

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, Руководитель подразделения  
Лебедовский И.А.  
(протокол от 20.05.2024 № 9)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«МЕТОДЫ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки: Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Профессор, кафедра агрохимии Гуторова О.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №702, 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	13.05.2024, № 9
2	Факультет агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москалева Н.А.	Согласовано	20.05.2024, № 9

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

Цель освоения дисциплины - познание теоретических основ и освоение методов исследований, применяемых в агрохимии.

Задачи изучения дисциплины:

- Освоить методы, применяемые в почвенных, агрохимических и агроэкологических исследованиях (лабораторный, вегетационный, лизиметрический, полевой).;
- Научиться планировать эксперимент, освоить технику его закладки и проведения.;
- Освоить методы статистической оценки экспериментальных данных..

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-4.1 ИД 1. Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

*Знать:*

ОПК-4.1/Зн1 Анализирует ландшафт территории для выбора способа мелиоративных мероприятий

ОПК-4.1/Зн2 Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

*Уметь:*

ОПК-4.1/Ум1 Осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности

ОПК-4.1/Ум2 Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

*Владеть:*

ОПК-4.1/Нв1 Подготовка заключения о мелиоративном состоянии земель

ОПК-4.1/Нв2 Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

ОПК-4.2 ИД 2. Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

*Знать:*

ОПК-4.2/Зн1 Определяет способы реализации современных технологий ландшафтного анализа территорий, для выбора применения способа орошения для производства растениеводческой продукции.

ОПК-4.2/Зн2 Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

*Уметь:*

ОПК-4.2/Ум1 Обосновывает выбор способа орошения территории

ОПК-4.2/Ум2 Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

*Владеть:*

ОПК-4.2/Нв1 Владеет навыками сбора, анализа и использования справочной информации об основных типах почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции при выборе вида мелиоративных мероприятий

ОПК-4.2/Нв2 Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

ПК-П1 готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования

ПК-П1.1 ИД 1. Знать общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агро-экологических исследований, анализировать полученные данные

*Знать:*

ПК-П1.1/Зн1

ПК-П1.1/Зн2 Знать общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агро-экологических исследований, анализировать полученные данные

*Уметь:*

ПК-П1.1/Ум1 Знать общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агро-экологических исследований, анализировать полученные данные

*Владеть:*

ПК-П1.1/Нв1 Знать общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агро-экологических исследований, анализировать полученные данные

ПК-П1.2 ИД 2. Проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.

*Знать:*

ПК-П1.2/Зн1 Проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.

*Уметь:*

ПК-П1.2/Ум1 Проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.

ПК-П1.2/Ум2 Проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.

*Владеть:*

ПК-П1.2/Нв1 Применять общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований, анализировать полученные данные

ПК-П1.2/Нв2 Проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.

ПК-П1.3 ИД 3. Применять общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований, анализировать полученные данные

*Знать:*

ПК-П1.3/Зн1 Применять общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований, анализировать полученные данные

*Уметь:*

ПК-П1.3/Ум1 Применять общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований, анализировать полученные данные

*Владеть:*

ПК-П1.3/Нв1 Применять общепринятые методики проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований, анализировать полученные данные

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Методы агрохимических исследований» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

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

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Седьмой семестр	180	5	61	5	28	28	65	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	180	5	61	5	28	28	65	54

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

конт актная ра бота	зан ятия	зан ятия	зан ятия	са мо сто ят ель ная ра бота	ре зу ль та ты ис с ле до ва ния

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная работ	Лабораторные	Лекционные за	Самостоятельн;	Планируемые р обучения, соотв результатами ос программы
<b>Раздел 1. История развития опытного дела.</b>	<b>11</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 1.1. История развития опытного дела.	11		4	2	5	
<b>Раздел 2. Методология научных исследований.</b>	<b>15</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 2.1. Методология научных исследований.	15		8	2	5	
<b>Раздел 3. Лабораторный и вегетационный методы исследования.</b>	<b>9</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 3.1. Лабораторный и вегетационный методы исследования.	9		2	2	5	
<b>Раздел 4. Лизиметрический метод исследования.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>	<b>6</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 4.1. Лизиметрический метод исследования.	8			2	6	
<b>Раздел 5. Гидропоника. Аэропоника. Агрегатопоника. Пластопоника.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>	<b>6</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 5.1. Гидропоника. Аэропоника. Агрегатопоника. Пластопоника.	8			2	6	
<b>Раздел 6. Полевой метод исследования.</b>	<b>18</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 6.1. Полевой метод исследования.	18		6	6	6	
<b>Раздел 7. Анализ почв.</b>	<b>6</b>			<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 7.1. Анализ почв.	6			2	4	
<b>Раздел 8. Анализ растений.</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 8.1. Анализ растений.	8		2	2	4	
<b>Раздел 9. Анализ удобрений.</b>	<b>6</b>			<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 9.1. Анализ удобрений.	6			2	4	

<b>Раздел 10. Использование изотопных индикаторов в агрохимических исследованиях.</b>	<b>10</b>			<b>2</b>	<b>8</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 10.1. Использование изотопных индикаторов в агрохимических исследованиях.	10			2	8	ПК-П1.3
<b>Раздел 11. Агрохимическая, экономическая и энергетическая эффективности применения удобрений.</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 11.1. Агрохимическая, экономическая и энергетическая эффективности применения удобрений.	10		2	2	6	
<b>Раздел 12. Применение статистических методов в агрохимии. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 12.1. Применение статистических методов в агрохимии. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.	12		4	2	6	
<b>Раздел 13. Экзамен</b>	<b>5</b>	<b>5</b>				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 13.1. Экзамен	5	5				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3
<b>Итого</b>	<b>126</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>65</b>	

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. История развития опытного дела.**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

#### **Тема 1.1. История развития опытного дела.**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

Вклад ученых в развитие опытного дела в России и за рубежом.

Роль опытного дела в агрохимических исследованиях.

### **Раздел 2. Методология научных исследований.**

*(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

#### **Тема 2.1. Методология научных исследований.**

*(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

Основы методологии научных исследований.  
Выбор направления научных исследований.  
Уровни научных исследований.  
Методы научных исследований.  
Планирование и организация эксперимента.

### ***Раздел 3. Лабораторный и вегетационный методы исследования.***

***(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)***

#### ***Тема 3.1. Лабораторный и вегетационный методы исследования.***

***(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)***

Значение лабораторного опыта в агрохимических исследованиях.  
Значение вегетационного опыта при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.  
Модификации вегетационного опыта.  
Почвенные, песчаные, водные культуры.  
Метод текучих растворов.  
Метод изолированного питания.  
Метод стерильных культур.

### ***Раздел 4. Лизиметрический метод исследования.***

***(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

#### ***Тема 4.1. Лизиметрический метод исследования.***

***(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

Роль и значение лизиметрического метода в агрохимии.  
Конструкции лизиметров.  
подготовка лизиметров к проведению опыта.  
Миграция элементов питания из почвы и удобрений.

### ***Раздел 5. Гидропоника. Аэропоника. Агрегатопоника. Пластопоника.***

***(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

#### ***Тема 5.1. Гидропоника. Аэропоника. Агрегатопоника. Пластопоника.***

***(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

Водная культура. Преимущества гидропоники.  
Положительные стороны и недостатки метода аэропоники.  
Способы агрегатопоники.  
Пластопоника.  
Субстратная культура.  
Субстраты.  
Питательные растворы и их приготовление.

### ***Раздел 6. Полевой метод исследования.***

***(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

#### ***Тема 6.1. Полевой метод исследования.***

***(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

Значение полевого опыта в агрохимических исследованиях.  
Виды и основные методические требования к проведению полевого опыта.  
Планирование полевого эксперимента.  
Основные понятия и элементы методики полевого опыта.  
Особенности и условия проведения полевого опыта.  
Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.  
Разбивка и фиксирование опытного участка в поле.  
Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку.  
Обработка почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями.  
Сопутствующие наблюдения и учеты в полевом опыте.  
Отбор растений и почвенных образцов.  
Подготовка к уборке и учет урожая.

### **Раздел 7. Анализ почв.**

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

#### **Тема 7.1. Анализ почв.**

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

Значение анализа почв.

Методы определения содержания в почве азота, фосфора, калия, микроэлементов.  
Физические и физико-химические методы исследования почв.  
Методы определения биологической активности почв.

### **Раздел 8. Анализ растений.**

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

#### **Тема 8.1. Анализ растений.**

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

Значение анализа растений.

Анализ растений в изучении биохимических и физиологических процессов, оценки качества сельскохозяйственной продукции.  
Основные методы анализа растений.  
Анализ растений для диагностики минерального питания и потребности в удобрениях.

### **Раздел 9. Анализ удобрений.**

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

#### **Тема 9.1. Анализ удобрений.**

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

Значение анализа удобрений.

Качественный и количественный анализы минеральных удобрений.  
Анализ органических удобрений.  
Анализ известковых, гипсовых удобрений

### **Раздел 10. Использование изотопных индикаторов в агрохимических исследованиях.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)**

#### **Тема 10.1. Использование изотопных индикаторов в агрохимических исследованиях.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)**

Основные свойства изотопов.  
Применение изотопа  $^{32}\text{P}$ .  
Применение стабильного изотопа  $^{15}\text{N}$ .

## **Раздел 11. Агрехимическая, экономическая и энергетическая эффективности применения удобрений.**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

### **Тема 11.1. Агрехимическая, экономическая и энергетическая эффективности применения удобрений.**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Агрехимическая эффективность удобрений (вынос биогенных элементов урожаями основной (Во) и побочной (ВП) продукции; хозяйственный вынос биогенных элементов (Вх) урожаем; нормативный вынос биогенных элементов на получение 1 т основной продукции (при соответствующем количестве побочной); коэффициент использования растениями биогенных элементов из удобрений; коэффициент возмещения выноса биогенных элементов из удобрений; коэффициент использования биогенных элементов растениями из почвы; окупаемость 1 кг д.в. удобрения урожаем основной продукции; баланс биогенных элементов в системе: почва-удобрение-растение; интенсивность баланса биогенных элементов в системе: почва-удобрение-растение).

Баланс питательных веществ в земледелии.

Экономическая эффективность применения удобрений (натуральная и стоимостная прибавки урожая, себестоимость продукции, условно-чистый доход, затраты на получение прибавки урожая от применения удобрений, рентабельность применения удобрений).

Энергетическая эффективность применения удобрений (чистый энергетический доход; коэффициент энергетической эффективности; отношение чистого дохода к энергозатратам; биоэнергетический коэффициент (КПД) посева; отношение полученной с урожаем энергии к затраченной; энергетическая себестоимость продукции; затраты энергии на единицу урожая).

## **Раздел 12. Применение статистических методов в агрохимии. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

### **Тема 12.1. Применение статистических методов в агрохимии. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Основные понятия и задачи в математической статистике.

Подготовка данных к статистической обработке.

Основные статистические методы в агрономических исследованиях (дисперсионный, корреляционно-регрессионный, ковариационный).

Оценка существенности разностей между средними.

Первичная документация НИР. Основная документация НИР.

Отчет о НИР.

## **Раздел 13. Экзамен**

*(Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)*

### **Тема 13.1. Экзамен**

*(Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)*

Экзамен

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

### **Раздел 1. История развития опытного дела.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Темы рефератов.

1. Роль НИР в развитии сельскохозяйственного производства.
2. Современное состояние опытного дела, организация и сеть опытных учреждений в стране.
3. Основные направления в сельскохозяйственной науке.
4. Вклад Д.Н. Прянишникова в агрохимическую науку.
5. Теория минерального питания растений Юстуса Фрайхер фон Либиха.
6. Вклад Д.И. Менделеева в развитие опытного дела в стране.
7. Роль ученых в развитие и усовершенствование методики вегетационного опыта.
8. Роль ученых в развитие и усовершенствование методики полевого опыта.
9. Д.Н. Прянишников основоположник отечественной агрохимии.
10. В.В. Докучаев основоположник отечественного почвоведения.

## **Раздел 2. Методология научных исследований.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Ознакомление с основными понятиями научных исследований, принципами и этапами планирования сельскохозяйственного эксперимента.

Выбор объекта.

Предмет исследования.

Выбор и формулировка темы.

Основные правила формулировки темы.

Постановка вопросов и выявление проблемной ситуации.

Анализ литературных источников.

Изложение научной проблемы.

Формулировка цели и задач.

Новизна исследований.

Теоретическая и практическая значимость.

2. Выполнить индивидуальное задание.

Из предложенного индивидуального задания определить:

- тему исследования;
- объект и предмет исследования;
- актуальность исследования;
- состояние изученности темы исследований\*;
- проблемную ситуацию и сформулируйте научную проблему\*;

\* эти разделы необходимо проработать по литературным материалам в библиотеке и представить преподавателю на следующем занятии (ДЗ)

- цель и задачи исследования;
- новизну исследования;
- ожидаемые результаты;
- практическую и теоретическую значимость исследования.

## **Раздел 3. Лабораторный и вегетационный методы исследования.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Выполнить задание.

Для лабораторного опыта рассчитать количество сернокислого марганца для приготовления 100 мл 0,5 % раствора.

2. Выполнить задание.

1) Для ячменя используется аммонийная селитра с содержанием 35 % N, гранулированный простой суперфосфат с содержанием 20 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и хлористый калий, содержащий 60 % K<sub>2</sub>O. Рассчитать дозу каждого удобрения на г/сосуд. Размер сосуда для ячменя составляет 20×20 см, вмещает 5 кг сухой почвы.

2) Рассчитать дозу удобрений в г/сосуд для озимой пшеницы. Доза удобрения в полевом опыте составляет N120P100K80. Почва – чернозем обыкновенный. Масса сосуда с почвой 7 кг.

3) Определить поливную массу (объема) воды в сосудах Митчерлиха для поддержания влажности почвы на оптимальном уровне 60 % от полной влагоемкости, равной 50 %.

- 4) Рассчитать дозу удобрений в г/сосуд для кукурузы. Доза удобрения в полевом опыте составляет N90P80K60. Почва – чернозем выщелоченный. Масса сосуда с почвой 6 кг.
- 5) Рассчитать дозу удобрений в г/сосуд для сои. Доза удобрения в полевом опыте составляет N40P40K40. Почва – чернозем выщелоченный. Масса сосуда с почвой 7 кг.
- 6) Рассчитать дозу удобрений в г/сосуд для риса. Доза удобрения в полевом опыте составляет N40P60K40. Почва – чернозем выщелоченный. Масса сосуда с почвой 7 кг.

#### **Раздел 4. Лизиметрический метод исследования.**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

#### **Раздел 5. Гидропоника. Аэропоника. Агрегатопоника. Пластопоника.**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

#### **Раздел 6. Полевой метод исследования.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Выполнить задание.

1) Разместите варианты в опыте, используя различные методы:

а) стандартный

- дактиль-метод

1 – 4, n – 2.

б) рендомизированный

1 – 6, n – 4; 1 – 8, n – 3

2) Определить основные элементы МПО (число вариантов, делянок, повторностей, повторений, форму, направление и площадь делянок) при изучении влияния азота на урожай ярового ячменя. Для эксперимента использовали 4 дозы действующего вещества (кг/га) – N30, N60, N90, N120 и естественный фон. Площадь опытного участка – 1 га. (100×100). Пестрота плодородия снижается с севера на юг. Построить схематический план.

3) Рассчитать физическую массу удобрений для озимой пшеницы в дозе N80P60K60 на общую площадь делянки 120 га. Почва – чернозем выщелоченный. Выбрать удобрения: аммонийная селитра, сульфат аммония, двойной суперфосфат, хлористый калий, аммофос, диаммофоска, нитроаммофоска.

2. Выполнить задание.

Составить схему 3-х факторного опыта с использованием матрицы ПФЭ по изучению влияния на урожай пшеницы двух предшественников - гороха и кукурузы, двух способов обработки почвы - отвальной и безотвальной и гербицида - аминная соль 2,4Д.

3. Выполнить задание.

Изучить отзывчивость озимой пшеницы сорта Юка на 5-ти уровнях питания (без удобрений, N60, N90, N120, N150,) при одинаковом фоне питания P90K60. Составить схему опыта и разработать программу исследований.

1. По заданию составьте схему опыта.

2. Выделите контрольный вариант; определите количество делянок и число повторностей.

3. Определите площадь делянки, согласуйте форму делянки, ее ширину и длину, ширину защитных полос и тропинок, дорог (при наличии).

4. Выберите способ размещения вариантов.

5. Начертите схематический план полевого опыта и опытной делянки.

6. Найдите площадь, занятую делянками и общую площадь под опытом.

4. Выполнить задание.

Составить схему опыта по изучению эффективности тилта в борьбе с мучнистой росой и септориозом злаковых культур, если предельно допустимая норма препарата не должна превышать 1 л/га. Единица варьирования тилта при этом составляет 0,2 л/га.

5. Выполнить задание.

Составить схему однофакторного опыта по изучению эффективности азотных удобрений. Максимальная доза 150 кг/га. Всего 5 градаций изучаемого фактора.

6. Вопросы к контрольной.

II: КТ=1

S: Основной метод изучения жизни растений в полевых условиях это ... опыт

+: полевой

–: производственный

–: вегетационный

–: лизиметрический

I: КТ=1

S: Для проверки результатов в конкретных условиях хозяйства проводят ... опыт

–: полевые

+: производственные

–: вегетационные

–: лизиметрические

I: КТ=1

S: Опыт проводимый на одном участке по одной схеме более 10 лет называется

–: многолетним

+: стационарным

–: многофакторным

–: производственным

I: КТ=1

S: Однолетние опыты проводят не менее ... года

–: одного

+: трех

–: пяти

–: десяти

I: КТ=1

S: При составлении схемы опыта должны соблюдаться ...

–: типичность (репрезентативность)

+: принцип единственного различия

–: достоверность результатов

I: КТ=2

S: В полевом опыте применяют ... повторность

–: 2 – двукратную

+: 3 – 4 кратную

–: 10 – 20 кратную

+: 4 – 6 кратную

I: КТ=2

S: В производственном опыте применяют ... – кратную повторность

–: 4

+: 2

–: 6

+: 3

–: 8

I: КТ=2

S: Размещение вариантов в каждом повторении может быть ..

–: однорядным

+: систематическим

–: двухрядным

+: рендомезированным

–: многорядным

I: КТ=3

S: Размещение повторностей в опыте может быть ...

+: однорядным

–: систематическим

+: двухрядным

–: случайный

+: многорядным

I: КТ=2

S: Уравнительный посев перед закладкой полевого опыта проводится для ...

–:

+: ликвидации пестроты плодородия

+: борьбы с засоренностью

–: установления действия удобрений на почвенное плодородие

–: установления действия удобрений на урожайность

–: установления действия удобрений на качество продукции

I: КТ=1

S: По общей тематике и единым схемам в разных регионах проводятся ... опыты

–: однолетние

–: однофакторные

+: географические

–: многофакторные

–: стационарные

I: КТ=3

S: Соответствие между видом опыта и размером делянки L1: полевой

L2: производственный L3: мелкоделяночный L4: микрополевой

L5:

R1: 100–200 м<sup>2</sup>

R2: 1–2 га

R3: 10–20 м<sup>2</sup>

R4: 0,5–1 м<sup>2</sup>

R5: 5–10 га I: КТ=1

S: В производственном опыте размер делянок составляет ... м<sup>2</sup>

+: 500–20000

–: 50–100

–: 10–20

–: 1–2

I: КТ=1

S: Опыты следует размещать на расстоянии не менее ... м от водоемов

–: 10

–: 10–20

–: 20–30

–: 40–50

+: 200

I: КТ=1

S: Опыты следует размещать на расстоянии не менее ... м от построек и леса

–: 200

–: 100–50

+: 40–50

–: 20–30

–: 10–20

I: КТ=1

S: Опыты следует размещать на расстоянии не менее ... м от дорог

–: 200

–: 50–100

–: 40–50

–: 30–40

+: 10–20

I: КТ=1

S: Площадь делянки на которой отбираются образцы называется

–: опытный

+: учетной

–: защитной

I: КТ=2

S: Почвенные образцы отбирают ... повторений опыта

–: с одного

+: с двух несмежных

–: с двух смежных

+: со всех

I: КТ=1

S: Наиболее точен и надежен учет урожая

+: сплошным методом

–: по пробному снопу

–: по отдельным растениям

–: по метровкам

I: КТ=1

S: Ширина контрольных полос в производственном опыте должна быть не менее ...

–: 10

–: 50

+: 2–кратной ширины захвата машин

–: 4–кратной ширины захвата машин

I: КТ=1

S: Совокупность всех сравниваемых вариантов называется ... опыта

–: программой

+: схемой

–: планом I: КТ=3

S: Смешанный почвенный образец с делянки составляют из ... индивидуальных проб

–: 2

+: 5

+: 10

+: 20

I: КТ=2

S: Разница между вариантами достоверна, если она ... НСР

–: меньше

+: равна

+: больше

I: КТ=1

S: Разница между вариантами недостоверна, если она ... НС

+: меньше

–: равна

–: больше I:

V2: Вегетационный метод исследования

I: КТ=1

S: К.А. Тимирязев был инициатором строительства первого в России ...

+: вегетационного домика

–: фитотрона

–: метеопоста

I: КТ=3

S: Соответствие разновидностей схемы опыта количеству вариантов в ней L1: Жоржа Вилля

L2: Вагнера

L3: Митчерлиха L4:

R1: 8

R2: 5

R3: 4

R4: 6

I: КТ=3

S: Наиболее часто в практике вегетационных опытов используются металлические сосуды ...

+ Вагнера

+ Кирсанова

– Сакса

– Кнопа

I: КТ=3

Q: Правильная последовательность модификаций вегетационных сооружений в порядке возрастания их сложности

1: сетчатый павильон

2: вегетационный домик

3: вегетационная камера

4: фитотрон I:

КТ=1

S: Наиболее распространенной разновидностью вегетационного метода являются ... культуры

+ почвенные

– песчаные

– водные

I: КТ=3

Q: Закладка вегетационных опытов с почвенной культурой производится в такой последовательности

1: подготовка вегетационных сооружений и сосудов 2: подготовка семян, почвы, удобрений

3: набивка сосудов

4: посев

I: КТ=2

S: Целесообразно использовать в вегетационных исследованиях ...

+ растения-индикаторы

+ районированные сорта растений

– основные сельскохозяйственные культуры

I: КТ=3

S: Обязательными условиями при составлении схемы вегетационного опыта являются ...

+ принцип единственного различия

+ наличие контрольного варианта

– двух кратная повторность

+ количество вариантов в пределах 5–8

I: КТ=1

S: Вегетационные домики служат защитой растений от ...

+ дождя

+ ветра

– птиц и животных

I: КТ=1

S: Сетчатые павильоны защищают произрастающие растения от ...

– дождя

– ветра

+ птиц и животных

I: КТ=1

S: Вегетационные сосуды ... не имеют поддона для сбора избыточной влаги

– Кирсанова

- : Митчерлиха
- + : Вагнера
- I: КТ=2
- S: Дренажем в вегетационных сосудах служит ...
- + : керамзит
- + : битое стекло
- : опилки
- + : металлический желоб
- I: КТ=2
- S: Полив растений в сосудах проводят ...
- + : расчетным количеством воды до 70% ПВ
- + : по массе сосуда
- : по внешнему виду
- I: КТ=1
- S: Фенологические наблюдения включают в себя ...
- + : регистрацию наступления фаз роста и развития
- : измерение количественных показателей у растения
- : описание внешнего вида.

### **Раздел 7. Анализ почв.**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

### **Раздел 8. Анализ растений.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Ответить на вопросы.
1. Методика отбора растений и почвенных проб в полевом опыте.
2. Анализ почв и его значение. Определение содержания элементов питания в почве.
3. Анализ почв и его значение. Физические и физико-химические методы исследования почв.
4. Анализ почв и его значение. Определение биологических свойств и гумусного состояния почв.
5. Анализ почв и его значение. Инструментальные методы исследования почв.
2. Ответить на вопросы.
6. Назначение анализа растений. Анализ растений для определения выноса элементов питания. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции. Анализ растительных кормов.
7. Методика отбора растений в полевых условиях. Подготовка, озоление и методы анализа растительного материала. Основные методы анализа растений.
8. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.
9. Назначение анализа удобрений. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям. Отбор аналитической пробы. Количественный анализ минеральных удобрений.
10. Назначение анализа удобрений. Анализ органических удобрений.
11. Назначение анализа удобрений. Анализ известковых, гипсовых удобрений.

### **Раздел 9. Анализ удобрений.**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

### **Раздел 10. Использование изотопных индикаторов в агрохимических исследованиях.**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

## **Раздел 11. Агрохимическая, экономическая и энергетическая эффективности применения удобрений.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Ответить на вопросы.
  1. Агрохимическая эффективность удобрений в агроценозах.
  2. Вынос биологический и хозяйственный.
  3. Нормативный вынос элементов питания основной продукции.
  4. Коэффициенты использования растениями действующего вещества удобрения, коэффициенты возмещения выноса питательных веществ, коэффициенты использования растениями элементов питания почвы.
2. Ответить на вопросы.
  5. Назначение расчета экономической эффективности применения удобрений.
  6. Экономическая эффективность применения удобрений.
  7. Энергетическая эффективность применения удобрений.
  8. Расчет выноса элементов питания урожая основной и побочной продукцией. Нормативный вынос элементов питания основной продукции.

## **Раздел 12. Применение статистических методов в агрохимии. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Выполнить задание.

Статистическая обработка данных содержания нитратного азота N–NO<sub>3</sub> (мг/кг) в черноземе выщелоченном, слой 0–20 см в фазу трубкования озимой пшеницы.
2. Выполнить задание.

Статистическая оценка данных урожайности риса в зависимости от удобрений.

## **Раздел 13. Экзамен**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Седьмой семестр, Курсовая работа*

*Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Темы курсовой работы.

Эффективность некорневой подкормки растений поликомпонентным удобрением «Reasil Универсал» на урожай и качество зерна риса.

Влияние предпосевной обработки семян риса поликомпонентным удобрением «Reasil Универсал» на продуктивность рисового агроценоза.

Агроэкологическая оценка предпосевной обработки семян риса медным удобрением на урожайность и качество зерна.

Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сои при выращивании на лугово-черноземной почве.

Влияние минеральных удобрений на урожайность кукурузы в условиях Кубани.  
Агрохимическая эффективность аммофоса и его модификаций в агроценозе подсолнечника.

## 2. Темы курсовой работы.

Эффективность некорневой подкормки растений поликомпонентным удобрением «Reasil Универсал» на урожай и качество зерна риса.

Влияние предпосевной обработки семян риса поликомпонентным удобрением «Reasil Универсал» на продуктивность рисового агроценоза.

Агроэкологическая оценка предпосевной обработки семян риса медным удобрением на урожайность и качество зерна.

Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сои при выращивании на лугово-черноземной почве.

Влияние минеральных удобрений на урожайность кукурузы в условиях Кубани.

Агрохимическая эффективность аммофоса и его модификаций в агроценозе подсолнечника.

## *Седьмой семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3*

Вопросы/Задания:

### 1. Вопросы к экзамену.

1. История развития опытного дела.
2. Основы методологии научных исследований. Выбор направления научных исследований.
3. Уровни научных исследований. Методы научных исследований. Планирование и организация эксперимента.
4. Лабораторный эксперимент. Значение лабораторного опыта в агрохимических исследованиях.
5. Сформулируйте определение, цель и задачи вегетационного метода исследования. Как классифицируют вегетационные опыты? Значение вегетационного опыта при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.
6. Почвенные культуры. В какой последовательности проводят закладку вегетационного опыта с почвенной культурой? Выбор и размер вегетационных сосудов. Как проводить подготовку почвы и набивку сосудов? Как рассчитать дозы удобрений на сосуд при закладке вегетационных опытов с почвенной культурой? В чем заключается подготовка семян к посеву или посадке? Как рассчитать поливную норму сосудов? Как проводить учет урожая?
7. Песчаные и водные культуры. Для решения каких агрохимических задач наиболее приемлем вегетационный опыт с песчаной культурой? Какие исследования можно проводить в водных культурах?
8. Питательные смеси и их состав, применяемые в вегетационном опыте. В каких единицах измерения выражают концентрацию питательного раствора?
9. Принцип метода изолированного питания. Для решения каких агрономических задач используют метод изолированного питания?
10. Принцип метода текучих растворов. Для решения каких агрономических задач используют метод текучих растворов?
11. Принцип метода стерильных культур. Для решения каких агрономических задач используют метод стерильных культур?
12. Приведите преимущества и слабые стороны вегетационно-микрочлевого эксперимента по сравнению с полевым опытом.
13. Роль и значение лизиметрического метода в агрохимии. Конструкции лизиметров. Подготовка лизиметров к проведению опыта. Какие требования предъявляют при устройстве и выборе лизиметров?
14. Охарактеризуйте принцип метода сорбционных лизиметров. Подготовка лизиметров к полевым исследованиям.
15. Какие исследования можно проводить в лизиметрическом опыте? Миграция элементов питания из почвы и удобрений.
16. Понятие «гидропоника», «аэропоника», «агрегатопоника» и «пластопоника».
17. Понятие полевого опыта. Место полевых опытов в ряду других агрохимических

исследований.

18. Понятие полевого опыта. Классификация полевого опыта.

19. Дайте определение основным понятиям, встречающимся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта. Повторение опыта в пространстве и во времени. Опытная делянка. Блок.

20. Классификация полевого опыта в зависимости от длительности проведения, охвата территории и размера делянки.

21. Требования к проведению полевого опыта.

22. Планирование полевого эксперимента. Основные элементы методики полевого опыта.

23. Особенности проведения полевого опыта. Закладка и проведение полевого опыта. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Сопутствующие наблюдения и учеты в полевом опыте. Подготовка к уборке и учет урожая.

24. Как проводится прямой учет урожая и учет урожая по пробному снопу?

25. Методика отбора растений и почвенных проб в полевом опыте.

26. Что такое вариант? Опытная делянка? Повторность? В чем различия между повторностью и повторением? Почему в опытах необходимо вводить дополнительные контроли и варианты? Как влияет число вариантов и количество повторностей на ошибку опыта? Какие данные необходимо учитывать при выборе участка под опыт? Для чего проводят почвенные исследования земельного участка?

27. Что такое типичность опыта?

28. 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.

29. Назовите способы размещения опыта на участке. Дайте характеристику.

30. Перечислите методы размещения вариантов на опытном участке. Дайте характеристику.

## 2. Вопросы к экзамену.

31. В чем сущность стандартного метода размещения вариантов опыта?

32. Расскажите о систематическом и рендомизированном размещении вариантов в опыте.

33. Что такое пестрота плодородия почвы и способы ее устранения?

34. Размещение вариантов методом латинского квадрата и прямоугольника.

35. Размещение вариантов методом расщепленных делянок.

36. Что такое принцип единственного различия и факториальности?

37. Что такое количественные и качественные показатели?

38. Перечислите сопутствующие физические, физико-химические, химические и биологические анализы при проведении полевых исследований.

39. Уборка урожая в полевом опыте. Приведение урожая к стандартной чистоте и влажности.

40. Основные свойства изотопов. Применение изотопа  $^{32}\text{P}$ . Применение стабильного изотопа  $^{15}\text{N}$ .

41. Анализ почв и его значение. Определение содержания элементов питания в почве.

42. Анализ почв и его значение. Физические и физико-химические методы исследования почв.

43. Анализ почв и его значение. Определение биологических свойств и гумусного состояния почв.

44. Анализ почв и его значение. Инструментальные методы исследования почв.

45. Назначение анализа растений. Анализ растений для определения выноса элементов питания. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции. Анализ растительных кормов.

46. Методика отбора растений в полевых условиях. Подготовка, озоление и методы анализа растительного материала. Основные методы анализа растений.

47. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.

48. Назначение анализа удобрений. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям. Отбор аналитической пробы. Количественный анализ минеральных удобрений.

49. Назначение анализа удобрений. Анализ органических удобрений.

50. Назначение анализа удобрений. Анализ известковых, гипсовых удобрений.

51. Агрохимическая эффективность удобрений в агроценозах.
52. Вынос биологический и хозяйственный. Расчет выноса элементов питания урожаем основной и побочной продукцией. Нормативный вынос элементов питания основной продукцией.
53. Коэффициенты использования растениями действующего вещества удобрения, коэффициенты возмещения выноса питательных веществ, коэффициенты использования растениями элементов питания почвы.
54. Баланс элементов питания в земледелии.
55. Экономическая эффективность применения удобрений.
56. Энергетическая эффективность применения удобрений.
57. Методы статистической оценки экспериментальных данных. Их применение в агрохимических исследованиях.
58. Применение корреляционно-регрессионного анализа в агрохимических исследованиях.
59. Применение дисперсионного анализа в агрохимических исследованиях.
60. Применение ковариационного анализа в агрохимических исследованиях.

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

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

#### *Основная литература*

1. Белоусова, Е.Н. Агрохимические методы исследований: лабораторный практикум: Учебное пособие / Е.Н. Белоусова. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 192 с. - 978-5-16-112134-4. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2125/2125283.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Фокин С. А. Агрохимические методы исследований: практикум / Фокин С. А.. - Благовещенск: ДальГАУ, 2021. - 175 с. - 978-5-9642-0525-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/288389.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ШЕУДЖЕН А.Х. Метод меченых атомов в агрохимических исследованиях: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х., Суетов В.П., Бондарева Т.Н.. - Краснодар: , 2014. - 73 с. - Текст: непосредственный.
4. 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. Чесалин С. Ф. Методы агрохимических исследований / Чесалин С. Ф., Чекин Г. В., Смольский Е. В.. - Брянск: Брянский ГАУ, 2023. - 108 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/385769.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. КОСМИН В.В. Основы научных исследований (Общий курс): учеб. пособие / КОСМИН В.В.. - 2-е изд. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2014. - 213 с. - 978-5-369-01265-9. - 978-5-16-009013-9. - Текст: непосредственный.
3. Ряднов А. И. Основы научных исследований / Ряднов А. И., Шапров М. Н.. - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. - 188 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/247532.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Скопа В. А. Методология научного исследования: учебное пособие / Скопа В. А.. - Барнаул: АлтГПУ, 2022. - 219 с. - 978-5-907487-17-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/292190.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Царенко В. П. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Методы агрохимических исследований» / Царенко В. П., Ефремова М. А. - 3-е изд. перераб. и доп. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. - 48 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/162647.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

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

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

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

#### Учебная аудитория

125300

весы технические ВЛТК-500М - 1 шт.

Доска ДК11Э2010 - 1 шт.

Иономер И-160 с первичной поверкой (преобразоват. И-160 МИ, термодатчик ТДЛ-1000-06, рН-электрод ЭС-10603/7, электрод Эср-10103, штатив ШУ-05, формуля - 1 шт.

лаборатория для золы - 1 шт.

плита электрическая - 2 шт.

спектрофотометр ПЭ-5300В - 1 шт.

Стол-мойка ЛК-600 СМС (600х600х850 мм) - 1 шт.

устройство МОК-1 - 1 шт.

шкаф лабораторный - 1 шт.

ШКАФ СУШИЛЬНЫЙ - 1 шт.

#### Лекционный зал

128300

Вертикальные жалюзи (2,3х2,5 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.

парты - 31 шт.

проектор Bend MX816ST - 1 шт.

Сплит-система LS-N12KPA2/LU-N12KPA2 (Китай) - 1 шт.

стенд выставочный - 1 шт.

стенд тематический - 1 шт.

стол МСЛ-05 - 1 шт.

шкаф МШЛ-03 - 1 шт.

#### Лаборатория

129300

аппарат стеклянный Кьельдаля на шлифах - 1 шт.

весы технические ВЛТК-500М - 1 шт.

доска ДК11Э2010(мел) - 1 шт.

Иономер И-160 с первичной поверкой (преобразоват. И-160 МИ, термодатчик ТДЛ-1000-06, рН-электрод ЭС-10603/7, электрод Эср-10103, штатив ШУ-05, формуля - 1 шт.

мельница электрическая - 1 шт.

спектрофотометр ПЭ-5300В - 1 шт.

Стол-мойка ЛК-600 СМС (600х600х850 мм) - 1 шт.

шкаф лабораторный - 1 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. Дает 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, прочесть 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 плоскочечную 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», «проектор» 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 четкой 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 плоскочечную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального 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 четкой 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);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние 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)**