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработка почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая

*Тема 1.6. Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов*

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов

### *Тема 1.7. Статистическая оценка результатов исследований*

*Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

### *Статистическая оценка результатов исследований*

*Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация*

### *Тема 1.8. Корреляционный и регрессионный анализ.*

*Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

### *Корреляционный и регрессионный анализ.*

*Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками*

### *Тема 1.9. Дисперсионный анализ.*

*Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

### *Дисперсионный анализ.*

*Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)*

### *Тема 1.10. Дисперсионный анализ результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

*Дисперсионный анализ результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)*

*Тема 1.11. Преобразования исходных данных. Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Преобразования исходных данных. Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных

*Тема 1.12. Ковариация и ковариационный анализ. Пробит-анализ. Кластерный анализ  
(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Ковариация и ковариационный анализ. Пробит-анализ. Кластерный анализ

*Тема 1.13. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.*

*Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.

Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки

*Тема 1.14. Планирование научных исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Планирование научных исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.

*Тема 1.15. Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета

*Тема 1.16. Написание научного обзора, реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем, составление плана, написание)*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Написание научного обзора, реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем, составление плана, написание)

*Тема 1.17. Научная статья. Подготовка результатов исследований к публикации (таблицы, графики, рисунки). План публикации. Обсчет данных. Написание статьи  
(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

Научная статья. Подготовка результатов исследований к публикации (таблицы, графики, рисунки). План публикации. Обсчет данных. Написание статьи

*Тема 1.18. Зачет*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)*

Зачет

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Методика экспериментальных исследований в агрохимии**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Учение о наиболее общих принципах и методах познания:

1. методика
2. методология
3. метод
4. познание

2. Идеальное выражение в языковой форме обобщенных представлений о закономерных связях объективного мира:

1. закон
2. тенденция
3. знание
4. постулат

3. Внутренняя существенная и устойчивая связь явлений, обуславливающая их упорядоченное изменение:

1. закон
2. знание
3. постулат
4. тенденция

4. Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию называют:

1. методика
2. методология
3. метод
4. познание

5. Способ получения нового научного знания:

1. эксперимент
2. метод
3. доклад
4. лекция

6. Мысль, фиксирующая существенные свойства, связи и отношения предметов и явлений:

1. понятие
2. суждение
3. умозаключение
4. воображение

7. Мысль, выраженная в форме предположения, в котором нечто утверждается об объектах, и являющаяся объективно либо истинной, либо ложной:

1. понятие
2. суждение

3. умозаключение

4. воображение

8. Процесс мышления, составляющий последовательность двух или нескольких суждений, в результате которых выводится новое суждение:

1. понятие

2. суждение

3. умозаключение

4. воображение

9. Научное исследование начинается с:

1. получения экспериментальных данных

2. возникновения идеи

3. анализа литературы

4. формирования закономерностей

10. Учение, система научных принципов, идей в той или в иной отрасли знания; форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности:

1. аксиома

2. постулат

3. принцип

4. теория

11. Правило, возникающее в результате субъективно осмысленного опыта людей; начальная форма систематизации знаний:

1. аксиома

2. постулат

3. принцип

4. теория

12. Исходное положение, принимаемое без логического доказательства в силу безусловной убедительности; истинное исходное положение теории:

1. аксиома

2. постулат

3. принцип

4. теория

13. Утверждение (суждение), принимаемое в рамках какой либо научной теории за истинное, хотя и не доказуемое ее средствами, и поэтому играющее в ней роль аксиомы:

1. правило

2. постулат

3. принцип

4. теория

14. Интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации, без осознания всей совокупности связей, на основании которой делается вывод:

1. гипотеза

2. научная идея

3. постулат

4. вывод

15. Научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого либо явления и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования для того, чтобы стать достоверной научной теорией:

1. гипотеза

2. научная идея

3. постулат

4. вывод

16. Процесс изучения конкретного объекта, явления или предмета с целью раскрытия закономерностей их возникновения и развития, а также преобразования в интересах общества:

1. конструирование
2. научные исследования
3. технические разработки
4. технологические решения

17. Не является уровнем научного исследования:

1. описательный
2. экспериментальный
3. подготовительный
4. теоретический

18. Способ познания явлений природы:

1. метод
2. методология
3. открытие
4. заключение

19. Не относится к методам научного познания:

1. всеобщий
2. общеначетный
3. конкретно-научный
4. догматизм

20. Исследования, в процессе которых изучаются новые явления и открываются законы природы, расширяются знания об окружающем мире, обладают наибольшей степенью неопределенности:

1. всеобщие
2. прикладные
3. теоретические
4. фундаментальные

21. Исследования, направленные на изучение частных проблем, конечной целью которых является внедрение их результатов в практику:

1. всеобщие
2. прикладные
3. теоретические
4. фундаментальные

22. Различают следующие уровни научных исследований:

1. описательный,
2. теоретический
3. фактографический
4. экспериментальный

23. Методика научного исследования – это... :

1. временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала
2. предварительные обобщения и выводы
3. система последовательных действий, модель исследования
4. способ исследования

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

1. наблюдение
2. сравнение
3. обобщение
4. эксперимент

25. Сопоставление объектов с целью выявления черт сходства или различия между ними или того и другого вместе:

1. наблюдение
2. сравнение
3. обобщение
4. эксперимент

26. Определение общего понятия, в котором находит отражение главное, основное, характеризующее объекты данного класса:

1. наблюдение
2. сравнение
3. обобщение
4. эксперимент

27. Наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом явления и многократно воспроизводить его результаты при повторении этих условий:

1. наблюдение
2. сравнение
3. обобщение
4. эксперимент

28. Научное исследование состоит из трех основных этапов. Какой из перечисленных ниже этапов лишний?

1. подготовительный
2. творческий
3. исследовательский
4. заключительный

29. Не относится к основным методам агрохимического исследования:

1. лабораторный
2. лизиметрический
3. вегетационный
4. методический

30. Какой метод дает возможность выяснить закономерности передвижения в почве воды и растворенных в ней питательных веществ:

1. лабораторный
2. лизиметрический
3. вегетационный
4. аналитический

31. Какой эксперимент позволяет разработать рекомендации по технологии применения удобрений:

1. лабораторный
2. лизиметрический
3. вегетационный
4. полевой

32. Основное отличие вегетационного опыта от лабораторного опыта:

1. наличие субстрата
2. наличие опытного растения
3. контролируемый фактор

33. Что не является преимуществом вегетационного опыта с почвенной культурой:

1. однородность почвы
2. устранение влияния неблагоприятных погодных условий
3. одинаковая влажность почвы во всех вариантах и повторностях опыта
4. интенсивная мобилизации элементов питания из почвы

34. Обязательным элементом всех вегетационных сосудов является:

1. дренаж
2. поддон
3. трубка для полива
4. установочные ножки

35. В вегетационном опыте дозы удобрения устанавливаются:

1. пересчетом рекомендуемых доз удобрений для полевого опыта
2. специальные дозы, которые значительно выше средних полевых
3. специальные дозы, которые значительно ниже средних полевых

36. Размер сосудов в вегетационных опытах с почвенной культурой определяется:

1. физико-химической характеристикой почвы
2. биологическими особенностями выращиваемых растений
3. климатическими особенностями региона
4. особенностями конструкции вегетационного сосуда

37. В качестве наполнителя сосудов используют

1. почву
2. песок
3. ткань
4. воду

38. Преимущества вегетационного опыта с почвенными культурами по сравнению с полевым опытом:

1. полная однородность почвы во всех вариантах
2. учет действия неконтролируемых факторов
3. одинаковая влажность почвы во всех вариантах

39. В вегетационном опыте используют сосуды:

1. Вагнера
2. Либиха
3. Митчерлиха
4. Прянишникова

40. Вегетационные сосуды с отверстием в дне:

1. Вагнера
2. Либиха
3. Митчерлиха
4. Прянишникова

41. Выбор размера сосудов зависит от:

1. выращиваемой культуры
2. наличия на складе
3. планируемой точности эксперимента
4. цели опыта

42. Перед посевом в сосуды семена:

1. взвешивают
2. калибруют
3. прорашивают до «наклевывания»

43. Среди агрохимических опытов, проводимых в условиях производства, различают:

1. демонстрационные
2. опыты по оценке эффективности новых агроприемов
3. опыты пробы
4. производственные.
5. вегетационные
6. точные сравнительные опыты

44. По месту проведения агротехнические опыты подразделяются на проводимые:

1. в климатических камерах
2. в условиях производства

3. на постоянных участках землепользования научных (учебных) учреждений
4. в вегетационных сосудах

45. В зависимости от цели исследований опыты в научных (учебных) учреждениях подразделяют на:

1. бюджетные
2. договорные
3. основные
4. плановые
5. предварительные (ориентировочные, временные, летучие, рекогносцировочные)

46. Степень изменчивости количественного признака, если  $V = 35 \%$ :

1. слабая
2. средняя
3. значительная

47. Числовые показатели, характеризующие генеральную совокупность, называют:

1. выборочные параметры
2. выборочные характеристики
3. параметры

48. Числовые показатели, характеризующие выборку, называют:

1. выборочные параметры
2. выборочные характеристики.
3. параметры

49. Вероятности, признанные достаточными для уверенного суждения о генеральных параметрах на основании известных выборочных показателей, называют:

1. доверительными
2. значительными
3. устойчивыми

50. Возможные колебания значения показателя в меньшую и большую стороны в пределах доверительной вероятности это:

1. доверительная дисперсия
2. доверительная изменчивость
3. доверительный интервал

51. Какая доверительная вероятность не допускается в агрохимических исследованиях:

1.  $P=0,25$
2.  $P=0,95$
3.  $P = 0,99$
4.  $P=0,999$

52. Доверительная вероятность  $P=0,95$ . При оценке генеральных параметров по известным выборочным показателям риск ошибиться:

1. один раз на 20 испытаний
2. один раз на 100 испытаний
3. один раз на 1000 испытаний.

53. Вероятности  $P=0,95$  соответствует уровень значимости:

1.  $\alpha=0,05$
2.  $\alpha=0,01$
3.  $\alpha=0,001$

54. Уровню значимости  $\alpha=0,01$  соответствует вероятность:

1.  $P=0,95$
2.  $P = 0,99$
3.  $P=0,999$

55. При нормальном распределении значений вариант:

1.  $Mo=Me>M$  (медиана=мода=медиана)

2.  $Mo=Me=M$  (медиана=мода=медиана)
3.  $Mo=Me < M$  (медиана=мода=медиана)

56. Какие из приведенных критериев относятся к параметрическим критериям достоверности?

1. t-критерий Стьюдента
2. F-критерий
3. Х-критерий Ван-дер-Вардена
4. критерий знаков Z

57. В каких пределах может варьировать коэффициент корреляции экспериментальных данных:

1. от 0 до 100
2. от 0 до 1
3. от -1 до +1
4. от  $-\infty$  до  $+\infty$

58. Если  $0,30 \leq r < 0,50$  корреляционная зависимость между переменными:

1. сильная (тесная),
2. слабая
3. средняя
4. умеренная
5. функциональная

59. Если  $r = -1$  или  $r = +1$  корреляционная связь между переменными

1. сильная (тесная),
2. слабая
3. средняя
4. умеренная
5. функциональная

60. Укажите основные понятия, используемые в дисперсионном анализе:

1. корреляция
2. ковариация
3. результативный признак
4. сумма квадратов отклонений
5. фактор

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Первый семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-3.3 ОПК-4.3 ПК-П11.1 ПК-П17.1 ПК-П11.2 ПК-П17.2 ПК-П11.3 ПК-П17.3*

Вопросы/Задания:

1. Методы исследований: всеобщий, общенациональный, частный.

2. Актуальность и новизна исследований.

3. Определение цели исследования. Формирование задач исследования. Построение рабочей гипотезы. Методы ее проверки.

4. Рабочая программа: ее назначение и содержание. Основные методические требования при составлении схемы опыта.

5. Цель и задачи вегетационного метода исследования. Классификация вегетационных опытов. Вегетационные опыты при изучении питания растений, свойств почв и удобрений.

6. Подготовка сосудов Митчерлиха и Вагнера. Закладка вегетационного опыта с почвенной культурой. Какие исследования можно проводить в песчаных и водных культурах?

7. Лизиметрические исследования. Конструкция лизиметров. Методы определения сроков полива в вегетационных опытах с почвенной культурой.

8. Подготовка семян к посеву. Посев. Питательные смеси. Основные требования, предъявляемые к питательным смесям.

9. Наблюдения, учеты и уход за растениями в период вегетации. Постановка и проведение вегетационных опытов с водной культурой.

10. Основные элементы методики полевого опыта.

11. В чем различия между повторностью и повторением? Как влияет число вариантов и количество повторностей на ошибку опыта?

12. Какие данные необходимо учитывать при выборе участка под опыт? Для чего проводят почвенные исследования земельного участка?

13. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.

14. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта.

15. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное).

16. Способы расположения вариантов (систематическое, реномизированное). Число и расположение контролей, стандартные методы. Выбор контроля.

17. Дополнительные контроли и варианты. Размещение вариантов на опытном участке. Пестрота плодородия почвы и способы устранения ее влияния.

18. Принцип единственного различия в полевом опыте. Количественные и качественные показатели (признаки). Основные и сопутствующие наблюдения.

19. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле.

20. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями.

21. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая.

22. Подготовка к уборке и уборка урожая. Первичная обработка экспериментальных данных. Полевой журнал, лабораторный журнал.

23. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов. Предмет и методы математической статистики.

24. Группировка первичных данных. Вариационный ряд. Как группируются данные при построении вариационных рядов?

25. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки).

26. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд. Типы распределения. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?

27. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения.

28. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной? Чем отличается количественная изменчивость от качественной?

29. Распределение частот и его графическое изображение. Средние величины. Какими они бывают и где используются? Доверительный интервал.

30. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности? Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?

31.  $H_0$  гипотеза. Где используется и как проверяется? Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?

32. Коэффициент детерминации. Что он характеризует? Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?

33. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии. Как вычисляют и используют? Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?

34. Для каких целей используется при регрессионном анализе результатов в агрохимических исследованиях? Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?

35. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе. Сущность дисперсионного анализа. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?

36. Источники варьирования результативного признака в вегетационном опыте. Источники варьирования результативного признака в полевом опыте.

37. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.

38. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

39. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом реномизированных повторений? Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?

40. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах поставленных методом реномизированных повторений и расщепленных делянок?

41. Дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами. Дисперсионный анализ данных опыта проведенного в течение нескольких лет.

42. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо? Ковариация и ковариационный анализ. Корректировка данных с помощью ковариационного анализа.

43. Назначение пробит-анализа. Где он используется? Классификация объектов по нескольким признакам. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах?

44. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?

45. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в условиях производства.

46. Выбор направления исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы.

47. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта.

48. Написание научного отчета. Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета.

49. Литературное оформление документации по опыту. Обсуждение результатов исследований и внедрение научного достижения в производство.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х., Бондарева Т.Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2015. - 702 с. - 978-5-7882-0245-7. - Текст: непосредственный.

2. ШЕУДЖЕН А. Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А. Х., Бондарева Т.Н.. - 2-е изд., перераб. и доп. - Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2015. - 660 с. - 978-5-7992-0844-8. - Текст: непосредственный.

## *Дополнительная литература*

1. ШЕУДЖЕН А. Х. Агрохимия: учебник / ШЕУДЖЕН А. Х.. - Майкоп: Полиграф-Юг, 2023. - 611 с. - Текст: непосредственный.

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://e.lanbook.com> - Лань : электронно-библиотечная система
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
3. <https://www.elibrary.ru/> — электронная библиотека научных публикаций

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

128зoo

Вертикальные жалюзи (2,3x2,5 м) - 3 шт.

Вешалка - 2 шт.

доска ДК11Э3010(мел) - 1 шт.

Моноблок Lenovo Think Centre S20-00 fooy3prk - 1 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

парти - 31 шт.

проектор Bend MX816ST - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KRA2 (Китай) - 1 шт.

стенд выставочный - 1 шт.

стенд тематический - 1 шт.

стол МСЛ-05 - 1 шт.

шкаф МШЛ-03 - 1 шт.

Компьютерный класс

316зр

Компьютер персональный - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Даёт возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки.

Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие

обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме

- (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
  - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
  - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

#### **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**