

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологий  
Дата подписания: 13.07.2023 11:30:55  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



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 агробиотехнологий  
С.Л. Белопухов  
« 13 » 07 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.02 Минеральные и органические удобрения**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03- Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность: "Питание растений и качество урожая"

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчики: Лапушкин В.М., к.б.н., Лапушкина А.А., к.б.н.  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

«25» августа 2021 г.

Рецензент: Попченко М.И., к.б.н.  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

«25» августа 2021 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «26» августа 2021г.

И.о. зав. кафедрой Лапушкин В.М., к.б.н.  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

«26» августа 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института  
Попченко М.И., к.б.н.  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

«13» 09 2021 г.

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

Лапушкин В.М., к.б.н.  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

«27» 08 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Ершова Л.В.  
(подпись)

## Содержание

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	21
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	25
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>27</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>29</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.01.02 «Минеральные и органические удобрения»**  
**для подготовки бакалавра**  
**по направлению 35.03.03- Агрохимия и агропочвоведение,**  
**по направленности «Питание растений и качество урожая»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование представлений, умений и практических навыков по освоению методов качественной и количественной оценки состава минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов. Выбора и применения видов, форм и доз удобрений и мелиорантов с целью регулирования уровня эффективного и потенциального плодородия почвы, особенностей минерального питания с.-х. культур; изучение ассортимента минеральных, органических удобрений и 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

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-2.5.

**Краткое содержание дисциплины:** основные разделы: Раздел 1 «Вводный», раздел 2 «Минеральные удобрения», раздел 3 «Органические удобрения», раздел 4 «Химические мелиоранты», раздел 5 «Агроэкологические аспекты применения минеральных и органических удобрений»

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетных единиц (108 часов)

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – формирование представлений, умений и практических навыков по освоению методов качественной и количественной оценки состава минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов. Выбора и применения видов, форм и доз удобрений и мелиорантов с целью регулирования уровня эффективного и потенциального плодородия почвы, особенностей минерального питания с.-х. культур; изучение ассортимента минеральных, органических удобрений и мелиорантов, применяемых в сельском хозяйстве.

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

Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» включена как включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Минеральные и органические удобрения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.03- Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Минеральные и органические удобрения» являются: «Химия», «Химия

неорганическая», «Химия аналитическая», «Химия физическая и коллоидная», «Агрохимия», «Физиология растений», «Общее почвоведение».

Дисциплина «Агрохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Частная агрохимия», «Система удобрения», «Агрочвоведение».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний о составе, свойствах и условиях рационального применения минеральных и органических удобрений в различных почвенно-климатических условиях. Получение навыков по качественному и количественному анализу различных удобрений, выбору формы удобрения в конкретных почвенно-климатических зонах при выращивании отдельных сельскохозяйственных культур.

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 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.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении агрохимических исследований	ПКос-1.2 Изучает современную научную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	методы агрохимических исследований; современные представления об экологически безопасных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур;	проводить вегетационные и полевые опыты с различными видами, формами и дозами минеральных и органических удобрений; использовать опыт предшествующего развития агрохимических научных знаний для решения теоретических и практических вопросов в области агрохимии и современного земледелия	методами почвенной и растительной диагностики минерального питания с.-х. культур; навыками проведения полевых и лабораторных агрохимических исследований по оценке эффективности агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур
2.	ПКос-2	Способен проводить растительную и почвенную диагностику питания растений, составлять научно-обоснованную систему применения удобрений в севооборотах, анализировать и оценивать химический состав растительной продукции и разрабатывать мероприятия по оптимизации применения удобрений с учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продук-	ПКос-2.2 Демонстрирует знание основных характеристик (видов, форм, состава, свойств) минеральных и органических удобрений, наиболее оптимальных способов и сроков их применения	методы определения доз, сроков и способов их внесения, основные принципы разработки рациональной системы удобрений, составления годовых и календарных;	рассчитывать дозы органических и минеральных удобрений и химических мелиорантов, а также проводить корректировку доз удобрений; с помощью внесения удобрений направленно воздействовать на величину урожая и его качество;	терминами и понятиями используемыми при проведении диагностики питания растений и обосновании технологий выращивания с/х культур и применения удобрений;
3.			ПКос-2.5 Разрабатывает рекомендации по оптимизации применения	методы диагностики питания с.-х. культур и агрохимического анализа	осуществлять экспресс-диагностику питания различных с.-х. культур;	навыками анализа химического состава растений, почвы и удоб-

		ции и сохранению плодородия почв	минеральных и органических удобрений с учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почв	почв; определение потребности в минеральных удобрениях и химических мелиорантах;		рений, прогнозирования агрохимических показателей почвы, урожайности с/х культур и качества продукции;
--	--	----------------------------------	--	--	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 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. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54,4/4</b>	<b>54,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>54,4/4</b>	<b>54,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	26	26
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14/4	14/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	12	12
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53,6</b>	<b>53,6</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>	29	29
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Вводный»	4	2	2/1	0	0	0
Раздел 2 «Минеральные удобрения»	34	12	8/3	6	0	8
Раздел 3 «Органические удобрения»	24	8	4	4	0	8
Раздел 4 «Химические мелиоранты»	12	2	0	2	0	8
Раздел 5 «Агроэкологические аспекты применения минеральных и органических удобрений»	7	2	0	0	0	5
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	0	0	0	2	0
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0	0	0	0,4	0
<i>Подготовка к экзамену</i>	24,6	0	0	0	0	24,6
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>2,4</b>	<b>53,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>2,4</b>	<b>53,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

### Раздел 1. Вводный

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

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. Минеральные удобрения

#### Тема 2.1. Производство и ассортимент минеральных удобрений, требования к их качеству

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, гранулометри-

ческий состав, прочность гранул, слеживаемость, рассеиваемость. Требования государственных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ) к качеству минеральных удобрений.

### **Тема 2.2. Азотные удобрения**

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 (нитратные, аммонийные, аммонийно-нитратные, амидные). Состав, свойства, взаимодействие с почвой и метаболизм в почве различных форм азота вносимых удобрений. Особенности применения основных форм твердых удобрений в различных почвенно-климатических условиях.

Жидкие азотные удобрения (жидкий и водный аммиак, КАС), 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. Влияние азотных удобрений на урожай с.-х. культур и его качество.

### **Тема 2.3. 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, термофосфаты, плавленные магниевые фосфаты, фосфат обесфторенный. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Фосфоритование кислых почв. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. 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-фиксирующей способностью) и припосевного (рядкового) удобрения. Влияние фосфорных удобрений на урожай различных культур и его качество.

### **Тема 2.4. 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 ба-

ланс калия в земледелии РФ. Условия эффективного применения калийных удобрений в различных почвенно-климатических условиях, их роль в повышении урожая и качества продукции, устойчивости сельскохозяйственных растений к неблагоприятным внешним условиям.

### **Тема 2.5. Микроудобрения**

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.

### **Тема 2.6. Комплексные удобрения**

Понятие о комплексных (сложных, комбинированных и смешанных) удобрениях. Экономическое и агротехническое значение, преимущества и недостатки использования комплексных и простых удобрений.

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

## **Раздел 3. «Органические удобрения»**

### **Тема 3.1. Традиционные 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. Удельный вес навоза и других органических удобрений в общем балансе элементов питания. Их значение 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.

Основные виды органических удобрений: подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, торф, компосты, солома, зеленые удобрения, их состав, свойства и условия рационального применения. Способы хранения подстилочного навоза, изменение химического состава навоза, в зависимости от способов и сроков хранения. Приготовление компостов. Экологиче-

ские и санитарно-гигиенические требования при использовании органических удобрений. Доступность растениям и коэффициенты использования элементов питания из различных видов органических удобрений. Сравнительная эффективность минеральных и органических удобрений.

### **Тема 3.2. Нетрадиционные органические удобрения**

Нетрадиционные удобрения: биогумус, осадки сточных вод, сапропель. Агроэкологические требования к составу и особенности применения. Экологические и санитарно-гигиенические требования при использовании нетрадиционных органических удобрений.

## **Раздел 4. Химические мелиоранты**

### **Тема 4.1. Известкование кислых почв**

Значение проведения химической мелиорации почв в земледелия 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. Роль кальция и магния в питании растений.

Оценка степени кислотности и 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 севооборотов. Дозы, 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 известкующего начала, влажность, соотношение кальция и магния). Агротехнические требования при проведении известкования и экологические ограничения, особенно при использовании отходов промышленности и местных содержащих известь материалов.

### **Тема 4.2. Гипсование солонцовых почв**

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 выращивании бобовых трав. Приемы повышения эффективности гипсования.

## **Раздел 5. «Агроэкологические аспекты применения минеральных и органических удобрений»**

### **Тема 5.1. Агроэкологические аспекты применения минеральных и органических удобрений**

Цель и задачи агрохимического обслуживания сельского хозяйства в РФ. Роль удобрений и химических мелиорантов в получении высоких хороших по качеству и экологически безопасных урожаев товарной продукции основных сельскохозяйственных культур, сохранении и улучшении плодородия почв. Зависимость действия удобрений от почвенно-климатических условий и агротехнических мероприятий: системы обработки почвы, введения интенсивных сортов, севооборота, орошения и мелиорации.

Экологические аспекты химизации земледелия. Неукоснительное и постоянное соблюдение требований охраны труда и природы, технологий и научно-обоснованных рекомендаций – необходимое условие для экономически эффективного и экологически безопасного применения удобрений.

Роль удобрений и химических мелиорантов в сохранении и улучшении плодородия почв, в системе противоэрозионных и почвозащитных мероприятий. Предельно допустимые концентрации (ПДК) токсических соединений в растениях, почвах, воде. Сбалансированное и научно-обоснованное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения их последствий на почву, растения, человека, животных. Использование приемов проведения химической мелиорации и внесения удобрений для устранения техногенного загрязнения почв и продукции выращиваемых культур тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами.

Структура и деятельность Государственной агрохимслужбы по агрохимическому и агроэкологическому мониторингу почвы, оценке качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, контролю за охраной окружающей среды.

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

#### 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 практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Вводный</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 1.1. Современное состояние и перспективы применения минеральных удобрений в РФ</b>	Лекция №1 Состояние и перспективы химизации в России и мире. Эффективность минеральных и органических удобрений в разных почвенно-климатических зонах. Их действие на почву и растения	ПКос-1 ПКос-2		2
		Практическое занятие № 1. Применение удобрений в различных почвенно-климатических зонах. Влияние удобрений на урожай и качество продукции	ПКос-1 ПКос-2	Устный опрос	2/1
	<b>Тема 1.2. Современное состояние и перспективы применения органических удобрений в РФ</b>				
2.	<b>Раздел 2. Минеральные удобрения</b>				<b>26</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
	<b>Те- ма 2.1. Произ- водство и ассор- тимент минер- альных удобре- ний, требо- вания к их ка- честву</b>	Лекция №2. Классификация минеральных удобрений, технология их производства	ПКос-1 ПКос-2		2
	<b>Те- ма 2.2. Азотные удобрения</b>	Лекция №3 Азотные удобрения, состав, свойства, превращение в почве и условия эффективного применения	ПКос-1 ПКос-2		2
		Практическое занятие № 2. Азотные удобрения, классификация, технология производства, состав, свойства, взаимодействие с почвой, условия рационального применения	ПКос-1 ПКос-2	Устный опрос	2/1
		Лабораторная работа №1. Качественное определение азотных удобрений	ПКос-1 ПКос-2	Защита лабораторной работы	2
	<b>Те- ма 2.3. Фосфор- ные удоб- рения</b>	Лекция №4. Фосфорные удобрения, фосфатное сырье и производство фосфорных удобрений. Классификация фосфорных удобрений, состав, свойства и условия рационального применения	ПКос-1 ПКос-2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие № 3. Сырье, технология производства и ассортимент фосфорных удобрений. Состав, свойства, взаимодействие с почвой, условия рационального применения. Калийные агроруды, способы получения калийных удобрений. Основные калийные удобрения, состав свойства и особенности рационального применения	ПКос-1 ПКос-2	Устный опрос	2/1
		Лабораторная работа №2. Качественное определение фосфорных удобрений	ПКос-1 ПКос-2	Защита лабораторной работы	2
	<b>Те- ма 2.4. Калийные удобрения</b>	Лекция №5 Калийные агроруды, их состав и свойства. Способы получения основных калийных удобрений, их состав, свойства, взаимодействие с почвой и условия эффективного применения.	ПКос-1 ПКос-2		2
		Лабораторная работа №3. Качественное определение калийных удобрений	ПКос-1 ПКос-2	Защита лабораторной работы	2
	<b>Те- ма 2.5. Микро- удобрения</b>	Лекция №6 Микроэлементы и микроудобрения, способы их применения	ПКос-1 ПКос-2		2
		<b>Те- ма 2.6. Ком- плексные удобрения</b>	Практическое занятие № 4. Основные микроудобрения, способы их эффективного применения под отдельные с.-х. культуры в разных почвенно-климатических условиях. Комплексные удобрения. Состав, свойства, получение и особенности эффективного применения	ПКос-1 ПКос-2	Устный опрос

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Лекция № 7 Комплексные удобрения, их классификация. Сложные и комбинированные удобрения, их состав, свойства и особенности применения. Смешанные удобрения. Правила сухого тукосмешения и ЖКУ	ПКос-1 ПКос-2		2
		Практическое занятие № 5. Контрольная работа по разделу "Минеральные удобрения"	ПКос-1 ПКос-2	Контрольная работа	2
3.	<b>Раздел 3. «Органические удобрения»</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 3.1. Традиционные органические удобрения</b>	Лекция № 8. Органические удобрения. Подстилочный навоз, состав, свойства и действие на почву	ПКос-1 ПКос-2		2
		Практическое занятие № 6. Состав и свойства подстилочного и бесподстилочного навоза, условия рационального применения. Солома, зеленое удобрение, торф, компосты и биокомпосты, способы и особенности приготовления	ПКос-1 ПКос-2	Устный опрос	2
		Лекция № 9. Бесподстилочный помет, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства и применение	ПКос-1 ПКос-2		2
		Лабораторная работа №4. Определение содержания аммонийного азота в навозе по Ромашкевичу	ПКос-1 ПКос-2	Защита лабораторной работы	2
		Лекция №10. Виды торфа, их характеристика и использование. Приготовление компостов на основе торфа.	ПКос-1 ПКос-2		2
		Лабораторная работа №5. Определение актуальной, потенциальной кислотности и зольности торфа	ПКос-1 ПКос-2	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
	<b>Те- ма 3.2. Нетради- ционные органиче- ские удобрения</b>	Лекция № 11. Нетрадиционные виды орга- нических удобрений	ПКос-1 ПКос-2		2
		Практическое занятие № 7. Контрольная работа по раз- делу "Органические удобре- ния"	ПКос-1 ПКос-2	Контрольная работа	2
4	<b>Раздел 4. Химические мелиоранты</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 4.1. Из- вестко- вание кислых почв Тема 4.2. Гипсо- вание солон- цовых почв</b>	Лекция №12 Химическая мелиорация кис- лых почв и солонцов	ПКос-1 ПКос-2		2
		Лабораторная работа №6. Определение нейтрализую- щей способности известко- вых удобрений	ПКос-1 ПКос-2	Защита лабо- раторной ра- боты	2
5	<b>Раздел 5. «Агроэкологические аспекты применения ми- неральных и органических удобрений»</b>				<b>2</b>
	<b>Те- ма 5.1. Агроэко- логиче- ские ас- пекты примене- ния мине- ральных и органи-</b>	Лекция №13. Экологические аспекты применения ми네- ральных и органических удобрений	ПКос-1 ПКос-2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
	<b>ческих удобрений</b>				

#### 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 2. Минеральные удобрения</b>		
1.	Тема 2.1. Производство и ассортимент минеральных удобрений, требования к их качеству	Эффективность минеральных удобрений в условиях орошения (ПКос-1ПКос-2)
2.	Тема 2.2. Азотные удобрения	Физиологическая роль азота в жизни растений (ПКос-1ПКос-2) Эффективность азотных удобрений в условиях нечерноземной зоны РФ (ПКос-1ПКос-2)
3.	Тема 2.3. Фосфорные удобрения	Физиологическая роль фосфора в жизни растений (ПКос-1ПКос-2) Эффективность фосфорных удобрений в условиях центрально-черноземной зоны РФ (ПКос-1ПКос-2) Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой в различных почвенно-климатических условиях (ПКос-1ПКос-2)
4.	Тема 2.4. Калийные удобрения	Физиологическая роль калия в жизни растений (ПКос-1ПКос-2)
5.	Тема 2.5. Микроудобрения	Физиологическая роль микроэлементов в жизни растений (ПКос-1ПКос-2) Способы применения микроудобрений (ПКос-1ПКос-2)
6.	Тема 2.6. Комплексные удобрения	Жидкие комплексные удобрения, состав, свойства и условия эффективного применения (ПКос-1ПКос-2) Состав и свойства сложных и комбинированных удобрений (ПКос-1ПКос-2) Правила сухого тукосмешения (ПКос-1ПКос-2)
<b>Раздел 3. «Органические удобрения»</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7.	Тема 3.1. Традиционные органические удобрения	Сравнительная эффективность навоза и минеральных удобрений (ПКос-1ПКос-2)
8.		Факторы, влияющие на состав подстилочного навоза
9.		Состав, свойства и агроэкологические требования к применению бесподстилочного навоза (ПКос-1ПКос-2)
10.		Пути трансформации азота органических и минеральных удобрений в почве (ПКос-1ПКос-2)
11.		Агрохимическая характеристика различных видов торфа и возможности их использования в сельском хозяйстве (ПКос-1ПКос-2)
12.		Применение торфа в овощеводстве защищенного грунта (ПКос-1ПКос-2)
13.	Тема 3.2. Нетрадиционные органические удобрения	Особенности приготовления биокомпостов (ПКос-1ПКос-2)
<b>Раздел 4. Химические мелиоранты</b>		
14.	Тема 4.1. Известкование кислых почв	Отзывчивость отдельных культур на известкование кислых почв (ПКос-1ПКос-2)
15.		Физиологическая роль кальция и магния в жизни растений (ПКос-1ПКос-2)
16.	Тема 4.2. Гипсование солонцовых почв	Ассортимент химических мелиорантов (ПКос-1ПКос-2)
<b>Раздел 5. «Агроэкологические аспекты применения минеральных и органических удобрений»</b>		
17.	Тема 5.1. Агроэкологические аспекты применения минеральных и органических удобрений	Агроэкологический мониторинг на реперных участках (ПКос-1ПКос-2)

## 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 Состояние и перспективы химизации в России и мире	Л	Проблемная лекция
2	Лабораторная работа №1. Качественное определение азотных удобрений	ЛР	Работа в малых группах
3	Лабораторная работа №2. Качественное опреде-	ЛР	Работа в малых группах

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	ление фосфорных удобрений		
4	Лабораторная работа №3. Качественное определение калийных удобрений	ЛР	Работа в малых группах
5	Лекция №17. Экологические аспекты применения минеральных и органических удобрений	Л	Проблемная лекция

## **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.)

#### **Примерный перечень вопросов к контрольной работе по разделу 2:**

1. Классификация минеральных удобрений.
2. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения нитратных азотных удобрений.
3. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения аммонийных азотных удобрений.
4. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения аммиачной селитры.
5. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения мочевины.
6. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения жидких аммиачных удобрений.
7. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения КАС.
8. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения водорастворимых фосфорных удобрений.

9. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения цитратно-растворимых фосфорных удобрений.
10. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения нерастворимых фосфорных удобрений.
11. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения хлорсодержащих калийных удобрений.
12. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения бесхлорных калийных удобрений.
13. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения магний содержащих калийных удобрений.
14. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения микроудобрений.
15. Отходы промышленности, применяемые в качестве минеральных удобрений.
16. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения сложных удобрений.
17. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения сложно-смешанных удобрений.
18. Смешанные удобрения, технология приготовления и правила сухого тукосмешения.
19. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения ЖКУ.
20. Сравнительная эффективность простых и комплексных удобрений.

### **Примерный перечень вопросов к контрольной работе по разделу 3:**

1. Состав и свойства подстилочного навоза КРС.
2. Влияние способов хранения навоза на его состав.
3. Способы хранения подстилочного навоза.
4. Сравнительная эффективность навоза и минеральных удобрений.
5. Сроки, способы и дозы внесения подстилочного навоза в разных почвенно-климатических зонах.
6. Состав и свойства бесподстилочного навоза.
7. Сроки доза и способы внесения бесподстилочного навоза
8. Навозная жижа, состав и свойства.
9. Условия рационального применения бесподстилочного навоза и навозной жижи.
10. Зеленые удобрения, сидеральные культуры, способы содержания зеленого удобрения.
11. Виды торфа и их характеристика.
12. Особенности применения торфа в сельском хозяйстве.
13. Особенности применения торфа в условиях защищенного грунта.
14. Птичий помет, состав и свойства.
15. Условия рационального применения птичьего помета.
16. Компосты, виды, состав, способы приготовления.

17. Органоминеральные компосты, состав, свойства, применение.
18. Биокомпосты, состав, свойства, условия получения.
19. Биокомпосты на основе осадков сточных вод, агроэкологические и санитарные требования к составу и ограничения к применению.
20. Применение соломы в качестве удобрения.

Промежуточный контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в конце 5-го семестра в виде экзамена, 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.

Экзамен проводится по билетам в устной форме. Принимающий преподаватель имеет право задавать студентом дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Передача экзамена допускается не более двух раз. Третий раз передача экзамена осуществляется перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой.

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

1. Механическая поглотительная способность почвы и ее роль в практике применения удобрений.
2. Физическая поглотительная способность почвы и ее роль в практике применения удобрений.
3. Химическая поглотительная способность почвы и ее роль в практике применения удобрений.
4. Биологическая поглотительная способность почвы и ее роль в практике применения удобрений.
5. Физико-химическая (обменная) поглотительная способность почвы и ее роль в практике применения удобрений.
6. Отношение отдельных с.-х. культур к реакции среды и известкованию почвы.
7. Определение нуждаемости почвы в известковании.
8. Определение доз известковых удобрений.
9. Ассортимент известковых удобрений, состав, свойства и условия рационального применения.
10. Действие известковых удобрений на почву и эффективность минеральных удобрений.
11. Гипсование солонцов, определение нуждаемости и доз гипса.
12. Ассортимент химических мелиорантов для гипсования солонцов, состав, свойства и условия рационального применения.
13. Действие гипса на почву.

14. Влияние внешних факторов на усвоение элементов питания растениями.
15. Эффективность минеральных удобрений в различных почвенно-климатических условиях.
16. Эффективность органических удобрений в различных почвенно-климатических условиях.
17. Физиологическая реакция солей и ее значение в практике применения минеральных удобрений.
18. Агроэкологические аспекты применения удобрений.
19. Периодичность питания растений и ее значение в практике применения удобрений.
20. Пути трансформации азота в почве.
21. Классификация минеральных удобрений.
22. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения нитратных азотных удобрений.
23. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения аммонийных азотных удобрений.
24. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения аммиачной селитры.
25. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения мочевины.
26. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения жидких аммиачных удобрений.
27. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения КАС.
28. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения водорастворимых фосфорных удобрений.
29. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения цитратно-растворимых фосфорных удобрений.
30. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения нерастворимых фосфорных удобрений.
31. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения хлорсодержащих калийных удобрений.
32. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения бесхлорных калийных удобрений.
33. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения магниевых содержащих калийных удобрений.
34. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения микроудобрений.
35. Отходы промышленности, применяемые в качестве минеральных удобрений.
36. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения сложных удобрений.
37. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения сложно-смешанных удобрений.

38. Смешанные удобрения, технология приготовления и правила сухого тукосмешения.
39. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности рационального применения ЖКУ.
40. Сравнительная эффективность простых и комплексных удобрений.
41. Состав и свойства подстилочного навоза КРС.
42. Влияние способов хранения навоза на его состав.
43. Способы хранения подстилочного навоза.
44. Сравнительная эффективность навоза и минеральных удобрений.
45. Сроки, способы и дозы внесения подстилочного навоза в разных почвенно-климатических зонах.
46. Состав и свойства бесподстилочного навоза.
47. Сроки доза и способы внесения бесподстилочного навоза
48. Навозная жижа, состав и свойства.
49. Условия рационального применения бесподстилочного навоза и навозной жижи.
50. Зеленые удобрения, сидеральные культуры, способы содержания зеленого удобрения.
51. Виды торфа и их характеристика.
52. Особенности применения торфа в сельском хозяйстве.
53. Особенности применения торфа в условиях защищенного грунта.
54. Птичий помет, состав и свойства.
55. Условия рационального применения птичьего помета.
56. Компосты, виды, состав, способы приготовления.
57. Органоминеральные компосты, состав, свойства, применение.
58. Биокомпосты, состав, свойства, условия получения.
59. Биокомпосты на основе осадков сточных вод, агроэкологические и санитарные требования к составу и ограничения к применению.
60. Применение соломы в качестве удобрения.

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в

	<p>основном сформировал практические навыки.  <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b></p>
<p>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</p>	<p>оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.  <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b></p>
<p>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</p>	<p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.  <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b></p>

## 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 29 января 2018 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. <http://www.gumat.ru/news/vyshla-novaya-redaktsiya-gosudarstvennogo-kataloga-pestitsidov-i-agrokhimikatov-2018.html>

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

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 теххимические инв.№ 35075 Весы теххимические инв.№35078 Весы теххимические инв.№35076 Весы аналитические инв.№ 35489 Ионмер 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 периферии, 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 экзамена допускаются студенты, не имеющие пропусков по лекционным и лабораторно-практическим занятиям, выполнившие контрольные работы на оценку не ниже «удовлетворительно» и защитившие все лабораторные работы и имеющие соответствующие отметки в рабочей тетради.

### **Программу составили:**

Лапушкин В.М., к.б.н.

---

(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, направленность:  
"Питание растений и качество урожая"  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Попченко Михаилом Игоревичем, доцентом кафедры генетики, селекции и семеноводства садовых растений 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: "Питание растений и качество урожая" (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., 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 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 направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

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. *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 «Минеральные и органические удобрения» составляет 6 зачётные единицы (108 часов).

7. 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.

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

9. Программа дисциплины «Минеральные и органические удобрения» 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 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

11. 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 направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

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 – 3 источника. Интернет ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03– Агрохимия и агропочвоведение.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Минеральные и органические удобрения» 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 «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, направленность: "Питание растений и качество урожая" (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Лапушкиным В.М., к.б.н., 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: Попченко М.И., к.б.н., доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

\_\_\_\_\_

(подпись)

«25» августа 2021 г.