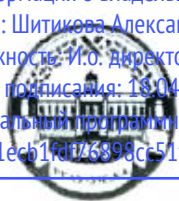


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 18.04.2024 15:44:10  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fd026898c51f245ad12c3f716ce658



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

Институт агробиотехнологии  
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института агробиотехнологии

А.В. Шитикова

«28» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
К.М.01.04 "Лаборант химического анализа" в практике агрохи-  
мических исследований**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03- Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: «Агрохимическое обеспечение агротехнологий», «Генетиче-  
ская и агроэкологическая оценка почв»

Курс 3


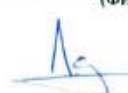

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчики: Лапушкин В.М., к.б.н., доцент, Лапушкина А.А., к.б.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  “ 28 ”  2023 г.

Рецензент: Минаев Н.В., к.б.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 (подпись)  
“ 28 ”  2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «28» августа 2023г.

И.о. зав. кафедрой Налиухин А.Н., д.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 (подпись)  
“ 28 ”  2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института  
Шитикова А.В., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 (подпись)  
“ 28 ”  2023 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии

Налиухин А.Н. д.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 (подпись)  
“ 28 ”  2023 г.

И.о. зав. кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
Ефимов О.Е. к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 (подпись)  
“ 28 ”  2023 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

  (подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>25</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП) .....</b>	<b>25</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	27
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины**  
**К.М.01.04 "Лаборант химического анализа" в практике агрохимических исследований**  
**для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03- Агрохимия и агропоч-**  
**воведение,**  
**по направленности «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»,**  
**«Генетическая и агроэкологическая оценка почв»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области агрохимических исследований состава растений, почвы, минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов, проведения комплексной диагностики минерального питания растений в процессе формирования урожая по основным фазам развития растений, оценке показателей качества растениеводческой продукции, обоснования технологии выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений в рамках профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в комплексный модуль К.М.01 «Выполнение работ по получению рабочей профессии Лаборант химического анализа» учебного плана по направлению подготовки 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКпо-1.1, ПКпо-2.1.

**Краткое содержание дисциплины:** основные разделы: «Почвенная диагностика», «Растительная диагностика», «Использование комплексной диагностики питания растений в технологических схемах применения удобрений и получения экологически безопасной продукции», «Диагностика питания зерновых, овощных, плодовых и ягодных культур»

**Общая трудоемкость дисциплины:** 1 зачетная единица (36 часов)

**Промежуточный контроль:** зачет.

### 1. Цели освоения дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области агрохимических исследований состава растений, почвы, минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов, проведения комплексной диагностики минерального питания растений в процессе формирования урожая по основным фазам развития растений, оценке показателей качества растениеводческой продукции, обоснования технологии выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений в рамках профессиональной деятельности.

Знакомство студентов с цифровыми возможностями в сфере применения удобрений, а именно использование мобильного приложения «Расчёт выноса НРК 2020» от компании ООО «Агроноут» для расчёта выноса растениями макроэлементов; умение рассчитывать и корректировать дозы минеральных удобрений

ний под основные сельскохозяйственные культуры с помощью Агрокалькулятора AgroResult от компании ПАО «ФосАгро», а также приобретение навыков с работой мобильного приложения «Yara CheckIT» от компании «Yara» для более точной интерпретации симптомов дефицита элемента в растительном организме.

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

Дисциплина включена в комплексный модуль К.М.01 «Выполнение работ по получению рабочей профессии Лаборант химического анализа» учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение. Дисциплина К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.03- Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований являются: «Химия», «Химия неорганическая», «Химия аналитическая», «Химия физическая и коллоидная», «Агрохимия», «Физиология растений», «Методы агрохимических исследований», «Система применения удобрений».

Дисциплина является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы бакалавра и изучения следующих дисциплин: «Частная агрохимия», «Агропочвоведение».

Особенностью дисциплины является формирование у студентов современных представлений о химическом составе растений, обеспечении с/х культур необходимыми элементами питания в оптимальных соотношениях на протяжении всего периода вегетации, биохимических основах качества и безопасности растительной продукции, подготовке к применению высоких технологических схем применения минеральных удобрений для получения заданного урожая экологически безопасного урожая, высокого качества

Рабочая программа дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКпо-1	Способен осуществлять отбор и подготовку к анализу проб газов, жидких и твердых веществ. Готовить растворы химических реактивов	ПКпо-1.1 Способен осуществлять отбор и подготовку к анализу проб газов, жидких и твердых веществ. Готовить растворы химических реактивов	Современные методы агрохимических исследований. Электронные ресурсы для уточнения актуальности НД в сфере работы (Справочная система «Техэксперт»).	Проводить отбор и подготовку к анализу проб газов, жидких и твердых веществ. Готовить растворы химических реактивов	Методами почвенной и растительной диагностики минерального питания с.-х. культур. Навыками проведения полевых и лабораторных агрохимических исследований по оценке эффективности агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур
2.	ПКпо-2	Способен проводить анализ жидких, твердых и газообразных проб, обрабатывать результаты и вести лабораторную документацию	ПКпо-2.1 Способен проводить анализ жидких, твердых и газообразных проб, обрабатывать результаты и вести лабораторную документацию	Методы диагностики питания с.-х. культур и агрохимического анализа почв; Определение потребности в минеральных удобрениях и химических мелиорантах.	Осуществлять экспресс-диагностику питания различных с.-х. культур. С помощью мобильного приложения «Yara CheckIT» определять дефицит какого элемента испытывает растение.	Навыками анализа химического состава растений, почвы и удобрений, прогнозирования агрохимических показателей почвы, урожайности с/х культур и качества продукции;

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зач.ед. (36 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>36/36</b>	<b>36/36</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>20/20</b>	<b>20/20</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>20/20</b>	<b>20/20</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20/20	20/20
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>15,75/ 15,75</b>	<b>15,75/ 15,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	6,75/ 6,75	6,75/ 6,75
<i>Подготовка к экзамену (зачет)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ПЗ всего /*	ПКР	
Раздел 1. Почвенная диагностика питания растений	10/10	6/6	0	4/4
Раздел 2. Растительная диагностика питания растений	10/10	6/6	0	4/4
Раздел 3. Использование комплексной диагностики питания растений в технологических схемах применения минеральных удобрений и получения экологически безопасной продукции	8/8	4/4	0	4/4
Раздел 4. Диагностика питания зерновых, овощных, плодовых и ягодных культур	7,75/7,75	4/4	0	3,75/3,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25/0,25	0	0,25	0
<b>Всего за 6 семестр</b>	36/36	20/20	0,25	15,75/15,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>36/36</b>	20/20	<b>0,25</b>	15,75/15,75

\* в том числе практическая подготовка

### Раздел 1. Почвенная диагностика питания растений

#### Тема 1.1. Отбор почвенных образцов и подготовка их к анализу

Понятие комплексной диагностики питания растений. Цель, основные направления и задачи комплексной диагностики питания растений, ее виды.

Цели и задачи почвенной диагностики питания. Планирование и организация проведения почвенной диагностики. Требования ГОСТа к отбору почвенных проб. Сроки отбора. Размер элементарного участка. Учет биологических особенностей с/х культур, удобренности полей, технологии возделывания культур, пестроты почвенного плодородия, орошения, почвенно-климатических условий. Техника отбора проб, подготовка почвы к анализу.

#### Тема 1.2. Агрохимические показатели почвы для оценки необходимости проведения химической мелиорации

Оценка степени кислотности почв. Внешние признаки: наличие подзолистого горизонта, выпадение многолетних трав, наличие характерной сорной растительности. Отношение с/х культур к реакции почвы. Основные показатели почвы, используемые для оценки степени нуждаемости почв в известковании,



группировка почв по этим показателям. (Обменная кислотность почвы, степень насыщенности почв основаниями, гранулометрический состав).

Способы расчета доз извести. Влияние известковых удобрений на урожайность и качество основных с/х культур. Экологическая роль химической мелиорации.

### **Тема 1.3. Азотный режим почвы и уровни обеспеченности почвы азотом**

Методические требования к отбору проб для определения содержания минерального азота. Оценка обеспеченности почв минеральным азотом и корректировка доз азотных удобрений для различных групп с/х культур. Методы определения нитрифицирующей способности почвы и гидролизуемых форм азота. Использование результатов для оценки нуждаемости растений в азоте и корректировке доз азотных удобрений. Природоохранная роль удобрений и экологически безопасные дозы азота.

### **Тема 1.4. Агрохимический анализ почвы для оценки обеспеченности подвижными формами фосфора и калия**

Зональные методы определения (ГОСТ). Группировка почв по содержанию подвижных форм фосфора и калия. Степень обеспеченности различных культур фосфором и калием в зависимости от группы (класса) почвы, биологических особенностей с/х культур, корректировка доз удобрений с учетом обеспеченности и интенсивности потребления элементов питания различным с/х культурами. Природоохранная роль фосфорных и калийных удобрений. Составление агрохимического очерка по результатам почвенных анализов.

### **Тема 1.5. Составление агрохимического очерка и рекомендаций по корректировке доз удобрений**

Цель и задачи агрохимического очерка. Основные требования к составлению агрохимического очерка. Оценка степени нуждаемости почвы в известковании, расчет доз извести и их корректировка в зависимости от биологических особенностей культур. Определение возможности и эффективности применения фосфоритной муки. Оценка обеспеченности подвижными формами азота, фосфора и калия. Корректировка средних, рекомендуемых доз удобрений для разных групп с/х культур.

### **Тема 1.6. Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) как компонент почвенной диагностики**

Техногенное загрязнение почвы, как причина повышения содержания ТМ. Классификация ТМ по степени опасности. Методы определения ТМ в почвах и возможные пути снижения их концентрации. Своевременное прогнозирование и предупреждение негативных последствий, связанных с загрязнением агроценозов ТМ.

## **Раздел 2. Растительная диагностика питания растений**

### **Тема 2.1. Морфобиометрическая диагностика питания растений**

Понятие растительной диагностики, цели и задачи растительной диагностики. Три правила растительной диагностики. Основные показатели морфобиометрической диагностики. Динамика накопления биомассы растений в онтогенезе. Продуктивность с/х культур в зависимости от биологических особенностей и условий возделывания. Структура урожая. Рекомендации по результатам морфобиометрической диагностики питания растений.

### **Тема 2.2. Визуальная диагностика питания растений**

Понятие визуальной диагностики. Физиологические функции элементов питания в растениях и визуальные признаки их недостатка и избытка. Методические требования при проведении визуальной диагностики. Особенности проведения визуальной диагностики в полевых условиях и в овощеводстве закрытого грунта. Растения-индикаторы. Преимущества и недостатки визуальной диагностики.

### **Тема 2.3. Тканевая диагностика питания растений**

Понятие тканевой диагностики. Объекты и методы исследования. Методические требования к проведению тканевой диагностики. Экспресс-методы определения обеспеченности растений элементами питания. Корректировка средних рекомендованных доз удобрений в зависимости от степени обеспеченности растений элементами питания. Составление диагностического заключения.

### **Тема 2.4. Листовая диагностика питания растений**

Понятие листовой диагностики. Сущность метода листовой диагностики. Методические требования к проведению листовой диагностики: погодные условия, фаза отбора, время отбора проб, их обработка и хранение для проведения последующих анализов.

Метода определения валового содержания азота, фосфора и калия: микрометод Кьельдаля, колориметрический метод, пламенная фотометрия. Интерпретация полученных результатов, составление рекомендаций.

### **Тема 2.5. Метод инъекций и опрыскивания**

Сущность метода, объекты изучения. Методические требования к проведению диагностики питания методом инъекций и опрыскивания. Концентрация рекомендуемых растворов отдельных элементов питания. Техника проведения инъекций и опрыскивания. Анализ полученных данных с учетом почвенной диагностики и агроклиматических условий выращивания культур. Составление рекомендаций.

**Раздел 3. Использование комплексной диагностики питания растений в технологических схемах применения минеральных удобрений и получения экологически безопасной продукции**

**Тема 3.1. Медико-биологические аспекты проблемы загрязнения окружающей среды азотсодержащими токсикантами**

Токсикология нитратов и нитритов. Механизм токсического действия нитратов в организме. Метгемоглобинемия. Допустимая суточная доза (ДСД) и предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов и нитритов для человека и животных по данным ФАО/ВОЗ. Источники поступления нитратов и нитритов в организм. ПДК содержания нитратов в растениеводческой продукции. ПДК нитратов и нитритов в кормах.

### **Тема 3.2. Причины накопления нитратов в растениях**

Формирование нитратного фонда растений. Классификация растений по аккумуляции нитратов. Видовая и сортовая специфика накопления нитратов. Физиологическая зрелость растительной продукции. Агрохимические причины накопления нитратов (несбалансированность элементов питания), физические факторы (низкая освещенность, водный и температурный режим). Методы определения нитратов и нитритов.

### **Тема 3.3. Пути снижения содержания нитратов в с/х продукции**

Агрохимические мероприятия. Внесение обоснованных доз азотных удобрений. Применение медленно действующих удобрений и ингибиторов нитрификации. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами с использованием методов комплексной диагностики питания. Технологические мероприятия. Дробное и локальное внесение азотных удобрений под овощные и кормовые культуры. Перспективный поиск и выведение сортов с низкой способностью к накоплению нитратов.

### **Тема 3.4. Определение содержания тяжелых металлов в растениеводческой продукции при проведении комплексной диагностики питания растений**

Влияние почвенных факторов на подвижность тяжелых металлов и возможные пути их накопления в растительной продукции. Влияние ТМ на здоровье человека и продуктивность с/х животных. ПДК тяжелых металлов в продукции. Методы определения содержания ТМ в растениях. Возможные пути снижения поступления ТМ в с/х культуры. Использование данных агроэкологического мониторинга для оценки загрязнения почвы ТМ и получения экологически чистой продукции.

## **Раздел 4. Диагностика питания зерновых, овощных, плодовых и ягодных культур**

### **Тема 4.1. Диагностика питания зерновых культур для получения запланированных урожаев высокого качества**

Основные этапы онтогенеза ведущих зерновых культур, периоды их питания. Значение комплексной диагностики для прогнозирования урожаев зерновых культур. Использование результатов комплексной диагностики при составлении заключения о необходимости проведения весенней подкормки озимых культур. Оценка необходимости проведения некорневых подкормок для получения зерна заданного качества. Возможность использования рекомендаций при выращивании ржи, ячменя, овса и кукурузы.

#### **Тема 4.2. Диагностика питания овощных культур**

Биологические особенности овощных культур. Особенности проведения морфобиометрической диагностики питания для отдельных групп овощных культур. Эффективность использования визуальной диагностики питания в овощеводстве закрытого грунта. Определение доз и соотношения элементов питания вносимых удобрений с использованием результатов тканевой диагностики. Техника проведения комплексной диагностики питания и использование ее результатов при выращивании овощных культур в полевых условиях. Агрохимические и агротехнические мероприятия для получения экологически безопасной продукции.

#### **Тема 4.3. Диагностика питания плодовых и ягодных культур**

Особенности отбора почвенных образцов для проведения диагностики питания в садах и ягодниках. Биологические возрастные особенности развития плодовых и ягодных культур. Морфобиометрическая диагностика, как оценка возрастного развития плодовых и ягодных культур. Использование листовой диагностики и метода инъекций и опрыскивания при выращивании плодовых и ягодных культур. Особенности отбора растительных проб с учетом возраста объекта и метода диагностики. Рекомендации по применению удобрений, составу и концентрации питательных элементов по результатам комплексной диагностики питания.

### **4.3 Практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание практических занятий и контрольных мероприятий**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций и практических занятий с указанием контрольных мероприятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Раздел 1. Почвенная диагностика питания растений</b>				<b>8</b>
	<b>Тема 1.1 Отбор почвенных образцов и подготовка их к анализу</b>	ПЗ №1. Почвенная диагностика питания растений, цели и задачи. Методика отбора почвенных проб, подготовка реактивов и проведение анализа	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	Тема 1.2 Агрохимические показатели почвы для оценки необходимости проведения химической мелиорации	<p>ПЗ №2.</p> <p>Определение агрохимических показателей почвы для оценки нуждаемости почвы в известковании и расчета доз известки. Определение доступных форм элементов питания в почве и оценка обеспеченности с.-х. культур питательными веществами</p>	<p>ПКпо-1.1</p> <p>ПКпо-2.1</p>	<p>Опрос</p>	<p>2</p>
3.	Тема 1.3 Азотный режим почвы и уровни обеспеченности почвы азотом				
	Тема 1.4 Агрохимический анализ почвы для оценки обеспеченности подвижными формами фосфора и калия				
	Тема 1.5 Составление агрохимического очерка и рекомендаций по корректировке доз удобрений	<p>ПЗ №3.</p> <p>Составление диагностического заключения и разработка практических рекомендаций по результатам лабораторных анализов почвенных образцов</p>	<p>ПКпо-1.1</p> <p>ПКпо-2.1</p>	<p>Опрос</p>	<p>2</p>
5.	Тема 1.6 Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) как компонент почвенной диагностики				
6.	<b>Раздел 2. Растительная диагностика питания растений</b>				<b>10</b>
	Тема 2.1. Морфобиометрическая диагностика питания растений	<p>ПЗ №4. Растительная диагностика питания растений, цели и задачи. Методы растительной диагностики, достоинства и недостатки, особенности проведения</p>	<p>ПКпо-1.1</p> <p>ПКпо-2.1</p>	<p>Опрос</p>	<p>2</p>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ПЗ №5. Методика отбора растительных проб и подготовка проб и реактивов к анализу при проведении тканевой и листовой диагностики минерального питания растений	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2
	<b>Тема 2.2. Визуальная диагностика питания растений</b>				
7.	<b>Тема 2.3. Тканевая диагностика питания растений</b>	ПЗ №6. Методические требования к проведению морфобиометрической, визуальной и химической диагностики минерального питания растений	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2
8.	<b>Тема 2.4. Листовая диагностика питания растений</b>				
9.	<b>Тема 2.5. Метод инъекций и опрыскивания</b>				
10	<b>Раздел 3. Использование комплексной диагностики питания растений в технологических схемах применения минеральных удобрений и получения экологически безопасной продукции</b>				<b>8</b>
	<b>Тема 3.1. Медико-биологические аспекты проблемы загрязнения окружающей среды азотсодержащими токсикантами</b>	ПЗ №7. Использование комплексной диагностики питания растений в технологических схемах применения минеральных удобрений и получения экологически безопасной продукции	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2
		ПЗ № 8. Влияние повышенного содержания нитратов в растительной продукции на здоровье чело-	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
11.	<b>Тема 3.2. Причины накопления нитратов в растениях</b>	века и продуктивность животных. Влияние условий возделывания с/х культур на накопление нитратов в продукции. Методы определения содержания нитратов в растениях и оценка их опасности.			
12.	<b>Тема 3.3. Пути снижения содержания нитратов в с/х продукции</b>				
13.	<b>Тема 3.4. Определение содержания тяжелых металлов в растениеводческой продукции при проведении комплексной диагностики питания растений</b>				
14.	<b>Раздел 4. Диагностика питания зерновых, овощных, плодовых и ягодных культур</b>				<b>10</b>
	<b>Тема 4.1. Диагностика питания зерновых культур для получения запланированных урожаев высокого качества</b>	ПЗ №9. Комплексная диагностика минерального питания зерновых культур. Оценка необходимости проведения азотных подкормок для получения зерна с высоким содержанием белка.	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2
15.	<b>Тема 4.2. Диагностика питания овощных культур</b>	ПЗ №10. Комплексная диагностика минерального питания овощных и плодово-ягодных культур	ПКпо-1.1 ПКпо-2.1	Опрос	2
16.	<b>Тема 4.3. Диагностика питания плодовых и ягодных</b>				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	культур				

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	<b>Раздел 1. Почвенная диагностика питания растений</b>	
2.	Тема 1.1	Методика отбора почвенных проб. Получение усредненной пробы и подготовка ее к анализу (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
4.	Тема 1.3	Знакомство с методами определения доступных форм азота в почве и оценка азотного режима (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
5.	Тема 1.4	Определение подвижных форм фосфора и калия зональными методами (ГОСТ) Оценка обеспеченности почв фосфором и калием. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
7.	Тема 1.6	Содержание форм тяжелых металлов в почве. Влияние почвенных факторов на подвижность тяжелых металлов (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
8.	<b>Раздел 2. Растительная диагностика питания растений</b>	
9.	Тема 2.1	Правила растительной диагностики. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
10.	Тема 2.2	Методические требования к проведению визуальной диагностики. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
11.	Тема 2.3	Методика проведения тканевой диагностики и оценка ее результатов по бальной системе (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
12.	Тема 2.4	Методика отбора растительных проб различных с/х культур и проведение листовой диагностики. Интерпретация и оценка результатов. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
13.	Тема 2.5	Использование метода инъекции и опрыскивания при возделывании различных с/х культур. Техника проведения. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
14.	<b>Раздел 3. Использование комплексной диагностики питания растений в технологических схемах применения минеральных удобрений и получения экологически безопасной продукции</b>	
15.	Тема 3.1	Причины накопления нитратов в растительной продукции (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
16.	Тема 3.2	Пути снижения содержания нитратов в растениеводческой продукции (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
17.	Тема 3.3	Методы определения содержания нитратов в растениях и оценка их опасности. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
18.	Тема 3.4	Причины накопления и пути снижения содержания тяжелых металлов в продукции. (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
19.	<b>Раздел 4. Диагностика питания зерновых, овощных, плодовых и ягодных культур</b>	
20.	Тема 4.1	Особенности проведения диагностики минерального питания зерновых культур (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
21.	Тема 4.2	Особенности проведения диагностики минерального питания овощных культур (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)
22.	Тема 4.3	Особенности проведения диагностики минерального питания плодовых и ягодных культур (ПКпо-1.1 ПКпо-2.1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	ПЗ №9. Комплексная диагностика минерального питания зерновых культур. Оценка необходимости проведения азотных подкормок для получения зерна с высоким содержанием белка.	ПЗ Групповая дискуссия
2.	ПЗ №10. Комплексная диагностика минерального питания овощных и плодово-ягодных культур	ПЗ Групповая дискуссия

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

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

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль). Текущий контроль успеваемости, оценка знаний и умений проводится в форме устного опроса, защиты лабораторных работ и выполнения студентами контрольных работ. Также могут применяться тестовые задания (Серегина И.И., Лапушкин В.М. Тестовые задания по агрохимии: Учебное пособие / И.И. Сере-

## **Примерный перечень контрольных вопросов для опроса**

### Раздел 1.

#### Тема 1.1.

1. Каковы цель и задачи комплексной диагностики питания растений?
2. Какие методы комплексной диагностики питания растений вам известны?
3. В чем заключается метод почвенной диагностики?
4. Какие методические требования необходимо соблюдать при отборе почвенных проб?
5. От чего зависит площадь элементарного участка при отборе почвенных проб?

#### Тема 1.2.

1. Каково значение почвенной диагностики при определении потребности растений в элементах питания?
2. По каким признакам можно визуально определить кислые почвы?
3. Какие агрохимические показатели почвы используют для определения нуждаемости почв в известковании?
4. Как определить степень нуждаемости почвы в известковании?
5. Какие способы расчета доз извести вы знаете?
6. Как составить заключение о проведении химической мелиорации почвы.

#### Тема 1.3.

1. Какие формы азота в почве доступны для растений?
2. В чем особенности определения минерального азота в почве?
3. Какова взаимосвязь между минеральным азотом почвы и величиной прогнозируемого урожая.
4. Какие методы используются для определения гидролизуемых форм азота в почве?
5. Как составить агрохимический очерк и дать рекомендации по применению удобрений?

#### Тема 1.4.

1. Назовите зональные методы определения в почве доступных форм фосфора и калия.
2. Как оценить обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия?
3. Как откорректировать средние рекомендуемые дозы фосфорных и калийных удобрений?
4. Группировка почв по содержанию фосфора и калия на основании почвенной диагностики.

#### Тема 1.5.

1. Как влияет техногенное загрязнение на содержание тяжелых металлов в почве.
2. Классификация тяжелых металлов по степени опасности.
3. Какие методы определения тяжелых металлов в почве вы знаете?

4. Что такое ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) и предельно допустимая концентрация (ПДК) тяжелых металлов в почве?

5. Какие агрохимические мероприятия используют для снижения подвижности тяжелых металлов в кислых почвах?

6. В чем заключается своевременное прогнозирование и предупреждение негативных экологических последствий, связанных с загрязнением агроценозов?

## Раздел 2.

### Тема 2.1.

1. Каковы цель и задачи растительной диагностики питания растений?

2. Какие методы растительной диагностики вам известны?

3. Какие правила растительной диагностики необходимо соблюдать при ее выполнении?

4. Что такое индикаторный орган?

5. Назовите основные методические требования при проведении растительной диагностики.

6. Что такое реутилизация элементов питания и как этот процесс используется при проведении растительной диагностики?

7. Какие основные параметры определяют при проведении морфо-биометрической диагностики?

### Тема 2.2.

1. Какова физиологическая роль азота в жизни растений?

2. Какие визуальные признаки недостатка или избытка азота вам известны?

3. Какова физиологическая роль фосфора в жизнедеятельности растений?

4. Какие визуальные признаки недостатка или избытка фосфора вам известны?

5. Какова физиологическая роль калия в жизнедеятельности растений?

6. Какие визуальные признаки недостатка или избытка калия вам известны?

7. Что такое растения-индикаторы?

8. Назовите преимущества и недостатки визуальной диагностики.

### Тема 2.3.

1. Какие формы элементов питания определяют при проведении тканевой диагностики?

2. Что является объектом исследования при проведении тканевой диагностики?

3. Какие реакции лежат в основе тканевой диагностики?

4. Как определяется степень обеспеченности растений основными элементами питания?

5. Как определить необходимость проведения подкормки и откорректировать дозу удобрений?

6. Как составить диагностическое заключение?

### Тема 2.4.

1. Почему объектом исследования выбирается лист?

2. Какие формы элементов питания определяют при проведении листовой диагностики?

3. Каковы преимущества листовой диагностики?
4. Как определяется потребность растений в дополнительном внесении элементов питания?
5. Как корректируются средние рекомендованные дозы удобрений по результатам листовой диагностики?

#### Тема 2.5.

1. В чем заключается метод инъекций и опрыскивания?
2. Какие виды культур являются объектом изучения?
3. В чем заключается техника проведения методов инъекций и опрыскивания?
4. Какие концентрации растворов питательных веществ используют?
5. Назовите преимущества и недостатки метода инъекций и опрыскивания.

#### Раздел 3.

##### Тема 3.1.

1. В чем заключается опасность повышенного содержания нитратов в растительной продукции для человека и с/х животных?
2. Какова допустимая суточная доза (ДСД) и предельно допустимая доза (ПДК) нитратов и нитритов для человека и животных?
3. Какие изменения происходят в организме человека при избыточном поступлении нитратов?
4. Как снизить вредное влияние нитратов и нитритов на организм?

##### Тема 3.2.

1. Как влияют биологические особенности различных культур на накопление нитратов?
2. Какие условия минерального питания приводят к накоплению нитратов в растениях?
3. Как влияют климатические условия на накопление нитратов в растительной продукции?
4. Как сказываются условия защищенного грунта на накопление нитратов?

##### Тема 3.3.

1. Какие дозы азотных удобрений являются экологически безопасными?
2. Какие способы внесения удобрений снижают поступление нитратов в с/х растения?
3. Какие формы удобрений тормозят поступление нитратов в растения?
4. Что такое ингибиторы нитрификации?
5. Какие агротехнические мероприятия используют для снижения концентрации нитратов в растениях?

##### Тема 3.4.

1. Назовите классификацию тяжелых металлов по степени накопления в растительной продукции.
2. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в с/х продукции.
3. Причины накопления тяжелых металлов в растениях.
4. Какие агрохимические мероприятия можно использовать для снижения подвижности тяжелых металлов и поступления их в растения?

5. Назовите какие агротехнические мероприятия способствуют снижению поступления Тяжелых металлов в растения.

Раздел 4.

Тема 4.1.

1. Какие особенности азотного питания озимых зерновых культур вам известны?

2. Какова методика проведения комплексной диагностики минерального питания озимой пшеницы в фазу весеннего кущения?

3. Как определяется необходимость азотной подкормки и корректируется их доза?

4. Каким образом прогнозируется качество зерна пшеницы в разных регионах возделывания?

5. Какие мероприятия проводятся по результатам комплексной диагностики питания для повышения качества зерна пшеницы?

Тема 4.2.

1. Каковы особенности питания овощных культур в защищенном грунте?

2. Какие методы комплексной диагностики питания используются при возделывании овощных культур в защищенном грунте?

3. Какова техника проведения комплексной диагностики питания растений при возделывании овощных культур в полевых условиях?

4. Назовите особенности питания овощных культур, возделываемых в полевых условиях.

5. Назовите пути получения безопасной продукции.

Тема 4.3.

1. Каковы биологические особенности плодовых и ягодных культур?

2. Назовите методические требования к отбору почвенных и растительных проб при проведении комплексной диагностики питания плодовых и ягодных культур.

3. Как используют морфо-биометрическую диагностику для определения возрастных изменений плодовых культур?

4. Какие методы растительной диагностики используют при оценке минерального питания плодовых и ягодных культур?

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Каковы цель и задачи комплексной диагностики питания растений?

2. Какие методы комплексной диагностики питания растений вым известны?

3. В чем заключается метод почвенной диагностики?

4. Какие методические требования необходимо соблюдать при отборе почвенных проб?

5. От чего зависит площадь элементарного участка при отборе почвенных проб?

6. Каково значение почвенной диагностики при определении потребности растений в элементах питания?

7. По каким признакам можно визуалью определить кислые почвы?

8. Какие агрохимические показатели почвы используют для определения нуждаемости почв в известковании?
9. Как определить степень нуждаемости почвы в известковании?
10. Какие способы расчета доз извести вы знаете?
11. Как составить заключение о проведении химической мелиорации почвы.
12. Какие формы азота в почве доступны для растений?
13. В чем особенности определения минерального азота в почве?
14. Какова взаимосвязь между минеральным азотом почвы и величиной прогнозируемого урожая.
15. Какие методы используются для определения гидролизуемых форм азота в почве?
16. Как составить агрохимический очерк и дать рекомендации по применению удобрений?
17. Назовите зональные методы определения в почве доступных форм фосфора и калия.
18. Как оценить обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия?
19. Как откорректировать средние рекомендуемые дозы фосфорных и калийных удобрений?
20. Группировка почв по содержанию фосфора и калия на основании почвенной диагностики.
21. Как влияет техногенное загрязнение на содержание тяжелых металлов в почве.
22. Классификация тяжелых металлов по степени опасности.
23. Какие методы определения тяжелых металлов в почве вы знаете?
24. Что такое ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) и предельно допустимая концентрация (ПДК) тяжелых металлов в почве?
25. Какие агрохимические мероприятия используют для снижения подвижности тяжелых металлов в кислых почвах?
26. В чем заключается своевременное прогнозирование и предупреждение негативных экологических последствий, связанных с загрязнением агроценозов?
27. Каковы цель и задачи растительной диагностики питания растений?
28. Какие методы растительной диагностики вам известны?
29. Какие правила растительной диагностики необходимо соблюдать при ее выполнении?
30. Что такое индикаторный орган?
31. Назовите основные методические требования при проведении растительной диагностики.
32. Что такое реутилизация элементов питания и как этот процесс используется при проведении растительной диагностики?
33. Какие основные параметры определяют при проведении морфобиометрической диагностики?
34. Какова физиологическая роль азота в жизни растений?
35. Какие визуальные признаки недостатка или избытка азота вам известны?
36. Какова физиологическая роль фосфора в жизнедеятельности растений?

37. Какие визуальные признаки недостатка или избытка фосфора вам известны?
38. Какова физиологическая роль калия в жизнедеятельности растений?
39. Какие визуальные признаки недостатка или избытка калия вам известны?
40. Что такое растения-индикаторы?
41. Назовите преимущества и недостатки визуальной диагностики.
42. Какие формы элементов питания определяют при проведении тканевой диагностики?
43. Что является объектом исследования при проведении тканевой диагностики?
44. Какие реакции лежат в основе тканевой диагностики?
45. Как определяется степень обеспеченности растений основными элементами питания?
46. Как определить необходимость проведения подкормки и откорректировать дозу удобрений?
47. Как составить диагностическое заключение?
48. Почему объектом исследования выбирается лист?
49. Какие формы элементов питания определяют при проведении листовой диагностики?
50. Каковы преимущества листовой диагностики?
51. Как определяется потребность растений в дополнительном внесении элементов питания?
52. Как корректируются средние рекомендованные дозы удобрений по результатам листовой диагностики?
53. В чем заключается метод инъекций и опрыскивания?
54. Какие виды культур являются объектом изучения?
55. В чем заключается техника проведения методов инъекций и опрыскивания?
56. Какие концентрации растворов питательных веществ используют?
57. Назовите преимущества и недостатки метода инъекций и опрыскивания.
58. В чем заключается опасность повышенного содержания нитратов в растительной продукции для человека и с/х животных?
59. Какова допустимая суточная доза (ДСД) и предельно допустимая доза (ПДК) нитратов и нитритов для человека и животных?
60. Какие изменения происходят в организме человека при избыточном поступлении нитратов?
61. Как снизить вредное влияние нитратов и нитритов на организм?
62. Как влияют биологические особенности различных культур на накопление нитратов?
63. Какие условия минерального питания приводят к накоплению нитратов в растениях?
64. Как влияют климатические условия на накопление нитратов в растительной продукции?
65. Как сказываются условия защищенного грунта на накопление нитратов?
66. Какие дозы азотных удобрений являются экологически безопасными?

67. Какие способы внесения удобрений снижают поступление нитратов в с/х растения?
68. Какие формы удобрений тормозят поступление нитратов в растения?
69. Что такое ингибиторы нитрификации?
70. Какие агротехнические мероприятия используют для снижения концентрации нитратов в растениях?
71. Назовите классификацию тяжелых металлов по степени накопления в растительной продукции.
72. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в с/х продукции.
73. Причины накопления тяжелых металлов в растениях.
74. Какие агрохимические мероприятия можно использовать для снижения подвижности тяжелых металлов и поступления их в растения?
75. Назовите какие агротехнические мероприятия способствуют снижению поступления Тяжелых металлов в растения.
76. Какие особенности азотного питания озимых зерновых культур вам известны?
77. Какова методика проведения комплексной диагностики минерального питания озимой пшеницы в фазу весеннего кущения?
78. Как определяется необходимость азотной подкормки и корректируется их доза?
79. Каким образом прогнозируется качество зерна пшеницы в разных регионах возделывания?
80. Какие мероприятия проводятся по результатам комплексной диагностики питания для повышения качества зерна пшеницы?
81. Каковы особенности питания овощных культур в защищенном грунте?
82. Какие методы комплексной диагностики питания используются при возделывании овощных культур в защищенном грунте?
83. Какова техника проведения комплексной диагностики питания растений при возделывании овощных культур в полевых условиях?
84. Назовите особенности питания овощных культур, возделываемых в полевых условиях.
85. Назовите пути получения безопасной продукции.
86. Каковы биологические особенности плодовых и ягодных культур?
87. Назовите методические требования к отбору почвенных и растительных проб при проведении комплексной диагностики питания плодовых и ягодных культур.
88. Как используют морфо-биометрическую диагностику для определения возрастных изменений плодовых культур?
89. Какие методы растительной диагностики используют при оценке минерального питания плодовых и ягодных культур?



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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	студент, освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные учебным планом; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы</b>
Не зачтено	студент, не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кобзаренко, В.И. Агрохимические методы исследований: Учебник / В.И. Кобзаренко, В.Ф. Волобуева, И.И. Серегина, Л.В. Ромодина. М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. 309 с.
2. Ромодина, Л.В. Комплексная диагностика питания растений: учебное пособие / Л.В. Ромодина, В.Ф. Волобуева В.Ф., В.М. Лапушкин. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 196 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Дмитревская, И.И. Инструментальные методы анализа: учебное пособие / И. И. Дмитревская и др. — Москва: РГАУ-МСХА, 2018 — 132 с.
2. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. - М.: Издательский центр "Академия", 2014. - 304 с.
3. Практикум по агрохимии (под ред. В.В.Кидина). – М.: КолосС, 2008.

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

1. Серегина, И.И. Тестовые задания по агрохимии: Учебное пособие / И.И. Серегина, В.М. Лапушкин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. - 182 с.

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

1. <https://elibrary.ru/>
2. <http://www.chem.msu.su/rus/library/rusdbs.html>
3. <http://plodorodie-j.ru/>
4. <http://docs.cntd.ru/document/3691335>

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

Агрохимические учебные лаборатории, оборудованные газом, вытяжными шкафами и принудительной вентиляцией, с холодной и горячей водой (водопровод и канализация). Такого рода лаборатории должны быть оснащены соответствующей аппаратурой и приборами, химической посудой и реактивами для выполнения агрохимического анализа растений, почв и удобрений, а также средствами охраны труда, медицинской аптечкой для оказания первой помощи и средствами противопожарной безопасности.

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
17 старый корпус, учебная лаборатория №1-2	Весы технохимические инв.№ 35078 Весы технохимические инв.№ 35597 Весы технохимические инв.№ 34288 Весы аналитические инв.№ 34436/1 Иономер И-500 инв.№ 35682/3 Кондуктометр инв.№ 556491 Концентрационный фотоэлектроколориметр КФК-2 инв.№ 553030 Пламенный фотометр инв.№ 554516 Пламенный фотометр инв.№ 34607 Компрессор воздушный инв.№ 560477 Дистиллятор инв.№ 34464/1 Дистиллятор инв.№ 34090/1 Термостат инв.№ 560468 Баня водяная инв.№ 35685/2 Лабораторная посуда, Вытяжные шкафы, Лабораторные столы оборудованные водо- и газопроводом, Газовые горелки, Табуреты лабораторные, Шкафы для хранения реактивов, Химические реактивы.
17 старый корпус, учебная лаборатория №4-5	Весы технохимические инв.№ 35075 Весы технохимические инв.№35078 Весы технохимические инв.№35076 Весы аналитические инв.№ 35489 Иономер Анион 4100 инв.№ 35682/2 Пламенный фотометр инв.№ 553062 Дистиллятор инв.№ 34090/1/1 Ротатор инв.№ 31734 Шкаф сушильный инв.№ 553019 Лабораторная посуда, Вытяжные шкафы, Лабораторные столы оборудованные водо- и газопроводом, Газовые горелки, Табуреты лабораторные, Шкафы для хранения реактивов, Химические реактивы.
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал пери-	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).

одики, ком. 132	
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал учебной литературы, ком. 133	В открытом доступе представлена вся учебная и учебно-методическая литература, имеющаяся в фонде ЦНБ, агроклиматические справочники, 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Компьютерный читальный зал, ком. №144	Зал рассчитан на 32 рабочих места с бесплатным доступом к сети Интернет.

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов конспектов занятий и рекомендуемой литературы. Задания для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на практических занятиях. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на практических занятиях при устном опросе. Студент может получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан подготовить подробный конспект и получить разрешение преподавателя на отработку пропущенного занятия. Отработка занятий выполняется под руководством лаборанта, после чего студент предъявляет полученные результаты преподавателю и защищает пропущенное занятие. Отработка пропущенных занятий проводится по графику, утвержденному заведующим кафедрой.

## 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований может предполагать асинхронное изучение разделов и тем на лекционных и лабораторно-практических занятиях, в связи с чем необходимо проводить регулярные консультации студентов по изучаемым разделам.

Для формирования у студентов соответствующих компетенций в результате изучения данной дисциплины рекомендуется применять объяснительно-иллюстративные, проблемные и поисковые модели обучения, направленные на активизацию самостоятельной работы студентов, активные и интерактивные формы занятий.

К сдаче зачета допускаются студенты, не имеющие пропусков по занятиям, выполнившие все работы и имеющие соответствующие отметки в рабочей тетради.

### Программу разработали:

Лапушкин В.М., к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

Лапушкина А.А., к.б.н.

\_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований  
ОПОП ВО по направлению 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение, направленность: «Агрохимическое обеспечение агротехнологий», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Минаев Николаем Викторовичем, доцентом почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований по направлению 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение, направленность: «Агрохимическое обеспечение агротехнологий», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчики – Лапушкин В.М., к.б.н., доцент, Лапушкина А.А., к.б.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований закреплены **2 профессиональные компетенции**. Дисциплина К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований составляет 3 зачётные единицы (36 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области агрохимии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита лабораторных работ, опрос, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, комплексного модуля К.М.01 «Выполнение работ по получению рабочей профессии Лаборант химического анализа» ФГОС ВО направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 источника. Интернет ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины К.М.01.04 «Лаборант химического анализа» в практике агрохимических исследований ОПОП ВО по направлению 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение, направленность: «Агрохимическое обеспечение агротехнологий», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лапушкиным В.М., к.б.н., доцентом, Лапушкиной А.А., к.б.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Минаев Н.В., к.б.н., доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

\_\_\_\_\_  
(подпись)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 г.