

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.06.2026 20:40  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d



**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)

**Калужский филиал**

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра Агрономии



УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина  
2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.25 Агрохимия**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

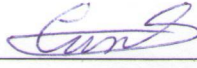
Направление 35.03.04 Агрономия  
Направленность: «Агробизнес»,  
«Защита растений и фитосанитарный контроль»

Курс 2  
Семестр 3

Форма обучения: очная /заочная

Год начала подготовки: 2026


Калуга, 2026

Разработчик:  Сихарулидзе Т.Д., к.с.-х. н., доцент  
« 19 » 05 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры «Землеустройства и кадастров»


протокол № 8 « 20 » 05 2026 г.

Зав. кафедрой  доцент Слипец А.А., к.б.н.  
« 20 » 05 2026 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению 35.03.04 «Агрономия»  Исаков А.Н., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  
« 20 » 05 2026 г.

И.о.зав. выпускающей кафедрой «Агрономии»  доц. Рахимова О.В., к.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  
« 20 » 05 2026 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ  доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ 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 (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>10</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3. ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>24</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>24</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	24
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	29
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>29</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	29
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	30
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>30</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	<b>31</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>31</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>32</b>
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	33
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>33</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.25 «Агрохимия» для подготовки бакалавра по направлению  
35.03.04 «Агрономия», направленности: «Агробизнес»,  
«Защита растений и фитосанитарный контроль»

**Цель освоения дисциплины:** формирование практических навыков разработки системы применения удобрения в севообороте, исходя из планируемых урожаев и класса обеспеченности почвы подвижными элементами питания, выбора способов рационального использования удобрений, технологий применения и внесения минеральных и органических удобрений, биологических особенностей сельскохозяйственных культур, уровня культуры земледелия и рационального использования средств повышения плодородия почвы.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленности «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Общепрофессиональные (ОПК):*

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

ПКос-10 - Разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы:

ПКос-10.1- Рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов (умения);

ПКос-10.2 - Выбирать оптимальные виды удобрений для сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий (умения);

ПКос-10.3 - Составлять план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов системы применения удобрений и требований экологической безопасности (умения);

ПКос-10.4 - Виды удобрений и их характеристика (состав, свойства, процент действующего вещества) (знания);

ПКос-10.5 - Методы расчета доз удобрений (знания);

ПКос-10.6 - Приемы, способы и сроки внесения удобрений (знания);

ПКос-10.7 - Динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития (знания).

ПКос-14 - Общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями

возделывания сельскохозяйственных культур

ПКос-14.1 - Составлять заявки на приобретение семенного и посадочного материала, удобрений и пестицидов исходя из общей потребности в их количестве (умения):

ПКос-14.3 - Методы расчета общей потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур (знания).

**Краткое содержание дисциплины:** агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия; состав растений и поступление питательных веществ в растения; растительная диагностика; свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений; химическая мелиорация почв, расчет доз извести, известковые удобрения; азотные, фосфорные и калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения; микроудобрения, комплексные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения; роль органических удобрений в жизни растений, виды органических удобрений; научные основы системы применения удобрений в севообороте, разработка системы применения удобрений в под сельскохозяйственные культуры; агротехнические и агроэкологические требования.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зачетных единиц (144 часов)

**Промежуточный контроль:** экзамен

## 1. Цель освоения дисциплины

формирование практических навыков разработки системы применения удобрения в севообороте, исходя из планируемых урожаев и класса обеспеченности почвы подвижными элементами питания, выбора способов рационального использования удобрений, технологий применения и внесения минеральных и органических удобрений, биологических особенностей сельскохозяйственных культур, уровня культуры земледелия и рационального использования средств повышения плодородия почвы.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Агрохимия» включена в дисциплины обязательной части учебного плана. Дисциплина «Агрохимия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 Агрономия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агрохимия» являются: химия, ботаника, введение в профессиональную деятельность.

Дисциплина «Агрохимия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: растениеводство, земледелие, плодоводство и овощеводство, сельскохозяйственная экология, программирование урожайности полевых культур, инновационные технологии в растениеводстве и др.

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

состояния здоровья таких обучающихся

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно коммуникационных технологий;	ОПК-1.1– Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	-основные законы естественно научных дисциплин	-использовать математические методы для решения прикладных задач; - работать в агрохимической лаборатории: пользоваться весами, приборами и лабораторным оборудованием, определять реакции почвенного раствора; - рассчитывать показатели степени насыщенности почв основаниями и применять их при агрохимической характеристике почв; -проводить качественный и количественный анализ минеральных, органических удобрений и мелиорантов.	- методами определения доз удобрений; физико - химического, анализа почв, растений, удобрений и мелиорантов.
2.	ПКос-10	Разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для	ПКос-10.1- Рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов (умения)	- особенности питания сельскохозяйственных культур -классификацию удобрений; - морфологию и биологию сельскохозяйственных культур.	- расчеты доз удобрений под планируемый урожай сельскохозяйственных культур	методами расчета системы применения удобрений

	<p>обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы</p>	<p>ПКос-10.2 - Выбирать оптимальные виды удобрений для культур с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий (умения)</p>	<p>- знать классификацию минеральных (азотные, фосфорные, калийные) удобрений;</p>	<p>- составлять план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов системы применения удобрений и требований экологической безопасности - в зависимости от биологий культуры подбирать соответствующие формы минеральных удобрений</p>	<p>Особенностями культур, в зависимости от почвенно-климатических условий</p>
		<p>ПКос-10.3 - Составлять план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов системы применения удобрений и требований экологической безопасности (умения)</p>	<p>- принципы и технологии внесения удобрений под сельскохозяйственными культурами</p>	<p>- составлять годовой план применения удобрений в севообороте и календарный план внесения удобрений</p>	<p>- экологическими аспектами применения средств химизации в земледелии с учетом охраны окружающей среды</p>
		<p>ПКос-10.4 - Виды удобрений и их характеристика (состав, свойства, процент действующего вещества) (знания)</p>	<p>- проценты действующего вещества используемых удобрений; агрегатное состояние удобрений</p>	<p>технологий хранения, подготовки и внесения органических и минеральных удобрений.</p>	<p>- методами количественного и качественного анализа растений, минеральных, органических удобрений и мелиорантов; - почв и грунтов химическими и инструментальными методами.</p>
		<p>ПКос-10.5 - Методы расчета доз удобрений (знания)</p>	<p>- разные методы расчета доз удобрений</p>	<p>способы расчета потребности в удобрениях и химических мелиорантах</p>	<p>- составлять план распределения удобрений в севообороте - правилами смешивания минеральных удобрений</p>
		<p>ПКос-10.6 - Приемы, способы и сроки внесения удобрений (знания)</p>	<p>- видов, свойств, форм, сроков и способов применения удобрений.</p>	<p>- определять сроки внесения, в зависимости от биологий культуры и почвенно-климатических условий</p>	<p>Методами оценки состояния плодородия почв, состояния участка, массива, угодья</p>

			ПКос-10.7 - Динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития (знания)	- периоды потребления элементов питания растениями в сельскохоззяйственных культур за вегетационный период	- определять формы основных элементов питания и пути проникновения в корень; химический состав растений и качество урожая.	- методами агрохимических исследований
	ПКос-14 - Общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур	с	ПКос-14.1 - Составлять заявки на приобретение семенного и посадочного материала, удобрений и пестицидов исходя из общей потребности в их количестве (умения)	- разработать конкретные агрохимические мероприятия по получению запланированного уровня	- выбирать оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями	- навыками диагностики и минерального питания растений
			ПКос-14.3 - Методы расчета общей потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур (знания)	- составлять заявки на приобретение семенного и посадочного материала, удобрений и пестицидов исходя из общей потребности в их количестве	- приемы оптимизации минерального питания растений увеличения производства растениеводческой продукции высокого качества.	- современными методами исследования почв и растений; - методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализа. - основными характеристиками и спектр действия пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестр №3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	<b>36</b>	36
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	<b>36</b>	36
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	54	54
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>18</b>	<b>18</b>
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестр №3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>14</b>	14
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14</b>	14
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	6	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8	8
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>121</b>	<b>121</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	121	121
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточного контроля	Экзамен	

**4.2. Содержание дисциплины  
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3а

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Питание растений»	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
Раздел 2 «Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв»	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
Раздел 3 «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
Раздел 4 «Система применения удобрений»	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>25</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72*</b>

\* В том числе подготовка к экзамену (контроль)

**Раздел 1. «Питание растений»**

**Тема 1.** Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений. Предмет, объекты, методы и задачи агрохимии. Состояние производства удобрений в России и в других странах. Краткая история развития агрохимии. Химический состав растений и качество урожая, их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений.

**Тема 2.** Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика. Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Взаимосвязь корневого и воздушного питания. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений. Визуальная и морфо-биометрическая диагностика растений.

**Раздел 2. «Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв»**

**Тема 3.** Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии почв и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглощительная способность, реакция и буферность почвы их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.

**Тема 4.** Химическая мелиорация почв. Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай с.-х. культур. Оценка степени кислотности

и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технология их применения. Дозы извести. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.

### **Раздел 3. «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»**

**Тема 5.** Минеральные удобрения, производство, ассортимент и значение. Азотные удобрения. Азотное питание растений. Физиологические и агрохимические основы применения азотных удобрений. Получение, состав, свойства, аммиачных, аммонийных, амидных и нитратных азотных удобрений. Превращение разных форм азотных удобрений в почве и особенности их применения.

Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений. Суперфосфат, фосфоритная мука, получение, состав, свойства, превращение в почве и условия эффективного их применения.

Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база, получение, свойства взаимодействие с почвой и особенности их применения.

**Тема 6.** Комплексные удобрения, состав, свойства, условия эффективного применения. Смешивание удобрений. Микроудобрения, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие микроудобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур

**Тема 7.** Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства. Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений. Торф, состав и свойства. Применение в сельском хозяйстве. Компосты на основе торфа, способы их приготовления и применения. Зеленое удобрение. Сочетание органических и минеральных удобрений.

### **Раздел 4. «Система применения удобрений»**

**Тема 8.** Научные основы системы применения удобрений в севообороте. Значения, задачи и принципы построения систем удобрений. Методики расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай сельскохозяйственных культур.

**Тема 9.** Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования. Система применения удобрений в полевых, овощных, кормовых, севооборотах и плодово-ягодных культурах. Основные причины загрязнения окружающей среды удобрениями: пути снижения их потерь при транспортировке, хранении и внесении.

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Питание растений»	27	1	1	25
Раздел 2 «Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв»	27	1	1	25
Раздел 3 «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»	43	2	1	40
Раздел 4 «Система применения удобрений»	47	2	5	40
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>130*</b>

\* В том числе подготовка к экзамену (контроль)

### 4.3. Лекции / практические занятия

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4а

### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час.
1.	<b>Раздел 1. «Питание растений»</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 1.</b> Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений	Лекция № 1. «Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений»	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2;	Устный опрос тестирование	2
		Практическое занятие № 1. «Инструктаж по технике безопасности при работе в агрохимической лаборатории. Отбор и подготовка образцов к химическому анализу.»	ОПК - 1.1 ПКос-10.1;	защита работы	2
		Практическое занятие № 2. «Определение содержания ВС и АСВ в растительном материале»	ОПК - 1.1 ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Защита работы, решение задачи	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол - во часов
2	Тема 2 Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика	Лекция №2. «Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика».	ОПК - 1.1 ПКос-10.7; ПКос-14.1;	Устный опрос тестирование	2
		Практическое занятие № 3. «Определение выноса N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, планируемым урожаем сельскохозяйственных культур. Закладка вегетационного опыта для тканевой диагностики»	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.7;	Защита работы	2
		Практическое занятие № 4. «Визуальная диагностика. Изучение симптомов недостатка элементов питания растений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7	Защита работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 5. «Химическая (тканевая диагностика). Экспресс - анализы срезов растений методами тканевой диагностики».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.7;	Защита работы, устный опрос	4
32	<b>«Раздел 2.«Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв»</b>				<b>12</b>
	Тема 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	Лекция №3. «Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7;	Тестирование	2
		Практическое занятие № 6. «Определение подвижных форм фосфора в почве по Кирсанову в модификации Веригина».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.7;	Защита, работы.	2
	Тема 4. Химическая мелиорация почв	Практическое занятие № 7 «Определение подвижных форм калия в дерново подзолистых почвах по Я.В. Пейве».	ОПК - 1.1 ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.7;	Защита, работы.	2
		Лекция № 4. «Химическая мелиорация почв».	ОПК - 1.1 ПКос-10.2; ПКос-10.7;	Тестирование	4
		Практическое занятие № 8 «Определение обменной кислотности (потенциометрическим методом–pH <sub>KCl</sub> и гидролитической кислотности почвы методом Каппена».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6	Защита, работы, решение задачи	2

3.	<b>Раздел 3. «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»</b>			<b>24</b>	
	Тема 5 Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.	Лекция № 5. «Азотные, удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 9 «Распознавание азотных минеральных удобрений по качественным реакциям».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Защита работы, тестирование	2
		Лекция № 6. «Фосфорные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 10 «Распознавание фосфорных и известковых минеральных удобрений по качественным реакциям».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита работы, тестирование	2
		Лекция № 7. «Калийные и удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 11 «Распознавание калийных минеральных удобрений по качественным реакциям».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита работы, тестирование	2

	Тема 6 Микроудобрения. Комплексные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения»	Лекция № 8. «Микроудобрения. Комплексные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Устный опрос, тестирование	2
	Тема 7. Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений.	Лекция №9. «Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита работы	4
		Практическое занятие № 12 «Анализ органических удобрений. Технология Внесения органических и микроудобрений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита работы	2
4.	<b>Раздел 4. «Система применения удобрений»</b>				<b>20</b>
	Тема 8. Научные основы системы применения удобрений в севообороте.	Лекция №10. «Научные основы системы применения удобрений в севообороте».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 13 «Значения, задачи и принципы построения систем удобрений. Методики расчета доз органических и минеральных удобрений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Защита работы, решение задачи.	4

<b>Тема 9.</b> Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования.	Лекция № 11. Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования.	ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Устный опрос	4
	Практическое занятие № 14 «Разработка и обоснование системы рационального применения удобрений под полевых и овощных севооборотах»	ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Защита работы, решение задачи	4
	Лекция № 12. Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Устный опрос, тестирование	4
	Практическое занятие № 15 «Разработка и обоснование системы рационального применения удобрений под кормовых севооборотах и плодово-ягодных культурах».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Защита работы	2

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Питание растений»</b>				<b>2</b>
	<b>Тема 1.</b> Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений	Лекция № 1. «Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2.	Устный опрос тестирование	1
	<b>Тема 2</b> Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика	Практическое занятие № 6. «Визуальная диагностика. Изучение симптомов недостатка элементов питания растений».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7	Защита работ, тестирование	1
2.	<b>«Раздел 2.«Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв»</b>				<b>2</b>
	<b>Тема 3.</b> Свойства почвы в связи с питанием растений и применением	Лекция № 2. «Химическая мелиорация почв».	ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7	Устный опрос тестирование	1
		Практическое занятие № 10. «Определение обменной кислотности (потенциометрическим Методом рН <sub>KCl</sub> и гидролитической кислотности почвы методом Каппена».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита, работы, решение задач	1
3.	<b>Раздел 3. «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»</b>				<b>3</b>
	<b>Тема 5</b> Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологиче	Лекция № 5. «Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7	Устный опрос	1

	ские и агрохимические основы их применения.	Практическое занятие № 11 «Распознавание азотных минеральных удобрений по качественным реакциям».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7	Защита работы, тестирование	1
	<b>Тема 7.</b> Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений.	Лекция №7. «Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита работы	1
4.	<b>Раздел 4. «Система применения удобрений»</b>				<b>7</b>
	<b>Тема 8.</b> Научные основы системы применения удобрений в севообороте.	Лекция №8. «Научные основы системы применения удобрений в севообороте»	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 15. «Значения, задачи и принципы построения систем удобрений. Методики расчета доз органических и минеральных удобрений».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7;	Защита работы, тестирование, решение задачи.	2
	<b>Тема 9.</b> Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования.	Практическое занятие № 16. «Разработка и обоснование Системы рационального Применения удобрений под полевых, овощных, кормовых, Севооборотах и плодово-ягодных культурах».	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3	Защита работы	2

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. – Питание растений</b>		
1	Тема 1. Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений.	Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений. Предмет, объекты, методы и задачи агрохимии. Состояние производства удобрений в России и в других странах. Краткая история развития агрохимии. Химический состав растений и качество урожая, их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений (ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2)
	Тема 2. Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика	Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Взаимосвязь корневого и воздушного питания. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений (ОПК - 1.1; ПКос-10.7; ПКос-14.1)
		Визуальная и морфобиометрическая диагностика (ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7)
<b>Раздел 2. - Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв.</b>		
2	Тема 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии почв и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглощительная способность, реакция и буферность почвы их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах (ОПК - 1.14 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7)
	Тема 4. Химическая мелиорация почв	Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технология их применения. Дозы известки. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв (ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7)

<b>Раздел 3. - «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»</b>		
3	<p>Тема 5. Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.</p>	<p>Минеральные удобрения, производство, ассортимент и значение. Азотные удобрения. Азотное питание растений. Физиологические и агрохимические основы применения азотных удобрений. Получение, состав, свойства, аммиачных, аммонийных, амидных и нитратных азотных удобрений. Превращение разных форм азотных удобрений в почве и особенности их применения (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p> <p>Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений. Суперфосфат, фосфоритная мука, получение, состав, свойства, превращение в почве и условия эффективного их применения (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p> <p>Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база, получение, свойства взаимодействие с почвой и особенности их применения (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p>
	<p>Тема 6 Микроудобрения. Комплексные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.</p>	<p>Комплексные удобрения, состав, свойства, условия эффективного применения. Смешивание удобрений (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7), Агрохимия микроэлементов и микроудобрения, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие</p>
		<p>Микроудобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p>
	<p>Тема 7. Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений.</p>	<p>Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства. Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений. Торф, состав и свойства. Применение в сельском хозяйстве. Компосты на основе торфа, способы их приготовления и применения. Зеленое удобрение. Сочетание органических и минеральных удобрений (ОПК - 1.1, ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p>
<b>Раздел 4. «Система применения удобрений »</b>		
4	<p>Тема 8. Научные основы системы применения удобрений в севообороте.</p>	<p>Значения, задачи и принципы построения систем удобрений. Методики расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай сельскохозяйственных культур (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3)</p>

	<p>Тема 9. Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования.</p>	<p>Разработка и обоснование системы рационального применения удобрений под полевых, овощных, кормовых, севооборотах и плодово-ягодных культурах (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3)</p>
--	---	--

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Раздел 1. – Питание растений</b>	
	<p>Тема 1. Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений.</p>	<p>Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений. Предмет, объекты, методы и задачи агрохимии. Состояние производства удобрений в России и в других странах. Краткая история развития агрохимии. Химический состав растений и качество урожая, их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений (ОПК - 1.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p>
	<p>Тема 2. Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика</p>	<p>Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Взаимосвязь корневого и воздушного питания. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений. Визуальная и морфобиометрическая диагностика (ОПК - 1.1 ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7)</p>

<b>Раздел 2. - Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв.</b>		
2	Тема 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии почв и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглощательная способность, реакция и буферность почвы их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7)
	Тема 4. Химическая мелиорация почв	Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технология их применения. Дозы извести. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.7)
<b>Раздел 3. - «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»</b>		
3	Тема 5. Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.	<p>Минеральные удобрения, производство, ассортимент и значение. Азотные удобрения. Азотное питание растений. Физиологические и агрохимические основы применения азотных удобрений. Получение, состав, свойства, аммиачных, аммонийных, амидных и нитратных азотных удобрений. Превращение разных форм азотных удобрений в почве и особенности их применения (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p> <p>Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений. Суперфосфат, фосфоритная мука, получение, состав, свойства, превращение в почве и условия эффективного их применения (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.7)</p> <p>Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база, получение, свойства взаимодействие с почвой и особенности их применения (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p>

	<p>Тема 6 Микроудобрения. Комплексные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.</p>	<p>Комплексные удобрения, состав, свойства, условия эффективного применения. Смешивание удобрений (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7) Агрохимия микроэлементов и микроудобрения, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие микроудобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7)</p>
	<p>Тема 7. Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений.</p>	<p>Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства. Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений. Торф, состав и свойства. Применение в сельском хозяйстве. Компосты на основе торфа, способы их приготовления и применения. Зеленое удобрение. Сочетание органических и минеральных удобрений (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3)</p>
<b>Раздел 4. «Система применения удобрений»</b>		
4	<p>Тема 8. Научные основы системы применения удобрений в севообороте.</p>	<p>Значения, задачи и принципы построения систем удобрений. Методики расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай сельскохозяйственных культур (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3)</p>
		<p>Разработка и обоснование системы рационального применения удобрений под полевых, овощных, кормовых, севооборотах и плодово-ягодных культурах (ОПК - 1.1; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-10.4; ПКос-10.5; ПКос-10.6; ПКос-10.7; ПКос-14.1; ПКос-14.3)</p>
	<p>Тема 9. Разработка системы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования.</p>	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Поступление питательных веществ в растения. Растительная диагностика	Л	Лекция-визуализация
2	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	ПЗ	Ситуационная задача
3.	Химическая мелиорация почв	Л	Лекция-визуализация
4.	<b>Тема 5.</b> Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические И агрохимические основы их применения.	ПЗ	Ситуационная задача
5	Роль органических удобрений в жизни растений. Виды органических удобрений.	Л	Лекция-установка
6	Значения, задачи и принципы построения систем удобрений. Методики расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай сельскохозяйственных культур	ПЗ	Ситуационная задача
7.	Разработка системы применения удобрений в под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические и агроэкологические требования	ПЗ	Ситуационная задача

### 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

#### Примерная тематика курсовых работ

Система применения удобрений в зернотравянопропашном севообороте  
Система применения удобрений в зернотравяном севообороте

## **Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам**

### **Вопросы к разделу 1. Агрохимия – теоретическая основа химизации земледелия. Состав растений».**

1. Значение агрохимии как науки?
2. Какие объекты изучает агрохимия?
3. С какими науками проявляется связь агрохимии?
4. Какие методы использует агрохимия в своих исследованиях?
5. Назовите причину, из-за которой агрохимия получила широкое развитие?
6. Как нужно учитывать особенности питания растений для получения наибольшего урожая?
7. Кто является основателем агрохимии как науки?
8. Вклад Д.Н. Прянишникова в создание отечественной агрохимической школы?
9. Перечислите ученых, сделавших значительный вклад в развитие агрохимии?
10. Что представляет собой сухое вещество растений? Каково его значение для растений?
11. Приведите содержание сухого вещества и влаги в товарной продукции зерновых, плодовых, овощных ягодных культур?
12. С каким процентом влаги и сухого вещества закладываются на хранение зерновые, овощные и плодовые культуры?
13. По каким органическим веществам судят о качестве урожая зерновых, плодовых, овощных и ягодных культур?
14. Какие растения относят к основным накопителям сахаров, белка, жира и крахмала?

### **Вопросы к разделу 2. «Свойства почвы в связи с питанием растений. Химическая мелиорация почв»**

1. Каков элементный состав растений? Перечислите безусловно необходимые растениям макро- и микроэлементы и основные их физиологические функции.
2. Перечислите в каких формах поступают в растения азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие элементы питания?
3. Какая связь существует между строением корневой системы и поглощением растениями питательных веществ из почвы? В чем заключается роль корневых волосков?
4. В чем заключается воздушное питание растений?
5. Что такое активное и пассивное поглощение?
6. Почему пассивное поглощение не может иметь существенного значения в питании растений?
7. Перечислите основные этапы процесса поглощения ионов корневой

системой растения.

8. Какова связь между поглощением питательных веществ и процессами фотосинтеза, дыхания и обмена веществ у растений?
9. Что представляет собой избирательное поглощение элементов питания растениями?
10. Чем обусловлена физиологическая реакция солей?
11. Приведите примеры физиологически кислых и физиологически щелочных солей.
12. Что такое антагонизм и синергизм ионов? Объясните, что означает уравновешенный питательный раствор?
13. Объясните влияние различных условий внешней среды на поглощение питательных веществ корнями: температура, концентрация питательного раствора, влажность, аэрация, свет и реакция среды.
14. Объясните понятие выноса элементов питания растениями. Что такое биологический и хозяйственный вынос?
15. Какие требования предъявляют различные растения к реакции среды и как они относятся к известкованию кислых почв?
16. Назовите группы культур по отношению к реакции почв.
17. В чем заключается непосредственное отрицательное действие повышенной кислотности на растения?
18. Каковы механизмы косвенного отрицательного влияния повышенной кислотности на растение и почву?
19. Каковы роль и значение кальция и магния в питании растений?
20. В чем состоит влияние кальция и магния на агрохимические и физические свойства почв?
21. Как происходит взаимодействие извести с почвой, какое влияние она оказывает на свойства почвы и питание растений?
22. Как влияет известкование кислых почв на урожайность сельскохозяйственных культур, эффективность органических и минеральных удобрений?
23. Как определить нуждаемость почвы в известковании?
24. Что такое полная доза извести, как ее устанавливают?
25. В чем различие между основным и повторным известкованием?
26. Какие материалы используют для известкования кислых почв?
27. Какими способами и когда вносят известь?
28. Расскажите об особенностях известкования в севооборотах со льном и картофелем.
29. На каких почвах необходимо проводить гипсование?

**Вопросы к разделу 3. «Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения»:**

1. Как классифицируются применяемые в агрономии удобрения?
1. В чем заключается физиологическая роль азота для растений?
2. Каковы особенности аммонийного и нитратного питания растений?
3. Как происходят процессы первичной ассимиляции азота в растениях?
4. На какие группы делятся азотные удобрения?
5. Какие процессы происходят с азотом вносимых удобрений в почве?
6. Что такое нитратные удобрения, каковы их формы, состав, свойства и

- применение?
7. В виде каких ионов фосфор поступает в растения?
  8. Чем отличается действие фосфора на растения от действия азота?
  9. Основные признаки фосфорного голодания у растений?
  10. Какое общее содержание фосфора в разных почвах?
  11. Какую роль играет калий в растениях?
  12. Перечислите внешние признаки недостатка калия у растений?
  13. Содержание калия в различных почвах?
  14. Какие формы калия содержатся в почве?
  15. Какие удобрения называются комплексными?
  16. На какие группы подразделяют комплексные удобрения в зависимости от способа получения?
  17. Перечислите наиболее распространенные одно и двухкомпонентные удобрения.
  18. На чем основывается классификация комплексных удобрений?
  19. Какие удобрения относятся к сложным удобрениям?
  20. Какие удобрения относятся к сложно-смешанным удобрениям?
  21. Какие удобрения относятся к смешанным удобрениям?
  22. Состав, свойства, получение и применение сложных удобрений?
  23. Состав, свойства, получение и применение сложно-смешанных удобрений?
  24. Состав, свойства, получение и применение смешанных удобрений?
  25. Укажите относительное содержание и абсолютный вынос отдельных микроэлементов сельскохозяйственными культурами.
  26. Каково содержание микроэлементов в различных почвах?
  27. Какие микроэлементы наиболее широко применяют в сельском хозяйстве и в каких условиях они дают наибольший эффект?
  28. Какие факторы вызывают необходимость внесения конкретных микроудобрений?
  29. На каких почвах и под какие культуры прежде всего необходимо внесение борных удобрений?
  30. Перечислите виды органических удобрений.
  31. Каково значение различных видов органических удобрений для повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.
  32. Состав подстильного навоза различных животных.
  33. Условия эффективного применения навоза в различных климатических зонах страны.
  34. Перечислите изменения, происходящие в подстильном навозе при хранении.
  35. Классификация навоза по степени разложения.
  36. Способы и условия хранения навоза.
  37. Каково действие навоза на почву и растения?
  38. Охарактеризуйте подстильный навоз, как источник питательных веществ для растений.
  39. Укажите доступность из навоза азота, фосфора и калия для растений.
  40. Сравните усвояемость питательных веществ навоза и минеральных удобрений.

41. Назовите и охарактеризуйте основные виды подстилки.
42. Значение подстилки для увеличения выхода навоза и улучшения его качества.
43. Назовите способы уменьшения потерь питательных веществ при хранении подстилочного навоза.
44. Состав, хранение, свойства и применение навозной жижи и птичьего помета.

#### Вопросы к разделу 4. «Система применения удобрений»

1. Что понимают под системой применения удобрений.
2. Укажите различия между системой удобрения в хозяйстве и севообороте.
3. Выскажите различия между минеральной и органоминеральной системами удобрения.
4. Перечислите основные задачи научной системы применения удобрения в севообороте.
5. Укажите особенности системы удобрения в Нечерноземной зоне.
6. В чем заключаются главные особенности системы удобрения на мелиоративных почвах.
7. Назовите основные особенности системы удобрения на эродированных почвах.
8. Перечислите основные особенности системы удобрений на почвах, загрязненных радионуклидами.
9. Укажите условия эффективного применения извести, азотных, фосфорных и калийных удобрений и т.п., приводящие к существенному снижению поступления радионуклидов в растения  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$ .
10. Охарактеризуйте приемы. Сроки и способы применения удобрений.
11. Какую роль выполняют в питании растений и в обеспечении их элементами питания основное, рядковое и послепосевное удобрение?
12. Перечислите факторы, которые влияют на сроки внесения основного удобрения в разных почвенно-климатических условиях.
13. Зависит ли распределение удобрений в пахотном слое от заделки их разными агрегатами при разбросном внесении?
14. Охарактеризуйте запасное внесение удобрений. Перечислите случаи, когда оно применяется.
15. Укажите примеры преимущества локального внесения удобрения. Перечислите факторы, влияющие на преимущество локального применения удобрения.

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

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания (экзамен)
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионально- год применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые а дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	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>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	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>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник для вузов / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — 584 с. — ISBN 978-5-8114-8478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176891>
2. Глухих, М. А. Агрохимия : учебное пособие для вузов / М. А. Глухих. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 — 120 с. — ISBN 978-5-8114-8454-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193260>

## 7.2. Дополнительная литература

1. Троц, Н. М. Агрохимия : учебное пособие / Н. М. Троц, М. А. Габиров, Д. В. Виноградов. — Самара : СамГАУ, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-88575-645-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222296>
2. Дзанагов, С. Х. Агрохимия / С. Х. Дзанагов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 376 с. — ISBN 978-5-507-45260-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

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

1. Сихарулидзе Т.Д., Сюняева О.И. Методические указания по выполнению курсовой работы по агрохимии студентами агрономического факультета очной и заочной форм обучения. Калуга: КФ РГАУ - МСХА, 2023. - 43 с.
2. Сихарулидзе Т.Д., Методические указания для самостоятельной работы студентов по изучении дисциплины «Агрохимия» по направлению 35.03.04 «Агрономия». Калуга: КФ РГАУ - МСХА, 2021. - 23 с.

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

1. ФАО - Крупнейший центр сельскохозяйственной информации – Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://faostat.fao.org/>
2. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>
3. AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agro-prom.ru>
4. База данных «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК на сайте ФГБНУ ЦНСХБ, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений). Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: [http://www.cnsnb.ru/iz\\_Agros.shtm](http://www.cnsnb.ru/iz_Agros.shtm)
5. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

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

Таблица 9

### 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
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 322н).	Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 408н).	Учебные столы (11 шт.); стулья (22 шт.); доска учебная; коллекция минеральных удобрений. набор стеклянной посуды, информационные стенды.

Лаборатория (каб. № 406 н).	колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3; весы аналитические AFR220E (2 шт.); весы лабораторные BM-153; весы лабораторные BM-512 (2 шт.); весы лабораторные BM5101; иономер И-500 (4 шт.); иономер (РН- 150М); кондуктометр HI 8733 (3 шт.); портативный рН-метр HANNA HI 8314 (1 шт.); аквадистиллятор ДЭ-10; химические реактивы для проведения лабораторных работ; шкаф вытяжной, набор стеклянной посуды.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
  - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
  - б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
  - а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
  - б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
  - в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
  - г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- Закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам питания растений, разработке системы удобрения, и агроэкологические требования применению химических мелиорантов.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере агрономической химии.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во

внеаудиторное время.

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

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отработывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отработывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и экзамену;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами

обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

**Программу разработал:**

Сихарулидзе Т.Д., к.с-х.н., доцент