

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 18.02.2025 13:43:38 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии  
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
биотехнологии и биологии

Акчурин С.В.

“11” *августа* 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробиотехнологии

Шитикова А.В.

“19” *августа* 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.02.06 Минеральные и органические удобрения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направления: 05.03.04 Гидрометеорология

06.03.01 Биология

19.03.01 Биотехнология

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

35.03.04 Агрономия

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

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

(ФИО, звание, степень, учёное звание)

«28» августа 2024 г.

Рецензент: Минаев Н.В., к.б.н.

(ФИО, звание, степень, учёное звание)

«28» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП, профессиональных стандартов и учебных планов по направлениям подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агроночеведение, 35.03.04 Агрономия.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «28» августа 2024 г.

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

(ФИО, звание, степень, учёное звание)

(подпись)

«28» августа 2024 г.

### Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

(подпись)

«29» августа 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии д.б.н., профессор Маннапов А.Г.

(подпись)

«16» 09 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ/

Мария Сергеевна

(подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</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>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>17</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
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП) .....</b>	<b>20</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	21
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.06 «Минеральные и органические удобрения»**

для подготовки бакалавра по направлению

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 05.03.04 Гидрометеорология, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология

Направленность: Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов, Агробизнес, Защита растений и фитосанитарный контроль, Точное земледелие, Генетика растений, Селекция сельскохозяйственных культур, Климатическая безопасность, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология, Биокибернетика и системная биология, Зоология, Генетика животных, Управление водными биологическими ресурсами

**Цель освоения дисциплины:** Получение студентами знаний о питании растений, способах его регулирования, роли отдельных питательных элементов, методике проведения комплексной диагностики минерального питания растений; изучение способов воздействия на условия питания растений с целью повышения урожая и его качества путем применения минеральных и органических удобрений. Изучение ассортимента минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов, применяемых в сельском хозяйстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение как дисциплина по выбору студента.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5

**Краткое содержание дисциплины:** основные разделы: 1. Роль агрохимии в условиях современного земледелия; 2. Развитие учения о минеральном питании растений; 3. Закономерности поглощения элементов питания растениями, влияние внешних факторов на усвоение питательных веществ растениями. Роль отдельных элементов питания и диагностика минерального питания растений; 4. Органические удобрения (навоз, торф и компосты, нетрадиционные органические удобрения). 5. Химические мелиоранты.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часов)

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – Получение студентами знаний о питании растений, способах его регулирования, роли отдельных питательных элементов, методике проведения комплексной диагностики минерального питания растений; изучение способов воздействия на условия питания растений с целью повышения урожая и его качества путем применения минеральных и органических удобрений. Изучение ассортимента минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов, применяемых в сельском хозяйстве.

Основные задачи курса: 1. Получение теоретических знаний о минеральном питании растений и способах его регулирования; 2. Изучение особенностей поглощения растениями основных макро-, мезо- и микроэлементов; 3. Знакомство с ассортиментом минеральных удобрений; 4. Знакомство с ассортиментом органических удобрений; 5. Знакомство с ассортиментом химических мелиорантов.

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

Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины(модули)» учебного плана, как дисциплина по выбору. Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 05.03.04 Гидрометеорология, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Минеральные и органические удобрения» являются: Неорганическая химия, Органическая химия, Химия физическая и коллоидная, Почвоведение с основами геологии.

Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Агрохимия, Физиология растений, Частная агрохимия, Система удобрения, Агропочвоведение.

Особенностью дисциплины является приобретение знаний о питании растений, составе, свойствах минеральных и органических удобрений

Рабочая программа дисциплины «Минеральные и органические удобрения» 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.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1; Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Методику анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществление декомпозиции задачи	Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Методами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи
			УК-1.2; Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Методику поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи	Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Методами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
			УК-1.3; Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Методику рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценки их достоинства и недостатков	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Методами рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценки их достоинства и недостатков
			УК-1.4; Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Методику грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Методами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

			УК-1.5; Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Методику определения и оценки последствий возможных решений задачи	Определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Методами определения и оценки последствий возможных решений задачи
2	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1; Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Методику применения знаний о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Методами применения знаний о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы
			УК-6.2; Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Методику планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Методы планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.3; Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности	Методику реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Методы реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда

		сти и требований рынка труда			ваний рынка труда
		УК-6.4; Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата	Методику критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Методы критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата
		УК-6.5; Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Методику использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков	Использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Методы использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 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 семест- рам
		№ 2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	30,75	30,75
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Роль агрохимии в условиях современного земледелия	4,75	2	-	0	2,75
Раздел 2. Развитие учения о минеральном питании растений	14	2	4	0	8
Раздел 3. Закономерности поглощения элементов питания растениями, влияние внешних факторов на усвоение питательных веществ растениями. Роль отдельных элементов питания и диагностика минерального питания растений	32	8	8	0	16
Раздел 4. Органические удобрения (навоз, торф и компосты, нетрадиционные органические удобрения)	6	2	2	0	2
Раздел 5. Химические мелиоранты	6	2	2	0	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0	0	0,25	0
<i>Подготовка к зачету</i>	9	0	0	0	9
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

### Раздел 1. Роль агрохимии в условиях современного земледелия

#### Тема 1.1. Современное состояние и перспективы применения минеральных удобрений в РФ

Цели и задачи агрохимии. Роль применения удобрений в формировании урожая и качества с.-х. культур. Объемы производства минеральных удобрений в России. Внесение минеральных удобрений под посевы отдельных культур в сельскохозяйственных организациях. Удельный вес площади, удобренной минеральными удобрениями. Минимальный, поддерживающий, перспективный и оптимальный уровень потребности сельского хозяйства России в минеральных удобрениях. Потребность в микроудобрениях.

### Раздел 2. Развитие учения о минеральном питании растений

#### Тема 2.1. Развитие учения о минеральном питании растений

История развития агрохимии. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии. Юстус фон Либих и Жан Батист Буссенго как основоположники агрохимической науки. Дмитрий Николаевич Прянишников – основоположник отечественной агрохимической школы. Современные представления о

минеральном питании растений.

### **Раздел 3. Закономерности поглощения элементов питания растениями, влияние внешних факторов на усвоение питательных веществ растениями. Роль отдельных элементов питания и диагностика минерального питания растений**

#### **Тема 3.1. Азотное питание растений, роль азота, формы и доступность соединений азота в почве. Азотные удобрения;**

Роль азота. 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.

#### **Тема 3.2. Фосфорное питание растений, роль фосфора, формы и доступность соединений фосфора в почве. Фосфорные удобрения;**

Роль фосфора. Особенности фосфорного питания растений. Содержание и трансформация различных форм фосфора в почве. Круговорот фосфора в земледелии. Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений в России.

#### **Тема 3.3. Калийное питание растений, роль калия, формы и доступность соединений калия в почве. Калийные удобрения;**

Роль калия. Особенности калийного питания растений. Содержание и трансформация различных форм калия в почве. Круговорот калия в земледелии. Сырьевая база, способы получения и ассортимент калийных удобрений. Промышленные калийные удобрения.

#### **Тема 3.4. Мезоэлементы (кальций, магний, сера), роль в жизни растений. Содержание мезоэлементов в почве. Источники мезоэлементов для растений;**

Роль мезоэлементов. Особенности питания растений кальцием, магнием, серой и железом. Содержание и трансформация различных форм мезоэлементов в почве. Круговорот мезоэлементов в земледелии. Сырьевая база, способы получения и ассортимент удобрений, содержащих мезоэлементы.

#### **Тема 3.5. Микроэлементы (марганец, бор, цинк, медь, молибден, кобальт), роль в жизни растений. Содержание микроэлементов в почве. Микроудобрения;**

Роль микроэлементов. Особенности питания растений микроэлементами. Содержание и трансформация различных форм микроэлементов в почве. Круговорот микроэлементов в земледелии. Удобрения, содержащие молибден, бор, цинк, марганец, медь и кобальт.

## **Раздел 4. Органические удобрения (навоз, торф и компосты, нетрадиционные органические удобрения)**

### **Тема 4.1. Органические удобрения (навоз, торф и компосты, нетрадиционные органические удобрения)**

Значение органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур и плодородия почв. Органические удобрения как источник элементов питания для растений и их роль в круговороте питательных веществ в земледелии. Их значение как источника пополнения запасов органического вещества в почве и создании бездефицитного баланса гумуса в почве. Ассортимент органических удобрений.

## **Раздел 5. Химические мелиоранты**

### **Тема 5.1. Химические мелиоранты**

Значение проведения химической мелиорации почв в земледелии России. Отношение разных сельскохозяйственных культур к реакции среды и известкованию кислых почв. Механизмы взаимодействия извести с почвой. Роль известкования кислых почв в повышении урожайности основных сельскохозяйственных культур. Значение известкования кислых почв для эффективного действия минеральных и органических удобрений и повышения плодородия почв России.

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

### **4.3 Лекции, лабораторные и практические занятия**

Таблица 4  
**Содержание лекций, лабораторного практикума, практических занятий и контрольных мероприятий**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- тотка
1.		<b>Раздел 1. Роль агрохимии в условиях современного земледелия</b>			2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- това
	Тема 1.1. Современное состояние и перспективы применения минеральных удобрений в РФ	Лекция №1 Цели и задачи агрохимии. Современное состояние и перспективы применения минеральных удобрений в РФ	УК-1 УК-6		2
2.	<b>Раздел 2. Развитие учения о минеральном питании растений</b>				4
	Тема 2.1. Развитие учения о минеральном питании растений	Лекция №2. История развития агрохимии	УК-1 УК-6		2
		ПЗ №1. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
		ПЗ №2. Современные представления о минеральном питании растений	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Закономерности поглощения элементов питания растениями, влияние внешних факторов на усвоение питательных веществ растениями. Роль отдельных элементов питания и диагностика минерального питания растений</b>				26

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- това
	<p>Тема 3.1. Азотное питание растений, роль азота, формы и доступность соединений азота в почве. Азотные удобрения;</p> <p>Тема 3.2 Фосфорное питание растений, роль фосфора, формы и доступность соединений фосфора в почве. Фосфорные удобрения;</p> <p>Тема 3.3. Калийное питание растений, роль калия, формы и доступность соединений калия в почве. Калийные удобрения;</p> <p>Тема 3.4. Мезоэлементы (кальций,</p>	<p>Лекция №3. Азотное питание растений</p>	УК-1 УК-6		2
		Лекция №4 Фосфорное питание растений	УК-1 УК-6		2
		Лекция №5 Калийное питание растений	УК-1 УК-6		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- това
	магний, се- ра), роль в жизни рас- тений. Со- держание мезоэлемен- тов в почве. Источники мезоэлемен- тов для рас- тений;	Лекция №6 Питание расте- ний мезо- и микроэлемента- ми	УК-1 УК-6		2
	Тема 3.5. Микроэле- менты (же- лезо, марга- нец, бор, цинк, медь, молибден, кобальт), роль в жиз- ни растений. Содержание микроэле- ментов в почве. Мик- роудобре- ния;	ПЗ №3 Азотное питание рас- тений	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
		ПЗ №4 Фосфорное питание растений	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
		ПЗ №5 Калийное питание растений	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
		ПЗ №6 Питание растений мезо- и микроэлементами	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
4.	<b>Раздел 4. Органические удобрения (навоз, торф и компосты, нетрадици- онные органические удобрения).</b>				<b>4</b>
	Тема 4.1.	Лекция № 7. Органические удобрения.	УК-1 УК-6		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- това
	ские удоб- рения (навоз, торф и компосты, нетрадици- онные орга- нические удобрения).	ПЗ №7. Органические удоб- рения.	УК-1 УК-6	Устный опрос	2
5	<b>Раздел 5. Химические мелиоранты</b>				<b>4</b>
	Тема 5.1 Химические мелиоранты	Лекция №8 Химическая мелиорация кис- лых почв и солонцов	УК-1 УК-6		2
		ПЗ №8. Химические мелиоранты	УК-1 УК-6	Устный опрос	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
<b>Раздел 3</b>		
1.	Тема 3.1-3.5	<p>Физиологическая роль азота в жизни растений (УК-1, УК-6)</p> <p>Физиологическая роль фосфора в жизни растений (УК-1, УК-6)</p> <p>Физиологическая роль калия в жизни растений (УК-1, УК-6)</p>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Физиологическая роль микроэлементов в жизни растений (УК-1, УК-6) Способы применения микроудобрений (УК-1, УК-6)
<b>Раздел 4.</b>		
2.	Тема 4.1. Органические удобрения (навоз, торф и компосты, нетрадиционные органические удобрения).	Факторы, влияющие на состав подстилочного навоза (УК-1, УК-6)
		Состав, свойства и агроэкологические требования к применению бесподстилочного навоза (УК-1, УК-6)
		Пути трансформации азота органических и минеральных удобрений в почве (УК-1, УК-6)
		Агрохимическая характеристика различных видов торфа и возможности их использования в сельском хозяйстве (УК-1, УК-6)
<b>Раздел 5.</b>		
3.	Тема 5.1. Химические мелиоранты	Отзывчивость отдельных культур на известкование кислых почв (УК-1, УК-6)
		Физиологическая роль кальция и магния в жизни растений (УК-1, УК-6)
		Ассортимент химических мелиорантов (УК-1, УК-6)

## 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	Лекция №1 Цели и задачи агрохимии. Современное состояние и перспективы применения минеральных удобрений в РФ	Л

## 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. Серегина, В.М. Лапушкин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 182 с.)

Промежуточный контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в конце 2-го семестра в виде зачета, который проводится с целью оценки работы студента за семестр, уровня освоения им теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Зачет проводится в устной форме. Принимающий преподаватель имеет право задавать студентом дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины.

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Вклад зарубежных учёных (Ю. Либих, Ж.Б. Буссенго, Д. Лооз, А. Тэер и др.) в становление агрохимии.
2. Вклад отечественной агрохимической школы и Д.Н. Прянишникова в становление и развитие агрохимической науки в России.
3. Агрохимическая служба РФ
4. Современные представления о минеральном питании растений
5. Влияние внешних факторов на усвоение элементов питания
6. Физиологическая роль азота
7. Содержание азота в растениях
8. Роль азотных удобрений в формировании урожая с.-х. культур и его качества
9. Ассортимент азотных удобрений
10. Физиологическая роль фосфора
11. Содержание фосфора в растениях
12. Роль фосфорных удобрений в формировании урожая с.-х. культур и его качества
13. Ассортимент фосфорных удобрений
14. Физиологическая роль калия
15. Содержание калия в растениях
16. Роль калийных удобрений в формировании урожая с.-х. культур и его качества
17. Ассортимент калийных удобрений
18. Физиологическая кальция и магния азота
19. Содержание кальция и магния в растениях
20. Роль кальция и магния удобрений в формировании урожая с.-х. культур и его качества
21. Ассортимент химических мелиорантов удобрений
22. Физиологическая роль серы

23. Содержание серы в растениях
24. Роль серосодержащих удобрений в формировании урожая с.-х. культур и его качества
25. Ассортимент серосодержащих удобрений
26. Физиологическая роль микроэлементов
27. Содержание микроэлементов в растениях
28. Роль микроудобрений в формировании урожая с.-х. культур и его качества
29. Ассортимент микроудобрений удобрений
30. Ассортимент органических удобрений

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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. Кидин, В.В. Агрохимия комплексных удобрений: Учебное пособие / В.В. Кидин. - М: Издательство РГАУ-МСХА, 2013, 354 с.
2. Кидин, В.В. Органические удобрения: Учебное пособие / В.В. Кидин. - М.: Издательство РГАУ – МСХА, 2012. - 166 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Кидин, В.В. Агрохимия / В. В. Кидин, С. П. Торшин. - Москва : Проспект, 2016. - 603 с.
2. Кидин, В.В. Система удобрения/В.В. Кидин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 534 с.
3. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. - М.: Издательский центр "Академия", 2014. - 304 с.

### **7.3. Нормативные правовые акты**

1. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации [Текст]: от 21 февраля 2023 г.

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. 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>
5. <https://msh.krasnodar.ru/activity/napravleniyadeyatelnosti/rastenievodstvo/gosudarstvennyy-katalog-pestitsidov-i-agrokhimikatov-razreshennykh-k-primeneniyu-na-territorii-rossii/302572>

### **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 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.

## 10. 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 и семинарских занятиях. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лабораторно-практических занятиях. 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 лабораторных 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 «Минеральные и органические удобрения» 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 лекционным и лабораторно-практическим занятиям.

**Программу разработали:**

Лапушкин В.М., к.б.н., доцент

---

(подпись)

Лапушкина А.А., к.б.н.

---

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Минеральные и органические удобрения»**  
**ОПОП ВО по направлению**

**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 05.03.04 Гидрометеорология, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология**

Направленность: Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов, Агробизнес, Защита растений и фитосанитарный контроль, Точное земледелие, Генетика растений, Селекция сельскохозяйственных культур, Климатическая безопасность, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология, Биокибернетика и системная биология, Зоология, Генетика животных, Управление водными биологическими ресурсами

**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Минаевым Николаем Викторовичем, доцентом 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 «Минеральные и органические удобрения» по направлению 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение, направленность: "Агрохимическое обеспечение агротехнологий" (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 «Минеральные и органические удобрения» (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.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Минеральные и органические удобрения» закреплены **3 профессиональные компетенции**. Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Минеральные и органические удобрения» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» 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 «Минеральные и органические удобрения» 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.

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 экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО.

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 – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Минеральные и органические удобрения» 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 «Минеральные и органические удобрения».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Минеральные и органические удобрения» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 05.03.04 Гидрометеорология, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология направленность: Агрономическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов, Агробизнес, Защита растений и фитосанитарный контроль, Точное земледелие, Генетика растений, Селекция сельскохозяйственных культур, Климатическая безопасность, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология, Биокибернетика и системная биология, Зоология, Генетика животных, Управление водными биологическими ресурсами (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 ландшафтогенетики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

“ ” 2024 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)