

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 28.11.2025 14:49:29

Уникальный программный код:

75bfa38f9af1852dda82c6e01b1a3ee32046



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 агробиотехнологий  
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства и  
ландшафтной архитектуры

С.С. Макаров

“ 26 ” 08 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.34 Агрохимия

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.05 - Садоводство

Направленность: «Плодоовощеводство и декоративное садоводство»

Курс 4

Семестр 7,8

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики: Лапушкин В.М., к.б.н., доцент, Лапушкина А.А., к.б.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

“ 25 ” 08

2025 г

Рецензент: Минаев Н.В. к.б.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

“ 26 ” 08 2025 г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 – Садоводство.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «26» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Налиухин А.Н., д.с.-х.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

“ 26 ” 08

2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры

Маланкина Е.В., д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

“ 26 ” 08

2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой декоративного садоводства и газоноведения

Макаров С.С., д.с.-х.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

“ 26 ” 08

2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## Содержание

<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>10</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....	19
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
6.1 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ .....	22
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>26</b>
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	27
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	27
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП) .....</b>	<b>28</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>28</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>29</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.О.34 Агрохимия для подготовки бакалавра**  
**по направлению подготовки 35.03.05 - Садоводство**  
**Направленность: «Плодовоощеводство и декоративное садоводство»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование практических навыков со-  
ставления системы удобрения в севооборотах с садовыми культурами, выбора  
способов рационального использования удобрений, технологий применения и  
внесения минеральных и органических удобрений в различных почвенно-клима-  
тических условиях, в зависимости от биологических особенностей сельскохозяй-  
ственных культур, действия удобрений на урожай и качество растениеводческой  
продукции, экологическими аспектами применения удобрений и мелиорантов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую  
часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 - Садоводство

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освое-  
ния дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2;  
ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-5.4; ОПК-6.2.

**Краткое содержание дисциплины:** основные разделы: Химический со-  
став и качество урожая. Основы питания растений; Агрохимические свойства  
почвы в связи с питанием растений и применением удобрений; Минеральные и  
органические удобрения; Система удобрения.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов)

**Промежуточный контроль:** Зачет.

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Цели дисциплины:** формирование практических навыков составления си-  
стемы удобрения в севооборотах с садовыми культурами, выбора способов ра-  
ционального использования удобрений, технологий применения и внесения ми-  
неральных и органических удобрений в различных почвенно-климатических  
условиях, в зависимости от биологических особенностей сельскохозяйственных  
культур, действия удобрений на урожай и качество растениеводческой продук-  
ции, экологическими аспектами применения удобрений и мелиорантов.

Знакомство студентов с цифровыми возможностями в сфере применения  
удобрений, а именно использование мобильного приложения «Расчёт выноса  
NPK 2020» от компании ООО «Агроноут» для расчёта выноса растениями мак-  
роэлементов; умение рассчитывать дозы минеральных удобрений под основные  
сельскохозяйственные культуры с помощью Агрокалькулятора AgroResult от  
компании ПАО «ФосАгро», возможность интерпретирования и использования  
данных со спутниковых снимков, полученных через программное обеспечение  
«OneSoil».

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

Дисциплина «Агрохимия» включена в обязательный перечень ФГОС дисциплин базовой части учебного плана. Дисциплина «Агрохимия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 – Садоводство, направленности «Плодовоовощеводство и декоративное садоводство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агрохимия» являются: «Химия», «Химия неорганическая и аналитическая», «Химия органическая и физколлоидная», «Физиология и биохимия растений», «Общее земледелие», «Почвоведение с основами геологии».

Дисциплина «Агрохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Садоводство», «Плодоводство», «Овощеводство», «Виноградарство», «Основы декоративного садоводства».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний и навыков по освоению методов оценки уровней эффективного и потенциального плодородия почв и условий минерального питания сельскохозяйственных культур; основных принципов и приемов оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы посредством внесения удобрений и применения методов химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества, сохранения или повышения почвенного плодородия.

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

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

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

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1  Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные типы и агрохимические свойства почв по почвенно-географическим зонам, состав почв, изменения свойств почв при освоении, мелиорации и рекультивации земель;	проводить полевые и лабораторные исследования почв, прогнозировать изменения свойств почвы и направленности почвенных процессов при реализации технологий выращивания садовых культур;	методами и средствами измерения физических, водно-физических, химических параметров почв в полевых и лабораторных условиях; технологией разработки и анализа почвенных карт; Навыками интерпретации данных, полученных с помощью NDVI-метода в программной оболочке «OneSoil».
			ОПК - 1.2  Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач садоводства	методы диагностики питания садовых культур и агрохимического мониторинга почв; определение потребности в удобрениях и химических мелиорантах;	осуществлять экспресс-диагностику питания садовых культур;	навыками аналитической работы при определении химического состава растений и почвы, прогнозирования агрохимических показателей почвы, урожайности с/х культур и качества продукции;
			ОПК – 1.3	основные принципы разработки	использовать биохимические показатели при	терминами и понятиями, используемыми

			Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	рациональной системы удобрений, составления годовых и календарных планов; особенности применения минеральных и органических удобрений в защищенном грунте; показатели качества и безопасности растительной продукции при выращивании различных с/х культур; Электронные ресурсы для уточнения актуальности НД в сфере работы (Справочная система «Техэксперт»).	оценке качества и безопасности растительной продукции; использовать сведения по химическому составу растительной продукции при разработке приемов снижения содержания в с/х сырье нитратов и тяжелых металлов. Пользоваться мобильными и компьютерными приложениями для упрощения расчётов выноса элементов питания и доз минеральных удобрений.	при оценке безопасности растениеводческой продукции и обосновании технологий выращивания с/х культур и применения удобрений; навыками аналитической работы при определении нитратов и тяжелых металлов, используемыми при оценке качества и безопасности продукции.
4.	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует материалы почвенных и агрономических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур	классификации почв по их плодородию для грамотной оценки состояния почв	применять изученные методики для составления объективной оценки состояния земель	терминами и понятиями в области управления качеством в землеустройстве при оценке безопасности земель сельскохозяйственного назначения
5.			ОПК-4.2	Основы	Обобщать литературные	Методами

			Обосновывает и реализует современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции	агрономического дела, специфику ведения сельского хозяйства	данные, прогнозировать результат изысканий. Оперативно реагировать на нестандартные ситуации	агрохимических исследований. Навыками обработки полученных данных с помощью ПО MS Excel
6.	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	Методику анализ химического состава растительной продукции по стандартным методикам, анализирует и оценивает ее качество и безопасность	Проводить анализ химического состава растительной продукции по стандартным методикам, анализирует и оценивает ее качество и безопасность	Методами анализа химического состава растительной продукции по стандартным методикам, анализирует и оценивает ее качество и безопасность
7.			ОПК-5.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области садоводства	Знать методику консультационной деятельности в АПК	Проводить консультационную работу в АПК	Методами информационно-консультационной деятельности в АПК
8.			ОПК-5.3	О периодичности	Составлять	Способами

			Использует классические и современные методы исследования в области садоводства	проведения агрохимического обследования для установления плодородия почв; Приборную базу, необходимую для проведения агрохимического мониторинга	представительные пробы различных природных объектов; Анализировать почвенные и растительные пробы на основные агрохимические показатели; Проводить качественные реакции для распознавания минеральных удобрений	корректировки доз минеральных и органических удобрений на основании данных агрохимического обследования
9.			ОПК-5.4 Проводит статистическую обработку полученных результатов опытов	Методы статистической обработки полученных данных	Интерпретировать с помощью статистической обработки результаты аналитической деятельности	Навыками оценки достоверности полученных результатов
10.	ОПК-6	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	ОПК-6.2 Определяет экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур	Особенности формирования экономической прибыли в зависимости от выбранной системы удобрения	Планировать систему удобрения с учетом затрат и потенциальной прибыли	Знаниями о формировании потенциальной прибыли от применения сбалансированной системы удобрений

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 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.	в т.ч. по семестрам	
		№7	№8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>14,35</b>	<b>2</b>	<b>12,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14,35</b>	<b>2</b>	<b>12,35</b>
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	6	2	4
лабораторные работы (ЛР)	8	-	8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>93,65</b>	<b>34</b>	<b>59,65</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и т.д.)	85,65	34	55,65
Подготовка к зачету (контроль)	4	-	4
Вид промежуточного контроля:		Зачёт	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Химический состав и качество урожая. Основы питания растений»	<b>36</b>	2	-	-	34
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>
Раздел 2 «Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»	<b>17,65</b>	-	2	-	15,65
Раздел 3 «Минеральные и органические удобрения»	<b>24</b>	2	2	-	20
Раздел 4 «Система удобрения»	<b>26</b>	2	4	-	20
Контактная работа на промежуточном	<b>0,35</b>	-	-	0,35	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
контроле (КРА)					
Подготовка к зачету (контроль)	4	-	-	-	4
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0,35</b>	<b>59,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0,35</b>	<b>93,65</b>

## Раздел 1. Химический состав и качество урожая. Основы питания растений.

### Тема 1.1. Химический состав и питание растений

Значение агрохимии в системе высшего профессионального образования по направлению Садоводство, цель и задачи агрохимии. Базовые дисциплины и курсы, основанные на науке агрохимии. Предмет, объекты изучения и методы исследования в агрохимии. Основные понятия и термины в агрохимии.

Содержание воды и сухого вещества в продукции основных сельскохозяйственных культур. Содержание в товарной части урожая возделываемых культур органических соединений, определяющих его качество. Влияние внешних условий и применения удобрений на качество получаемой продукции. Элементный состав растений. Химические элементы, необходимые и условно необходимые растениям (макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы) и их роль в питании растений. Понятие о тяжелых металлах и их влиянии на качество урожая.

Абсолютное и относительное содержание азота и зольных элементов в основной и побочной продукции важнейших сельскохозяйственных культур. Видовые и сортовые особенности химического и элементного состава растений. Товарный, хозяйственный и биологический вынос питательных элементов сельскохозяйственными культурами. Хозяйственный вынос элементов питания на единицу основной продукции и с плановыми урожаями культур. Круговорот и баланс веществ в земледелии.

Воздушное и корневое питание растений и их взаимосвязь в процессе формирования урожая. История развития представлений о механизмах поступления элементов. Формы соединений, в виде которых растения поглощают необходимые элементы питания. Активное и пассивное поглощение. Избирательность поглощения ионов растениями.

Влияние различных условий внешней среды (концентрации питательного раствора, соотношения макро- и микроэлементов в питательной среде, влажности почвы, аэрации, тепла и света, реакции среды, почвенных микроорганизмов) на поступление питательных веществ в растения. Физиологическая реакция солей (удобрений). Некорневое воздушное и минеральное питание растений. Взаимосвязь поглощения элементов питания с процессами обмена веществ в

растениях. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений.

Общие закономерности потребления питательных веществ в течение вегетации. Динамика потребления элементов питания сельскохозяйственными культурами в зависимости от биологических особенностей растений, условий выращивания и продуктивности посевов. Требования растений к условиям питания по периодам роста и развития, понятие «критического» периода питания, период максимального поглощения (выноса) питательных веществ.

Методы растительной диагностики. Визуальная диагностика с учетом фенологических наблюдений и биометрических измерений. Химическая (тканевая и листовая) диагностика обеспеченности культур элементами минерального питания, индикаторные органы и ткани. Отбор растительных проб при химической диагностике питания важнейших сельскохозяйственных культур. Использование экспресс-метода тканевой диагностики для определения потребности растений в азотных подкормках. Понятие о комплексной (растительной и почвенной с учетом метеоусловий) диагностике минерального питания сельскохозяйственных растений.

## **Раздел 2. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.**

### **Тема 2.1. Химический состав и поглотительная способность почвы.**

Состав почв. Значение твердой и жидкой фазы почвы в питании растений и превращении элементов питания и удобрений. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Роль органического вещества в буферности, поглотительной способности и плодородии почв. Химический и минералогический состав различных гранулометрических фракций почвы и содержание в них элементов питания растений. Значение коллоидной фракции в поглотительной способности почвы. Химические и биологические процессы в почве и их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного актуального плодородия почвы.

Роль разных видов поглотительной способности почв (механической, химической, обменной и биологической) в питании растений и эффективности применения удобрений. Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость катионного обмена и состав поглощенных катионов у разных почв, обменное поглощение анионов. Значение химической поглотительной способности почвы в трансформации элементов питания и удобрений. Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды кислотности почвы (актуальная, обменная и гидролитическая), степень насыщенности почвы основаниями. Буферная способность почв. Значение кислотности, емкости поглощения, буферности, состава и соотношения поглощенных катионов почвы в процессах трансформации удобрений и питания

растений.

Понятие об эффективном и потенциальном плодородии почвы. Валовое содержание, формы азотистых соединений и их превращения в почве - аммонификация, нитрификация и денитрификация. Роль биологической поглотительной способности почвы и органического вещества в накоплении и превращении азотистых соединений в почве. Коррелятивная зависимость между содержанием органического вещества и общего азота в почве. Процессы гумификации и иммобилизации азота в почве. Фиксация азота свободноживущими и ассоциативными микроорганизмами почвы, симбиотическая фиксация азота разными бобовыми культурами. Значение биологической азотофиксации при составлении баланса азота.

Содержание, формы фосфорных соединений и их превращение в почве. Фосфаты почвенного раствора, лабильные и стабильные фосфаты. Динамическое взаимодействие между разными формами фосфорных соединений в почве. Доступные и подвижные фосфаты почвы.

Общее содержание и формы калия в почвах. Доступность разных форм калия растениям. Динамическое взаимодействие различных форм калия в почве. Калийный режим почв в зависимости от их гранулометрического и минералогического состава, и от обменной поглотительной способности. Методы определения подвижного калия в почве. Группировка почв по содержанию в них подвижных форм элементов питания.

Агрохимическое обследование почв для оценки эффективного плодородия. Агрохимические картограммы и паспорта полей, их использование для определения оптимальных доз и корректировки рекомендуемых доз удобрений.

Агрохимическая характеристика пахотных отдельных регионов России. Агрохимические показатели дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов и каштановых почв. Содержание гумуса и макроэлементов (азота, фосфора и калия) в почвах, их реакция, емкость поглощения и состав поглощенных катионов. Порядок минимумов обеспеченности растений основными элементами питания в различных типах почв.

Эффективность отдельных видов и форм минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах в зависимости от степени окультуренности почв и других факторов.

## **Тема 2.2. Химическая мелиорация почв**

Значение проведения химической мелиорации почв для земледелия России. Отношение разных сельскохозяйственных культур к реакции среды и известкованию кислых почв. Механизмы взаимодействия извести с почвой. Многостороннее положительное воздействие известкования на растения (прямое действие) и косвенное его влияние на физические, физико-химические и биологические свойства почвы, а также на ее пищевой режим. Роль известкования кислых почв в повышении урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Известкование кислых почв – это необходимый фон для эффективного действия удобрений и повышения плодородия почв России. Роль кальция и магния в питании растений.

Определение нуждаемости почвы в известковании. Расчет доз извести (по величине гидролитической кислотности, а также по величине обменной кислотности с учетом гранулометрического состава почвы и т.д.) при основном и поддерживающем известковании. Очередность проведения известкования в зависимости от степени нуждаемости почвы в известковании и состава культур. Дозы известковых удобрений. Сроки и способы внесения извести. Длительность действия и периодичность известкования.

Виды известковых удобрений (твердые и мягкие известковые породы). Использование различных отходов промышленности для известкования почв. Агротехнические требования к известковым удобрениям. Оценка качества известкования. Требования к качеству известковых удобрений (тонина помола, содержание известкового начала, влажность, соотношение кальция и магния). Агротехнические требования при проведении известкования и экологические ограничения, особенно при использовании отходов промышленности и местных содержащих известь материалов.

Влияние известкования кислых почв на конечную эффективность применения вносимых минеральных и органических удобрений. Оценка экономической эффективности известкования.

Необходимость химической мелиорации солонцов, взаимодействие гипса с почвой. Влияние гипсования на агрофизические и физико-химические свойства почвы.

Расчет дозы гипса по содержанию поглощенного натрия в почве.

Требования к экологической безопасности материалов, применяемых для гипсования солонцовых почв. Способы внесения гипса в зависимости от глубины залегания солонцового горизонта и глубины обработки почвы. Агроэкологические и агротехнические требования к проведению гипсования. Влияние гипсования солонцовых почв на урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность удобрений. Применения гипса и других подобных материалов при выращивания бобовых трав. Приемы повышения эффективности гипсования.

### **Раздел 3. Минеральные и органические удобрения.**

#### **Тема 3.1. Минеральные удобрения**

Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений в мире и России. Сырьевая и энергетическая база для производства удобрений. Основной ассортимент минеральных удобрений: простые (азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения) и комплексные (многокомпонентные – сложные, сложно-смешанные и смешанные). Формы твердых и жидких минеральных удобрений. Пересчет доз действующего вещества в массу конкретных

удобрений и обратный расчет.

Физико-механические свойства удобрений: влажность, гигроскопичность, предельная влагоемкость, плотность, угол естественного откоса, гранулометрический состав, прочность гранул, слеживаемость, рассеиваемость). Требования государственных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ) к качеству минеральных удобрений.

### **Азотные удобрения.**

Роль азота в жизни растений. Закономерности первичной и последующей ассимиляции азота растениями. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом. Содержание и трансформация различных форм азота в почве. Круговорот азота в природе. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации, фиксации азота атмосферы и гумификации.

Классификация и ассортимент азотных удобрений, и способы их получения.

Твердые азотные удобрения. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и метаболизм в почве различных форм азота вносимых удобрений. Особенности применения основных форм твердых удобрений.

Жидкие азотные удобрения, их состав, свойства, превращение в почве и особенности применения.

Баланс азота в земледелии страны. Способы снижения потерь, повышения эффективности и коэффициентов использования азота вносимых минеральных удобрений. Соблюдение экологических требований при безопасном применении азотных удобрений.

### **Фосфорные удобрения.**

Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений в России. Классификация фосфорных удобрений в зависимости от их состава и растворимости в различных растворителях. Свойства основных видов фосфорных удобрений, их взаимодействие с почвой и особенности применения. Суперфосфат простой и двойной. Преимущества гранулированного суперфосфата перед порошковидным. Преципитат, шлак фосфорный (томасшлак), термофосфаты, плавленые магниевые фосфаты, фосфат обесфторенный. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Фосфоритование кислых почв. Фосфор в земледелии России. Приемы повышения эффективности фосфорных удобрений. Необходимость глубокой заделки фосфорных удобрений, вносимых до посева, особенно при недостатке влаги. Высокая эффективность локальных способов внесения водорастворимых фосфорсодержащих удобрений (особенно на кислых почвах с повышенной Р-фиксацией способностью) и припосевного (рядкового) удобрения. Влияние фосфорных удобрений на урожай различных культур и его качество.

### **Калийные удобрения.**

Сырьевая база, способы получения и ассортимент калийных удобрений.

Промышленные калийные удобрения. Состав и свойства основных калийных удобрений. Хлористый калий, 40% калийная соль, хлоркалий – электролит, калимагнезия, калий сернокислый. Сырые калийные соли и местные калийсодержащие материалы, экологические и экономические ограничения их применения.

Превращение в почве и условия эффективного применения калийных удобрений. Отношение различных культур к формам калийных удобрений. Роль и баланс калия в земледелии РФ. Условия эффективного применения калийных удобрений, их роль в повышении урожая и качества продукции, устойчивости сельскохозяйственных растений к неблагоприятным внешним условиям.

### **Микроудобрения.**

Значение микроэлементов в жизни растений. Установление необходимости внесения микроудобрений в зависимости от результатов агрохимического обследования почв на содержание подвижных форм микроэлементов, а также от биогеохимической зоны, внесения извести, биологических особенностей выращиваемой культуры и других условий. Удобрения, содержащие молибден, бор, цинк, марганец и медь. Роль микроудобрений в повышении урожайности и улучшении качества продукции при интенсивной технологии выращивания с/х культур. Дозы сроки и способы применения микроудобрений. Контроль за накоплением в почвах и растениях тяжелых металлов, используемых в качестве микроудобрений.

### **Комплексные удобрения.**

Понятие о комплексных (сложных, комбинированных и смешанных) удобрениях. Их экономическое и агротехническое значение. Преимущество и недостатки использования комплексных и простых удобрений.

Состав, свойства и особенности применения комплексных удобрений. Аммофосы, нитроаммофосы и нитроаммофоски, азофоска и азофос, калийная селитра. Магнийаммонийфосфат борный, молибденизированный и с другими микроэлементами суперфосфаты. Химические процессы, лежащие в основе производства сложных и комплексных удобрений. Жидкие комплексные удобрения. Состав, свойства, соотношение питательных веществ в комплексных удобрениях и особенности их применения. Смешанные удобрения, их приготовление. Правила тукосмешения, агротехнические требования к тукосмешению. Особенности применения смешанных удобрений.

### **Тема 3.2. Органические удобрения.**

Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур и плодородия почв. Органические удобрения как источник элементов питания для растений и их роль в круговороте питательных веществ в земледелии. Удельный вес навоза и других органических удобрений в общем балансе элементов питания. Значение навоза как источника пополнения запасов органического вещества в почве и создании бездефицитного баланса

гумуса в почве. Роль органических удобрений в повышении эффективности применения минеральных удобрений.

Оплата навоза и других органических удобрений прибавками урожаев сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах. Совместное применение органических и минеральных удобрений. Разновидности навоза - подстилочный и бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, их составные части. Химический состав и качество навоза различных животных

### **Подстилочный навоз.**

Химический состав и качество подстилочного навоза в зависимости от условий кормления, видов животных и применяемой подстилки. Виды подстилки, ее значение, состав и применение. Выход навоза в зависимости от вида и возраста скота, условий кормления и содержания. Способы хранения навоза, процессы, происходящие при этом, их оценка. Классификация навоза по степени разложения. Хранение навоза в навозохранилище и в поле. Значение жижеприемников. Приемы повышения качества и удобрительной ценности подстилочного навоза. Компостирование его с торфом и фосфоритной мукой. Доза и глубина запашки подстилочного навоза в различных почвенно-климатических условиях. Коэффициенты использования элементов питания из навоза и их сравнение с усвоением NPK из минеральных удобрений.

### **Бесподстилочный навоз.**

Состав и удобрительная ценность в зависимости от вида скота и влажности. Выход полужидкого навоза и навозных стоков. Доступность растениям основных питательных веществ бесподстилочного навоза. Коэффициенты использования питательных веществ. Карантинная выдержка и хранение бесподстилочного навоза. Особенности применения, экологические безопасные годовые дозы сроки внесения и способы заделки.

Навозная жижа, ее состав и хранение. Дозы навозной жижи при основном внесении и подкормках. Использование навозной жижи для приготовления торфяных компостов (в том числе с добавлением фосфоритной муки).

Птичий помет, выход и состав помета от разных видов птицы, хранение и особенности его применения. Использование помета для приготовления компостов.

### **Торф, торфяные компосты и другие (нетрадиционные) органические удобрения. Зеленое удобрение.**

Запасы торфа в России. Виды и типы торфа (верховой, переходной и низинный), их агрохимическая характеристика и применение в сельском хозяйстве. Содержание питательных элементов в торфе и его заготовка. Навоз на торфяной подстилке. Торфо-навозные, торфо-навозно-фосфоритные компости. Торфо-жижевые и торфо-жижевые-фосфоритные компости.

Нетрадиционные органические удобрения – сапропели, из осадков сточных вод и твердых отходов коммунального хозяйства и т.д. Требования к их

экологической безопасности. Солома, как непосредственное органическое удобрение в сочетании с азотными удобрениями или с выращиванием и запашкой бобовых культур.

Зеленое удобрение. Его значение в деле обогащения почв органическим веществом и азотом. Эффективное применение зеленого удобрения в России, его значение для улучшения плодородия почв легкого гранулометрического состава. Растения – сидераты и способы их использования на зеленое удобрение. Применение минеральных удобрений под сидераты. Использование бактериальных препаратов нитрагина и ризоторфина.

### **Технология применения удобрений.**

Определение потребности хозяйства в минеральных и органических удобрениях и размеров их годового накопления. Пути увеличения выхода навоза и производства различных компостов. Технология применения минеральных и органических удобрений. Технологические схемы и особенности внесения минеральных, твердых и жидких органических удобрений. Требования по охране и безопасности жизнедеятельности в условиях производства, хранения и применения минеральных и органических удобрений. Экологические и санитарно гигиенические требования при использовании нетрадиционных органических удобрений. Максимальная окупаемость минеральных и органических удобрений при их рациональном и совместном применении.

## **Раздел 4. Система удобрения.**

### **Тема 4.1. Основные принципы построения системы удобрения.**

Максимальная окупаемость минеральных и органических удобрений при их рациональном и совместном применении. Понятие о системе удобрения в хозяйстве, севообороте (овощном), молодом и плодоносящем саду, при выращивании отдельных ягодных и декоративных культур.

Задачи системы удобрения при нормальной и интенсивной технологии выращивания растений. Определение потребности растений в питательных веществах. Динамика поступления питательных веществ в связи с заделкой удобрений в разные слои почвы. Вынос питательных веществ. Коэффициенты использования подвижных питательных веществ из почвы, а также из органических и минеральных удобрений в их прямом действии и последействии. Группировка разных почв по величине обменной кислотности и по содержанию подвижных форм питательных веществ.

Методы определения доз удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимического обследования почв (агрохимических картограмм). Балансово-расчетные методы определения доз удобрений. Расчет доз питательных веществ методом элементарного баланса. Определение доз элементов питания методом нормативного баланса. Комплексный метод определения доз удобрений. Использование вычислительных средств при

расчете доз питательных веществ на планируемый урожай.

Оценка агрохимических показателей почв с точки зрения проведения химической мелиорации, применения фосфоритной муки и внесения минеральных и органических удобрений.

Разработка систем удобрения, годовых и календарных планов применения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях с использованием вычислительных средств.

Особенности питания и удобрения деревьев и кустарников. Система удобрения саженцев в питомниках с учетом условий перезимовки. Подготовка посадочных ям, внесение органических и минеральных удобрений. Удобрение деревьев и кустарников первого года жизни. Осеннее и весенне внесение удобрений. Возможность и необходимость проведения ранневесенних азотных подкормок, формы и дозы удобрений. Комплекс мероприятий по уходу за деревьями и кустарниками разного возраста.

Особенности питания и удобрения газонных трав. Система удобрения газонов в зависимости от их вида и возраста. Подготовка почвы к закладке газона. Запасное внесение фосфорно-калийных удобрений, сроки и способы применения. Влияние удобрений на формирование точки роста и дернины при содержании газонных покрытий. Влияние удобрений на основные показатели качества травостоя. Применение удобрений при капитальном и текущем ремонтах. Составление системы удобрения газонных покрытий в зависимости от вида газона, состава травосмеси и возраста. Основные требования к содержанию газонов.

Особенности питания и удобрения цветочных культур. Отличия в требованиях, предъявляемых к условиям выращивания однолетними и многолетними цветочными культурами. Основное, припосадочное внесение удобрений и подкормки. Необходимость проведения ранневесенних азотных подкормок цветочных культур. Влияние фосфорных и калийных удобрений на устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды и перезимовку многолетних культур.

#### **4.3 Содержание лекций, лабораторных занятий и контрольные мероприятия**

Таблица 4

## Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируем ые компетенци и	Вид контрольн ого мероприят ия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Химический состав и качество урожая. Основы питания растений</b>				
	Тема 1.1. Химический со- став и питание расте- ний.	Лекция № 1 Химический состав и питание растений	ОПК – 1		2
2.	<b>Раздел 2. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений</b>				
	Тема 2.1. Химический со- став и поглоти- тельная способ- ность почвы. Тема 2.2. Хими- ческая мелиора- ция почв.	Лабораторная работа № 1 Исполь- зование данных агрохимического анализа почвы в практике примене- ния удобрений	ОПК – 1 ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Минеральные и органические удобрения</b>				
	Тема 3.1. Минеральные удобрения Тема 3.2. Органические удобрения	Лекция №2. Минеральные и орга- нические удобрения Лабораторная работа № 2 Ассорти- мент и особенности применения минеральных удобрений	ОПК – 1  ОПК – 1 ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос	2
4.	<b>Раздел 4. Система удобрения</b>				
	Тема 4.1. Основные прин- ципы постро- ения системы удобрения	Лекция №3 Методы определения потребности растений в удобрениях Лабораторная работа № 3 Методы определения потребности растений в удобрениях Лабораторная работа № 4 Основные принципы распределения удобре- ний по срокам и способам внесения. Удобрение отдельных культур	ОПК – 1  ОПК – 1 ОПК – 5 ОПК – 6  ОПК – 1 ОПК – 5 ОПК – 6	Устный опрос	2
					2
					2

#### 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 «Химический состав питание растений»</b>	
	Тема 1.1. Химический состав и питание растений.	Биологический и хозяйственный вынос элементов пи- тания в разные периоды роста и развития растений (ОПК – 1) Роль отдельных элементов питания в жизни растений (ОПК – 1)
2	<b>Раздел 2 «Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»</b>	
	Тема 2.1. Химический состав и поглотительная спо- собность почвы.	Агрохимическое обследование почв, Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ (ОПК – 1, ОПК – 4, ОПК – 5) Химическая мелиорация солонцовых почв (ОПК – 1, ОПК – 4, ОПК – 5)
3	<b>Раздел 3 «Минеральные и органические удобрения»</b>	
	Тема 3.1. Минеральные удобр- ения	Роль микроудобрений в повышении урожайности и улучшении качества продукции при интенсивной тех- нологии выращивания с/х культур. Ассортимент, дозы сроки и способы применения микроудобрений. (ОПК – 1) Правила сухого тукосмешения (ОПК – 1, ОПК – 4, ОПК – 5)
	Тема 3.2. Органические удобрения	Технология применения органических удобрений. Экологические и санитарно гигиенические требова- ния при использовании органических удобрений. (ОПК – 1, ОПК – 4, ОПК – 5) Нетрадиционные органические удобрения (ОПК – 1) Компосты, виды, приготовления и особенности раци- онального применения (ОПК – 1, ОПК – 4, ОПК – 5)
4	<b>Раздел 4 «Система удобрения»</b>	
	Тема 4.1. Основные принципы построения системы удобрения в овощ- ном севообороте.	Методы определения оптимальных доз удобрений. (ОПК – 1, ОПК – 5, ОПК – 6) Особенности питания и удобрения отдельных культур (декоративных, плодовых, ягодных и т.д.) Особенно- сти применения удобрений в многолетних насажде- ниях. Применение удобрений в питомнике, при за- кладке сада, в молодом и плодоносящем саду. (ОПК – 1, ОПК – 5, ОПК – 6)

#### 5. Образовательные технологии

Таблица 6

##### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий</b>	
1.	Лабораторная ра- бота № 2 Ассорти- мент и особенности применения мине- ральных удобрений	ЛР	Работа в малых группах
2.	Лекция № 2 Мине- ральные и органиче- ские удобрения	Л	Проблемная лекция

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

### **6.1 Вопросы для устного опроса**

<b>№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий</b>	<b>Контрольные вопросы</b>
Лабораторная работа № 1 Использование данных агрохимиче- ского анализа почвы в практике применения удобрений	<p>На основании агрохимических показателей почвы дать заключение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. о степени кислотности;</li> <li>2. о степени насыщенности основаниями;</li> <li>3. определить нуждаемость в известковании;</li> <li>4. рассчитать норму извести;</li> <li>5. проставить размерность каждого агрохимического показателя;</li> <li>6. сделать вывод о возможности использования фосфоритной муки;</li> <li>7. оценить обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия;</li> <li>8. сделать вывод о возможности выращивания отдельных групп сельскохозяйственных культур.</li> </ol>
Лабораторная работа № 2 Ассортимент и особенности примене- ния минеральных удобрений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как классифицируются применяемые в агрономии удобрения?</li> <li>2. На какие группы делятся азотные удобрения?</li> <li>3. Что такое нитратные удобрения, каковы их формы, состав, свойства и применение?</li> <li>4. Какие свойства и особенности применения имеют твердые аммонийные и жидкие аммиачные удобрения?</li> <li>5. Расскажите об аммиачной селитре. Каковы ее состав, свойства и применение?</li> <li>6. Расскажите о мочевине. Каковы ее состав, свойства, превращение в почве и применение?</li> <li>7. Что такое КАС, каковы ее свойства и преимущества перед другими твердыми и жидкими азотными удобрениями?</li> <li>8. Какую роль играет калий в растениях?</li> <li>9. Классификация калийных удобрений?</li> <li>10. Калийные удобрения, содержащие хлор. Их состав, свойства, применение.</li> </ol>

<b>№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий</b>	<b>Контрольные вопросы</b>
	<p>11. Калийные удобрения, которые относятся к сульфатсодержащим. Их состав, свойства, применение.</p> <p>12. Классификация фосфорных удобрений?</p> <p>13. Водорастворимые фосфорные фосфорных удобрения, их состав, свойства, превращение в почве?</p> <p>14. Эффективные способы применения суперфосфатов.</p> <p>15. Какие удобрения относят к цитратрастворимым? Их состав, свойства, превращение в почве.</p> <p>16. Фосфоритная мука. Состав, свойства, превращение в почве.</p> <p>17. Классификация комплексных удобрений</p> <p>18. Сложные удобрения, состав, свойства, превращение в почве и особенности применения</p> <p>19. Сложно-смешанные удобрения, состав, свойства, превращение в почве и особенности применения</p> <p>20. Смешанные удобрения, состав, свойства, превращение в почве и особенности применения</p>
Лабораторная работа № 3 Методы определения потребности растений в удобрениях	<p>1. Методика расчета доз удобрений для получения плановой прибавки урожая с.-х. культур</p> <p>2. Методика расчета доз удобрений для получения плановых урожаев сельскохозяйственных культур</p> <p>3. Классификация методов определения доз удобрений</p> <p>4. Оптимальные дозы припосевного удобрения важнейших с.-х. культур и роль его в питании растений</p> <p>5. Методика определения оптимальных доз удобрений при ограниченном их количестве</p>
Лабораторная работа № 4 Основные принципы распределения удобрений по срокам и способам внесения. Удобрение отдельных культур	<p>1. Годовой план применения удобрений и его место в системе удобрений</p> <p>2. Методика расчета доз удобрений</p> <p>3. Общие требования к разработке систем удобрений</p> <p>4. Методика разработки системы применения удобрений</p> <p>5. Причины, обуславливающие необходимость уточнения системы в годовых планах применения удобрений</p> <p>6. Особенности питания и удобрения деревьев и кустарников.</p> <p>7. Система удобрения саженцев в питомниках с учетом условий перезимовки.</p> <p>8. Удобрение деревьев и кустарников первого года жизни.</p> <p>9. Осеннее и весенне внесение удобрений.</p> <p>10. Возможность и необходимость проведения ранневесенних азотных подкормок, формы и дозы удобрений.</p> <p>11. Комплекс мероприятий по уходу за деревьями и кустарниками разного возраста.</p> <p>12. Особенности питания и удобрения газонных трав.</p> <p>13. Система удобрения газонов в зависимости от их вида и возраста.</p> <p>14. Подготовка почвы к закладке газона.</p>

<b>№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий</b>	<b>Контрольные вопросы</b>
	<p>15. Запасное внесение фосфорно-калийных удобрений, сроки и способы применения.</p> <p>16. Влияние удобрений на формирование точки роста и дернины при содержании газонных покрытий.</p> <p>17. Влияние удобрений на основные показатели качества травостоя.</p> <p>18. Применение удобрений при капитальном и текущем ремонтах.</p> <p>19. Составление системы удобрения газонных покрытий в зависимости от вида газона, состава травосмеси и возраста.</p> <p>20. Основные требования к содержанию газонов.</p> <p>21. Особенности питания и удобрения цветочных культур.</p> <p>22. Отличия в требованиях, предъявляемых к условиям выращивания однолетними и многолетними цветочными культурами.</p> <p>23. Основное, припосадочное внесение удобрений и подкормки.</p> <p>24. Необходимость проведения ранневесенних азотных подкормок цветочных культур.</p> <p>25. Влияние фосфорных и калийных удобрений на устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды и перезимовку многолетних культур.</p>

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

1. Роль азота в жизни растений
2. Значение обменной и гидролитической кислотности почвы в практике применения минеральных удобрений
3. Роль фосфора в жизни растений
4. Содержание и формы калия в почве, доступность растениям и количественная оценка
5. Роль калия в жизни растений
6. Содержание и формы азота в почве, их доступность растениям, значение биологической азотфиксации.
7. Роль магния в жизни растений
8. Содержание и формы фосфатов в почве и их участие в питании растений, количественная оценка
9. Органические удобрения: ассортимент и способы применения при выращивании декоративных культур
10. Роль микроэлементов в жизни растений
11. Классификация азотных удобрений, особенности их применения
12. Отношение растений к условиям питания в различные периоды роста (периодичность питания)
13. Классификация фосфорных удобрений, особенности их применения

- 14.Биологический, хозяйственный и остаточный вынос элементов минерального питания и определение этих видов выноса
- 15.Классификация калийных удобрений, особенности их применения
- 16.Компосты, их состав, способы приготовления и применения
- 17.Классификация комплексных удобрений, особенности их применения
- 18.Влияние реакции почвенного раствора на поступление питательных веществ в растения
- 19.Влияние концентрации и соотношения солей, влаги в почве и температуры на поступление питательных веществ в растения
- 20.Органические удобрения, их влияние на плодородие почвы, рост и развитие растений
- 21.Ассортимент мелиорантов для кислых почв, их состав и условия эффективного применения
- 22.Антагонизм и синергизм ионов, их значение и влияние на поступление ионов в корни растений
- 23.Основное, припосевное (припосадочное) удобрение, подкормка. Значение этих способов внесения удобрений в системе удобрения
- 24.Торфа: классификация, состав, свойства и применения в лесном хозяйстве
- 25.Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее влияние на питание растений и свойства почвы
- 26.Основные принципы составления системы применения удобрений
- 27.Ассортимент мелиорантов для щелочных почв, их состав, дозы и способы применения
- 28.Микроорганизмы и их роль в трансформации элементов питания растений
- 29.Виды и дозы подкормок для саженцев хвойных и лиственных пород
- 30.Агрохимические свойства почвы, влияющие на выбор видов и определение доз удобрений
- 31.Физико-химическая (обменная) поглотительная способность почвы и ее значение в питании растений и применении удобрений
- 32.Химическая поглотительная способность и ее значение во взаимодействии удобрений с почвой и применении удобрений
- 33.Агроэкологические аспекты применения удобрений
- 34.Виды и дозы подкормок для древесных культур
- 35.Виды и дозы подкормок для цветочных культур
- 36.Сроки и способы проведения подкормок на газонных покрытиях
- 37.Как изменяется система удобрения газонов по мере их старения.
- 38.Минеральная часть твердой фазы почвы, как источник питательных веществ для растений
- 39.Органическое вещество почвы и его роль в питании растений, поглотительной способности и плодородии почвы
- 40.Отходы промышленности и быта, используемые в качестве удобрений
- 41.Эффективность применения фосфоритной муки в качестве удобрения
- 42.Классификация минеральных удобрений
- 43.Емкость катионного обмена и степень насыщенности почв основаниями. Их значение для применения удобрений

- 44.Элементный состав растений, органогенные, макро-, микро- и ультрамикроэлементы
- 45.Виды почвенной кислотности и их влияние на эффективное использование минеральных удобрений и химических мелиорантов
- 46.В чем отличие системы удобрения однолетних и многолетних цветочных культур
- 47.Продолжительность действия различных минеральных и органических удобрений
- 48.Отношение различных декоративных культур к кислотности почвы, известкованию
- 49.Микроудобрения их классификация и способы применения
- 50.Хранение навоза и изменение его химического состава при хранении
- 51.Определение нуждаемости почв в известковании и расчет доз извести
- 52.Почвогрунты, состав свойства и особенности применения
- 53.Какие требования к подготовке посадочных ям предъявляются и от чего зависят их размеры?
- 54.Какие дозы органических и минеральных удобрений вносят в посадочные ямы и от чего они зависят?
- 55.Правила внесения фосфорно-калийных удобрений при содержании древесных культур.

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

### **Критерии оценки устного ответа**

Таблица 9

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«Зачет»	оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или практически полностью освоивший знания и умения, а также ответивший полным и точным ответом на поставленные вопросы
«Незачет»	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания и умения, и не ответивший на заданные вопросы

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 10

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«Зачет»	оценку «зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
«Незачет»	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания,

	умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
--	---

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Лапушкин В.М. Питание и удобрение садовых культур: учебное пособие / В.М. Лапушкин. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2016. 244с.
2. Ромодина Л.В. Агрохимия в декоративном садоводстве: Учебное пособие / Л.В. Ромодина, В.М. Лапушкин – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 156 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Кидин В.В. Система удобрения. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 534 с.
2. Муравин Э.А., Ромодина Л.В., Литвинский В.А. Агрохимия: учебник для студентов учрежд. Высш. Образования. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
3. Ромодина Л.В., Волобуева В.Ф., Лапушкин В.М. Комплексная диагностика питания растений: учебное пособие. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 196 с.
4. Практикум по агрохимии (под ред. В.В.Кидина). М.: КолосС, 2008.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы [Текст]: Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 г. N 743-ПП.
2. Об утверждении методических рекомендаций и требований по производству компостов и почвогрунтов, используемых в городе Москве [Текст]: от 17 июня 2008 г. N 514-ПП

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Написание курсовой работы по дисциплине «Агрохимия»: / И.И. Серегина, В.Ф. Волобуева, В.М. Лапушкин. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, 2015. 72 с.
2. Агрохимия: Рабочая тетрадь / И.И. Серегина, В.Ф. Волобуева, В.М.

## **8. Перечень ресурсов и 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>
5. [https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/23\\_04\\_2025\\_gosudarstvennyy-katalog-pestitsidov-i-agrokhimikatov-po-sostoyaniyu-na-23-aprelya-2025-g/](https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/23_04_2025_gosudarstvennyy-katalog-pestitsidov-i-agrokhimikatov-po-sostoyaniyu-na-23-aprelya-2025-g/)

## **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 11

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, ка-  
бинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудито- рии)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоя- тельной работы</b>
1	2
17 старый корпус, учебная ла- боратория № 209-210	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 фотоэлектролориметр 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 № 204-205	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 периодики, ком. 132	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).
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.

## **9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций и рекомендуемой литературы. Задания для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на лабораторных занятиях с соответствующим объяснением. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на лабораторных занятиях в виде опроса. Студент имеет возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

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

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить содержание лабораторной работы по практикуму, подготовить подробный конспект и в двухнедельный срок отработать пропущенное лабораторное занятие по договоренности с УВП. После отработки пропущенного занятия студент предъявляет полученные результаты преподавателю и защищает лабораторную работу в установленном порядке.

## **10. Методические рекомендации преподавателям по организации**

студентов проводится на лабораторных занятиях в виде опроса. Студент имеет возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить содержание лабораторной работы по практикуму, подготовить подробный конспект и в двухнедельный срок отработать пропущенное лабораторное занятие по договоренности с УВП. После отработки пропущенного занятия студент предъявляет полученные результаты преподавателю и защищает лабораторную работу в установленном порядке.

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

Курс дисциплины «Агрохимия» 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.

Программу разработал:

Лапушкин В.М., к.б.н., доцент



---

(подпись)

Лапушкина А.А., к.б.н.



---

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу дисциплины «Агрохимия»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.05 – Садоводство,  
направленность: «Плодоовоощеводство и декоративное садоводство»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Минаевым Николаем Викторовичем, доцентом кафедры почвоведения, геологии и ландшафтования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Агрохимия» по направлению 35.03.05 – Садоводство, направленность: «Плодоовоощеводство и декоративное садоводство» (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 «Агрохимия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.05 – Садоводство, 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 направления 35.03.05 – Садоводство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Агрохимия» закреплена 1 общепрофессиональная компетенция. Дисциплина «Агрохимия» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Агрохимия» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Агрохимия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 – Садоводство 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.

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

9. Программа дисциплины «Агрохимия» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.05 – Садоводство.

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой и защиты курсового проекта, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 35.03.05– Садоводство.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4, Интернет ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05– Садоводство.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Агрохимия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Агрохимия».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Агрохимия» ОПОП ВО по направлению 35.03.05– Садоводство, направленность: «Плодоовошеводство и декоративное садоводство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Лапушкиным В.М., к.б.н., доцент, 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 ландшафтования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

  
(подпись)

“ 26 ” 08 2025 г.