

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра почвоведения и агрохимии

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института \_\_\_\_\_ Келер В.В.  
"21" марта 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор \_\_\_\_\_ Пыжикова Н.И.  
"31" марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Агрохимия и система удобрения**

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»  
(код, наименование)

Профиль Агроэкология

Курс 2, 3

Семестр 4, 5

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: бакалавр

Красноярск, 2022

Составители: Ульянова Ольга Алексеевна, д.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» января 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии протокол №6 «28» января 2022 г.

И.о. зав. кафедрой почвоведения и агрохимии Власенко О.А., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» января 2022 г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол №7 «17» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии

Иванова Т.С., к.т.н. доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

И. о. заведующего выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Власенко О.А. к.б.н., доцент кафедры почвоведения и агрохимии

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	10
4.2. Содержание модулей дисциплины .....	12
4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия .....	12
4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия .....	13
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	16
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	18
<i>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	18
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i> .....	18
<i>Методические указания, рекомендации и другие материалы</i> .....	20
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>20</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
<b>6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ</b> .....	<b>21</b>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	23
6.3. Программное обеспечение.....	23
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>23</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>26</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>27</b>
<b>9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> .....	<b>27</b>
<b>9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	<b>27</b>
<b>ИЗМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>29</b>

## Аннотация

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Агрохимия и система удобрения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой почвоведения и агрохимии.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением химического состава растений, почв, удобрений и мелиорантов, круговорота и баланса питательных элементов, оценки потенциального и эффективного плодородия почв, составления агрохимических картограмм, потребности культур в питательных веществах с учетом знания агрохимических свойств почв и требований растений, разработкой рациональных приемов внесения удобрений в севооборотах различной специализации, эффективности применения системы удобрения при возделывании сельскохозяйственных культур высокого качества.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, курсовая работа, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты работ, курсовая работа, собеседования и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и экзамена (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа и 288 часов без экзамена. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (104 часа), самостоятельной работы студента (150 часов).

### 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Агрохимия и система удобрения» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) Б1.В.17.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агрохимия и система удобрения», являются «Ботаника», «Физиология растений», «Химия», «Общее почвоведение», «Агрометеорология».

Дисциплина «Агрохимия и система удобрения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Методы агрохимических исследований», «Оптимизация минерального питания растений», «Агрохимические основы повышения продуктивности растений», «Региональная агрохимия», «Мелиорация», «Земледелие», «Растениеводство».

Особенностью дисциплины является то, что теоретические знания дисциплины о взаимодействии между растением, почвой и удобрением позволяют творчески решать многие практические задачи применения удобрений и мелиорантов. Это вопросы о наиболее эффективных формах, экологически безопасных дозах и соотношениях удобрений, рациональных сроках и способах их внесения под различные культуры на почвах разного генезиса, о правильном сочетании внесения удобрений с системой обработки почвы, севооборотом и другими агротехническими приемами. Знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании курсовой и выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

**Целью дисциплины «Агрохимия и система удобрения»** является формирование теоретических знаний, практических умений, навыков и достижений практики сельского хозяйства, базирующихся на научных принципах зональных систем применения удобрений с целью получения заданного уровня урожайности и сохранения плодородия почв, оптимизации минерального питания полевых культур и химизации земледелия, являющихся основой интенсификации сельскохозяйственного производства, посредством экономически обоснованного, ресурсосберегающего и экологически безопасного применения удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия и климатических условий.

**Задачи дисциплины:**

- овладение методами инструментальных и химических анализов для проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований;
- освоение методов комплексной диагностики питания растений (почвенной и растительной) для определения потребности растений в удобрениях и разработке мероприятий по оптимизации минерального питания;
- изучение методики агрохимического картографирования почв и составление агрохимических картограмм;
- изучение положений и научных принципов зональных систем применения удобрений на основе оптимизации питания растений и оценки свойств почв;
- освоение основных условий, звеньев и этапов разработки системы удобрения хозяйства, севооборота, отдельной культуры;
- овладение методиками определения потребности в органических, минеральных удобрениях, химических мелиорантах и методами расчета доз удобрений;
- владение полной информацией о свойствах и особенностях применения минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов с учетом знания их взаимодействия с почвой и отзывчивости культурных растений;
- определение и повышение эффективности технологий использования минеральных и органических удобрений при различных сроках и способах внесения их в почву в конкретных природно-климатических условиях;
- определение приемов рационального экологически безопасного применения удобрений, снижение их потерь и увеличение коэффициента использования питательных веществ почвы и удобрений;
- формирование умения разрабатывать систему применения удобрения и давать оценку ее эффективности.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	Знать: методы агрохимического анализа почв, растений; удобрений и мелиорантов.
		Уметь: оценивать состояние плодородия участка, массива, угодья конкретного сельскохозяйственного предприятия.
		Владеть методами почвенно-агрохимического и агроэкологического обследования.
ПК-3-готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Знать: научные основы почвенного и агрохимического обследования земель
		Уметь: проводить почвенную диагностику, давать агрохимическую оценку различным формам и видам удобрений, совершенствовать систему применения удобрений в севооборотах и других объектах удобрения.
		Владеть: методами почвенных, агрохими-

		ческих и агроэкологических исследований
ПК-4 способен составить почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	Знать: методику агрохимического картографирования почв и составление агрохимических картограмм.
		Уметь: провести агрохимическое обследование почв, провести агрохимические анализы почв и составить и оформить агрохимические картограммы.
		Владеть: методикой составления почвенных и агрохимических карт и картограмм.
ПК-6 способен обосновать рациональное применение технологических приемов сохранения, повышения воспроизводства плодородия почв	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> анализирует рациональное применение технологических приемов сохранения, повышения воспроизводства плодородия почв	Знать: методы расчёта доз органических, минеральных удобрений и мелиорантов с учетом знания потребности различных культур в элементах питания и свойств почв.
		Уметь: разработать конкретные агрохимические мероприятия по рациональному внесению удобрений для получения запланированного уровня урожая, сохранения и повышения плодородия почв и формированию экологически безопасных агроценозов.
		Владеть: навыками и способностями по регулированию питания сельскохозяйственных растений, управлению плодородием почв с учетом знаний свойств различных видов и форм удобрений, свойств почв, потребности растений в оптимальных условиях произрастания, существующих агрохимических ресурсов в конкретных условиях хозяйства, района, края.
ПК-7 способен провести растительную и почвенную диагностику питания растений, разработать и реализовать меры по оптимизации минерального питания	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> проводит растительную и почвенную диагностику питания растений, разрабатывает и реализует меры по оптимизации минерального питания растений	Знать: методы почвенной и растительной диагностики минерального питания растений и методы определения потребности полевых культур в удобрениях и мелиорантах.
		Уметь: корректировать систему удобрения на основании зональных показателей оптимального содержания в почве и растениях азота, фосфора и калия по фазам роста и развития культуры, обеспечивающих получение высоких урожаев с хорошим качеством.
		Владеть: навыками и способностями по регулированию и оптимизации минерального питания растений
ПК-9 способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> анализирует материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.	Знать: рациональные научно-обоснованные приемы и технологии внесения удобрений с учетом зональных особенностей расположения конкретного сельскохозяйственного предприятия.
		Уметь: разрабатывать экологически безопасные и экономически эффективные приемы применения средств химизации, а также сочетать их с комплексом других меро-

		<p>приятий повышения плодородия почв и увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур.</p> <p>Владеть: полной информацией о свойствах и особенностях применения органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов с учетом знания их взаимодействия с почвой и отзывчивости на них культурных растений.</p>
ПК-10 способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> проводит химическую, водную и агролесомелиорацию	Знать: методы химической мелиорации почв, характеристику мелиорантов и особенности их применения
		Уметь: провести расчет доз мелиорантов, с учетом особенностей оптимизировать свойства почв
		Владеть: навыками и способностями по мелиорации свойств почв

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач. ед. (324 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№4	№5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>3,8</b>	<b>138</b>	<b>66</b>	<b>72</b>
в том числе:				
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		34/14	16/6	18/8
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		104/16	50/6	54/10
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>4,2</b>	<b>150</b>	<b>78</b>	<b>72</b>
в том числе:				
самостоятельное изучение тем и разделов			35	16
самоподготовка к текущему контролю знаний			34	10
подготовка к зачету			9	
подготовка курсовой работы				36
подготовка к экзамену				10
<b>Вид контроля:</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>экзамен</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

**Модуль 1. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений.**

**Модульная единица 1.1 Химическая мелиорация почв.**



Состав почвы. Роль газовой, жидкой и твердой частей почвы в питании растений и трансформации удобрений. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания. Органическое вещество почвы и его значение для плодородия. Поглотительная способность почвы, ее виды. Кислотность, щелочность, буферность почвы и их роль в питании растений и применении удобрений. Потенциометрическое определение актуальной и обменной кислотности почв. Определение потребности почв в известковании и гипсовании. Расчет доз извести и гипса. Гипсовые и известковые мелиоранты.

### **Модульная единица 1.2 Пищевой режим почв**

Значение азота для растений. Содержание и формы азота в растениях и почве. Круговорот азота, процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом. Баланс азота в земледелии. Методы определения минеральных форм азота. Оценка обеспеченности почв азотом. Азотные удобрения. Расчет доз азотных удобрений. Влияние уровня обеспеченности азотом на подверженность растений болезням.

Значение фосфора для растений. Поступление фосфатов в растения и вынос фосфора урожаем. Содержание и формы соединений фосфора в почве. Доступность растениям органических и минеральных фосфатов почвы. Круговорот фосфора в природе. Баланс фосфора в земледелии. Зональные методы определения содержания подвижных форм фосфора (методы Чирикова, Кирсанова, Мачигина). Оценка обеспеченности почв фосфором. Фосфорные удобрения. Расчет доз фосфорных удобрений.

Значение калия для растений. Содержание, формы калия в почве и их превращения. Доступность калия растениям. Круговорот калия в природе. Баланс калия в земледелии. Зональные методы определения содержания обменных форм калия (методы Чирикова, Кирсанова, Мачигина). Оценка обеспеченности почв калием. Калийные удобрения. Расчет доз калийных удобрений.

### **Модуль 2. Питание растений и методы его регулирования.**

**Модульная единица 2.1. Научные основы питания растений.** Химический состав растений. Физиологическое значение макроэлементов, мезо-, микро- и ультрамикроэлементов. Минеральное (корневое) и воздушное питание растений. Поглощение элементов питания растениями. Синергизм и антагонизм ионов. Влияние факторов внешней среды на питание растений. Приемы регулирования питания растений.

**Модульная единица 2.2 Диагностика минерального питания растений.** Визуальная диагностика, метод инъекции или опрыскивания, морфо-биометрическая диагностика, химическая диагностика. Листовая и тканевая диагностика. Методы тканевой диагностики: экспресс-анализы растений на содержание нитратов, фосфатов и калия по В.В. Церлинг. Определение степени обеспеченности растений NPK и установление потребности растений в подкормках.

### **Модуль 3. Удобрения и окружающая среда.**

#### **Модульная единица 3.1. Минеральные удобрения.**

Классификация удобрений. Удобрения простые и комплексные. Взаимодействие разных форм азотных удобрений с различными типами почв. Приемы внесения азотных удобрений. Их эффективность. Сырьевые ресурсы и способы получения фосфорных удобрений. Взаимодействие фосфорных удобрений с различными типами почв. Ретроградация фосфорных удобрений. Приемы внесения и способы повышения эффективности фосфорных удобрений. Взаимодействие калийных удобрений с различными типами почв. Приемы внесения калийных удобрений. Эффективность калийных удобрений. Особенности применения комплексных удобрений. Микроудобрения. Распознавание минеральных (азотных, фосфорных, калийных, комплексных) удобрений по качественным реакциям.

#### **Модульная единица 3.2. Органические удобрения.**

Навоз и его разновидности, свойства и применение. Птичий помет, объемы накопления, состав, свойства, компосты на его основе и применение. Зеленые удобрения, их значение для обогащения почвы органическим веществом. Торф, компосты и грунты на его основе. Работа с коробочными образцами органических удобрений. Экологические требования к подготовке и применению органических удобрений.

## Модуль 4. Система удобрения

### Модульная единица 4.1 Агрохимические основы системы удобрения

Понятие, цель, задачи и функции системы удобрения как одного из компонентов адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Система удобрения хозяйства, севооборота, отдельных культур. Минеральная, органическая и органо-минеральная система удобрения. Характеристика составных частей системы удобрения. Региональные особенности системы удобрения. Потребность в питательных веществах и особенности использования растениями элементов минерального питания для разработки и проектирования системы удобрения. Баланс элементов питания и гумуса в почве. Различные методы расчета доз удобрений

**Модульная единица 4.2 Система удобрения отдельных культур.** Научные принципы системы удобрения основных культур: потребность в питании, средние дозы, сроки и способы внесения удобрений, влияние удобрений на качество выращиваемой продукции. Системы удобрения озимых и яровых пшеницы, ячменя, ржи, системы удобрения кукурузы, подсолнечника, сои, гороха, капусты, свеклы, моркови, огурца, томата, лука, картофеля, топинамбура, многолетних и однолетних трав, системы сенокосов и пастбищ.

**Модульная единица 4.3 Оценка эффективности системы удобрения и приемов химизации земледелия**

Агроэкологическая, агрономическая, экономическая, биоэнергетическая эффективность применения удобрений.

### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1 Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений</b>	<b>93</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>47</b>
Модульная единица 1.1 Химическая мелиорация почв	40	6	14	20
Модульная единица 1.2 Пищевой режим почв.	53	6	20	27
<b>Модуль 2 Питание растений и методы его регулирования</b>	<b>51</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>31</b>
Модульная единица 2.1 Научные основы питания растений	13	2	6	5
Модульная единица 2.2 Диагностика минерального питания растений	38	2	10	26
<b>Модуль 3 Удобрения и окружающая среда</b>	<b>41</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>17</b>
Модульная единица 3.1 Минеральные удобрения	16	2	8	6
Модульная единица 3.2 Органические удобрения	25	4	10	11
<b>Модуль 4 Система удобрения</b>	<b>103</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>55</b>
Модульная единица 4.1 Агрохимические основы системы удобрения	30	4	24	2
Модульная единица 4.2 Система	12	6	4	2

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудитор- ная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
удобрения отдельных культур				
<b>Модульная единица 4.3</b> Оценка эффективности системы удобрения и приемов химизации земледелия	61	2	8	51
<b>ИТОГО</b>	<b>288</b>	<b>34</b>	<b>104</b>	<b>150</b>

## 4.2. Содержание модулей дисциплины

### 4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1 Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений</b>		<b>Собеседование, зачет</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Химическая мелиорация почв	Лекция № 1. Агрохимия – научная основа оптимизации питания растений, применения удобрений и плодородия почв	Собеседование, зачет с оценкой	2
		Лекция №2. Мелиорация щелочных и кислых почв	Собеседование зачет с оценкой	2
		Лекция №3 Значение поглощательной способности почв в питании растений (лекция визуализация)	Собеседование, зачет с оценкой	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Пищевой режим почв	Лекция № 4 Азотное питание растений	Собеседование, зачет с оценкой	2
		Лекция №5. Фосфорное питание растений	Собеседование, зачет с оценкой	2
Лекция №6. Калийное питание растений (лекция визуализация)		Собеседование, зачет с оценкой	2	
2.	<b>Модуль 2 Питание растений и методы его регулирования</b>		<b>собеседование</b>	<b>4</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Научные основы питания растений	Лекция № 7. Воздушное и корневое питание растений	Собеседование, зачет с оценкой	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Диагностика минерального питания растений	Лекция № 8. Комплексная диагностика и определение потребности растений в удобрениях (лекция визуализация)	Собеседование, зачет с оценкой	2
3	<b>Модуль 3 Удобрения и окружающая среда</b>			<b>6</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Минеральные удобрения	Лекция №9. Комплексные и микроудобрения (лекция визуализация)	Собеседование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Органические удобрения	Лекция №10. Органические удобрения на основе отходов производства (лекция визуализация)	Собеседование, экзамен	2
		Лекция №11. Органические удобрения на основе природного сырья	Собеседование, экзамен	2
4	<b>Модуль 4 Система удобрения</b>			<b>12</b>
	<b>Модульная единица 4.1</b> Агрохимические основы системы удобрения	Лекция №12. Понятие, цель, задачи и функции системы применения удобрения (лекция визуализация)	Собеседование, экзамен	2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция № 13. Научные принципы зональных систем применения удобрений	Собеседование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 4.2</b> Система удобрения отдельных культур	Лекция № 14 Система удобрения зерновых, крупяных и зерновых бобовых культур	Собеседование, экзамен	2
		Лекция №15. Система удобрения масличных культур	Собеседование, экзамен	2
		Лекция №16. Система удобрения овощных и клубненосных культур (лекция визуализация)	Собеседование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 4.3</b> Оценка эффективности системы удобрения и приемов химизации земледелия	Лекция №17 Агрономическая, экономическая, биоэнергетическая эффективность применения удобрений	Собеседование, экзамен	2
	<b>ИТОГО</b>		Зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования	34

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

##### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1 Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений</b>		<b>собеседование</b>	<b>34</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Химическая мелиорация почв	Занятие № 1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Подготовка почв к анализам. Определение нуждаемости почв в гипсовании. Расчет доз гипса. Гипсовые мелиоранты. Индивидуальные задания.	сдача расчетных задач	4
		Занятие №2. Определение нуждаемости почв в известковании. Потенциометрическое определение актуальной и обменной кислотности почв. Расчет доз извести. Известковые мелиоранты. Индивидуальные задания.	защита работы. Сдача расчетных задач	4

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов	
		Занятие № 3. Определение возможности фосфоритования почв. Расчетные задачи	защита работы	4	
		Занятие №4. Коллоквиум: «Химическая мелиорация почв».	Устный опрос	2	
	<b>Модульная единица 1.2</b> Пищевой режим почв	Занятие № 5. Оценка обеспеченности почв минеральными формами азота и потребности растений в азотных удобрениях (работа в малых группах)	защита работы	4	
		Занятие №6 Оценка обеспеченности почв фосфором и потребности растений в фосфорных удобрениях	защита работы	4	
		Занятие №7 Оценка обеспеченности почв калием и потребности растений в калийных удобрениях	защита работы	4	
		Занятие №8. Коллоквиум «Пищевой режим почв»	устный опрос	2	
		Занятие №9 Агрохимическое картографирование и составление агрохимических картограмм	Защита работы	4	
		Занятие №10. Итоговый тест к модулю 1	тестирование	2	
		<b>2. Модуль 2 Питание растений и методы его регулирования</b>		<b>собеседование</b>	<b>16</b>
		<b>Модульная единица 2.1</b> Методы регулирования питания	Занятие № 11. Определение нитратов в растительной продукции. Методы снижения нитратов в растениях (работа в малых группах).	защита работы	4
Занятия №12. Коллоквиум «Регулирование минерального питания растений»	устный опрос		2		
<b>Модульная единица 2.2</b> Диагностика питания растений	Занятие №13. Методика проведения растительной диагностики. Листовая диагностика.	защита работы	4		
	Занятие №14. Проведение экспресс-анализов растений на содержание NPK по В.В. Церлинг. Определение степени обеспеченности растений NPK и установление потребности растений в подкормках.	защита работы	4		
	Занятие №15. Итоговый тест к модулю 2	тестирование	2		

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
3	<b>Модуль 3 Удобрения и окружающая среда</b>			18
	<b>Модульная единица 3.1 Минеральные удобрения</b>	Занятие № 16. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям (работа в малых группах).	защита работы	4
		Занятие №17. Состав, свойства и особенности применения основных минеральных удобрений (Устный опрос)	Устный опрос	4
	<b>Модульная единица 3.2 Органические удобрения</b>	Занятие № 18. Органические удобрения, работа с коллекциями органических удобрений. Изучение состава и свойств органических удобрений по коробочным образцам (работа в малых группах)	защита работы	4
		Занятие №19. Состав, свойства и особенности применения основных органических удобрений (Устный опрос)	устный опрос	4
Занятие №20. Промежуточный тест к модулю 3		тестирование	2	
4	<b>Модуль 4 Система удобрения*</b>			36
	<b>Модульная единица 4.1 Агрохимические основы системы удобрения</b>	Занятие №21. Оценка потенциального и эффективного плодородия различных типов почв по зонам края для последующего использования при разработке системы удобрения (работа в малых группах)	Защита работы	4
		Занятие №22. Органические удобрения, накопления их в хозяйстве и последующего распределения их в севообороте	выполнение расчетных заданий	4
		Занятие №23. Определение продуктивности севооборота	выполнение расчетных заданий	4
		Занятие №24. Расчет норм минеральных удобрений удобрений под с/х культуры в севообороте нормативным и балансовым методами	выполнение расчетных заданий	4
		Занятие №25. Расчет баланса гумуса в севообороте и потребности в органических удобрениях	выполнение расчетных заданий	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Занятие №26 Распределение удобрений в севообороте и расчет потребности в туках	выполнение расчетных заданий	4
	<b>Модульная единица 4.2</b> Система удобрения отдельных культур	Занятие №27 Агрохимическое обоснование разработанной системы удобрения севооборота и отдельных культур	защита работы	4
	<b>Модульная единица 4.3</b> Оценка эффективности системы удобрения и приемов химизации земледелия	Занятие №28. Агрономическая эффективность применения удобрений	Выполнение расчетных заданий	2
		Занятие №29. Экономическая эффективность применения удобрений	Выполнение расчетных заданий	2
		Занятие №30. Энергетическая эффективность применения удобрений	Выполнение расчетных заданий	2
		Занятие №31. Защита курсовых работ. Итоговое тестирование	Защита курсовых работ	2
	<b>ИТОГО</b>		Зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования	104

\* - Практическая подготовка (по модулю 4 предусматривает выполнение курсовой работы, в структуре которой имеется раздел (расчеты агрономической, экономической и энергетической эффективности), практическая подготовка предусмотрена в виде математических расчетов, которые студенты выполняют самостоятельно под руководством преподавателя. Задания для выполнения курсовой работы отображены в фонде оценочных средств дисциплины).

#### **4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний**

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (34 часа) и лабораторные (104 часа). Самостоятельная работа (150 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, защиту отчетов лабораторных работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=7164>. Форма контроля – зачет с оценкой и экзамен.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета, экзамена и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение двух семестров по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:



организация и использование электронного курса дисциплины, размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к собеседованию;
- выполнение расчетных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>1.Модуль 1 Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений</b>			<b>47</b>
2	Модульная единица 1.1 Химическая мелиорация почв	Роль русских и зарубежных ученых в становлении и развитии науки агрономической химии и системы удобрения	5
		Решение расчетных задач	15
3	Модульная единица 1.2 Пищевой режим почв	Роль кальция, магния и серы в питании растений	5
		Роль микроэлементов в питании растений	5
4	Подготовка к текущему контролю знаний		17
<b>5.Модуль 2 Питание растений и методы его регулирования</b>			<b>31</b>
6	Модульная единица 2.1	Химический состав растений	5
7	Модульная единица 2.2 диагностика питания растений	Листовая диагностика	5
8	Подготовка к текущему контролю знаний		21
<b>9.Модуль 3 Удобрения и окружающая среда</b>			<b>17</b>
10	Модульная единица 3.1	Охрана окружающей среды от загрязнения минеральными удобрениями и химическими мелиорантами	6
11	Модульная единица 3.2	Охрана окружающей среды от загрязнения органическими удобрениями	6
12	Подготовка к текущему контролю знаний		5
<b>13. Модуль 4 Система удобрения</b>			<b>55</b>
14	Модульная единица 4.1	Региональные особенности разработки системы удобрения	2
15	Модульная единица 4.2	Удобрения плодовых культур	2
16	Модульная единица 4.3	Написание курсовой работы	36
17	Подготовка к текущему контролю знаний		5
18	Подготовка к экзамену		10
<b>ВСЕГО</b>			<b>150</b>

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1.	Система удобрения в зернопаропропашном севообороте на черноземных почвах/ агросерых почвах/ дерново-подзолистых почвах	1-35
2.	Система удобрения в кормовом севообороте на черноземных почвах/ агросерых почвах/ дерново-подзолистых почвах	1-35

3.	Система удобрения в овощном севообороте на черноземных почвах/ агросерых почвах/ дерново-подзолистых почвах	1-35
----	---	------

### Рекомендуемая литература

1. Гамзиков Г.П. Проблемы экспериментальной агрохимии. Монография. Новосибирск: НГАУ, 2013. - 434 с.
2. Танделов Ю.П. Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири. Красноярск, 2012. - 302с.
3. Ульянова О.А., Белоусова Е.Н. Агрохимия: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. – 122 с.
4. Ульянова О.А., Бабиченко Ю.В. Агрохимия: лабораторный практикум. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 138 с.
7. Ульянова О.А. Трансформация удобрительных композиций в почвах Красноярской лесостепи. Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2014. - 228 с.
8. Ульянова О.А., Кураченко Н.Л. Эколого-агрохимические основы повышения плодородия почв Красноярской лесостепи. Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2019. - 150 с.
9. Агрохимические свойства почв и приемы их регулирования. V Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения. Материалы международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2011.
10. Вильдфлуш И.Р., Лапа В.В., Батыршаев Э.М. и др. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв: учебно-метод. пособие. Горки: БГСХА, 2013. – 84 с.
11. Волошин Е.И. Эколого-агрохимическое состояние почв Красноярского края. Красноярск: Краснояр. гос. аграр.ун-т, 2010. -127 с.
12. Корсунов В.М., Красеха Е.Н. Педосфера Земли. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. – 472 с.
13. Кротких Т.А., Михайлов Л.А. Воспроизводство и оптимизация плодородия почв при возделывании сельскохозяйственных культур в севооборотах. Пермь.: Пермская ГСХА, 2012. -32 с.
14. Крупкин П.И. Способы повышения плодородия почв. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2011. – 212с.
15. Ларионов Ю.С. Биоземледелие и закон плодородия почв (теоретические основы). Монография. Омск: ОмГАУ, 2012. – 207 с.
16. Минеев В.Г. Агрохимия: учебник. – М.: изд-во МГУ, 2004. – 720 с.
17. Муравин Э.А. Агрохимия: учебник. М.: КолосС, 2003. -384 с.
18. Почвы Сибири: особенности функционирования, использования и охраны: мат-лы науч. конф., посвященной 90-летию д.с.-х.н., проф. П.С. Бугакова. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2012. - 141 с.
19. Рудой Н.Г. Агрохимия почв Средней Сибири: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2003. – 167 с.
20. Рудой Н.Г. Производительная способность почв Приенисейской Сибири. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2010. - 240 с.
21. Трубников Ю.Н. Эколого-агрохимическое обоснование повышения плодородия почв Нечерноземной зоны Приенисейской Сибири. Диссертация ... д-ра с.-х.н. Красноярск, 2013. – 308 с.
22. Убугунов Л.Л., Меркушева М.Г., Абашеева Н.Е. и др. Удобрения из минерального и органического сырья и их агрохимическая эффективность. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. -353 с.
23. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия: учеб. пособие. Майкоп: изд-во «Афиша», 2006. – 1075 с.
24. Шпедт А.А. Мониторинг плодородия почв и охрана земель. Красноярск, 2010. – 127 с.

25. Шпедт А.А., Мукина Л.Р. Рациональное землепользование (агроэкологический аспект): учеб. пособие. Красноярск. Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2012. – 245 с.
26. Шугалей Л.С. Современные проблемы почвоведения: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 296 с.
27. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия: учебник. - М.: Колос, 2002. – 584 с.

Методические указания, рекомендации и другие материалы

28. Волошин Е.И. Руководство по использованию зеленых удобрений: метод. указания. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 35 с.
29. Волошин Е.И. Рекомендации по применению навоза в земледелии Красноярского края. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 40 с.
30. Полосина В.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: метод. указания для лаб. занятий и самостоятельной работы. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2012. – Ч.2.–55 с.
31. Чупрова В.В. Современные представления об устойчивости почв к экзогенным воздействиям: проблемная лекция: Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 21 с.
32. Шпедт А.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: метод. указания для лаб. – практ. занятий. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 31 с.
33. Агрохимический вестник. Научно-практический журнал государственной агрохимслужбы.
34. Агрохимия. Журнал РАН.
35. Плодородие. Журнал для ученых, специалистов и практиков

### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

#### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК1, ПК-3	1-6, 8-11, 13-18	1-6, 8, 17-18, 24	11-12		собеседование, защита работ, зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования
ПК-4	1	8	14		собеседование, защита работ, зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования
ПК-6	9-12	1-3, 12-13, 14, 18, 21-22	11-12		собеседование, защита работ, зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования
ПК-7	2-6, 7-8, 14	2-6, 10, 17	7		собеседование, защита работ, зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования
ПК-9	1-3, 10-14	12-14, 20-25	14		собеседование, защита работ, зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования
ПК-10	1-3,	1-3, 17, 24	2, 14		собеседование, защита работ, зачет с оценкой и экзамен в виде итогового тестирования

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**6.1. Карта обеспеченности литературой**

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра почвоведения и агрохимии. Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Дисциплина «Агрохимия и система удобрения»

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Л, ЛЗ, СРС	Система применения удобрений	Ульянова О.А., Белоусова Е.Н.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ.	2017	+	+	+	+	7	40
Л, ЛЗ, СРС	Агрохимия	Ульянова О.А., Бабиченко Ю.В.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ.	2014	+	+	+	+	7	70
Л, ЛЗ, СРС	Система применения удобрений	Сорокина О.А., Белоусова Е.Н.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ.	2010	+	+	+	+	7	68
Л, СРС	Оптимизация минерального питания растений	Рудой Н.Г.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ	2008	+	+	+	+	7	30
Л, ЛЗ, СРС	Проблемы экспериментальной агрохимии	Гамзиков Г.П.	Новосибирск: НГАУ	2013	+	-	+	-	7	1
Л, СРС	Агрохимия	Кидин В.В., Торшин С.П.	М.: Проспект	2017	+	-	+	-	7	1
Л, СРС	Эколого-агрохимические основы повышения плодородия почв	Ульянова О.А., Кураченко Н.Л.	Красноярск.: Изд-во КрасГАУ	2019	+	+	+	+	7	Ирбис, 64
Дополнительная										

ЛЗ	Методы почвенных и агрохимических исследований	Шугалей Л.С.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ	2006	+	+	+		7	54
Л, СРС	Агрохимия	Муравин Э.А.	М.: Колос	2003	+		+		7	10
Л, СРС	Агрохимия	Минеев В.Г.	М.: изд-во МГУ	2004	+		+		7	101
Л, СРС	Агрохимия	Ягодин Б. А. и др.	М.: Колос	2002	+		+		7	107
Л, СРС	Пути прогнозирования эффективности минеральных удобрений	Крупкин П.И.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ.	2006	+		+		7	69
ЛЗ	Практикум по агрохимии	Кидин В.В., Дерюгин И.П., Кобзаренко и др.	Москва.: КолосС.	2008	+	+	+		7	80
Л, СРС	Агрохимия почв Средней Сибири	Рудой Н.Г.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ	2003	+	+	+		7	73
ЛЗ, СРС	ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА: Вестник Красноярского ГАУ, Успехи современного естествознания и т.д.	Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RUM		2013-2019		+				Открытый доступ e-LIBRARY.RUM
ЛЗ, СРС	Информационно-аналитическая система «Статистика»					+			Доступ с компьютеров университетской сети. Свободный доступ к онлайн-версии	

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «e-Library» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
4. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

## 6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Агрохимия и система удобрения» с бакалаврами в течение 4 семестра проводятся лекции и лабораторные занятия и 4-й семестр завершается зачетом, который определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

### Рейтинг - план дисциплины «Агрохимия и система удобрений»

Дисциплинарные модули	Календарный модуль 1			Итого баллов
	баллы по видам работ			
	Собеседование	Защита лабораторно-практических работ	Итоговое тестирование (зачет)	
ДМ <sub>1</sub>	22	24		<b>46</b>
ДМ <sub>2</sub>	10	12		<b>22</b>
Итоговое тестирование				<b>32</b>
Итого за КМ <sub>1</sub>	32	36	32	<b>100</b>

*Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают зачет.*

В течение 5 семестра проводятся лекции и лабораторные занятия и этот семестр завершается экзаменом, который определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 11).



**Рейтинг - план дисциплины «Агрохимия и система удобрений»**

Календарный модуль 2				Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ			
	Собеседование	Защита лабораторно-практических работ	Итоговое тестирование (зачет)	
ДМ <sub>3</sub>	14	8		22
ДМ <sub>4</sub>	12	40		52
Итоговое тестирование				26
Итого за КМ <sub>2</sub>	26	48	26	100

*Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают экзамен.*

**Текущая аттестация** бакалавров проводится во время зачетно-экзаменационной сессии преподавателями, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита лабораторных работ;
- собеседование;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Агрохимия и система удобрений» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачёт с оценкой и экзамен) знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по каждому семестру данной дисциплины.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и лабораторных умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы лабораторных занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для

устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачёт по расписанию зачётной сессии.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Агрохимия и система удобрения» является зачет с оценкой и экзамен в виде тестирования.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Агрохимия и система удобрения», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 12

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	Учебные помещения: ауд. 1-18 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Парты, стулья. Мультимедийная установка проектор mutsubini YL5900*True XG, экран Rover, ПК Celeron3000/256/80/DVD/RW, микрофон shuresm 87a, инстал. акуст. система AMIS UNSTALL- 80, динам. реч. микрофон SHURE – 522, двухакт. головная радиосистема ULXS – 14130
Лабораторно-практические	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: модели масличных, лекарственных, прядильных, зерновых, зернобобовых, овощных, плодовых, медоносных культур, корне и клубнеплодов; гербарии сельскохозяйственных растений, медоносных, деревьев и кустарников, культурных растений, эволюция высших растений; модель-апликация размножение сосны; рельефные таблицы; коллекции лен и продукты его переработки, семена деревьев и кустарников, древесные породы, волокон демонстрационные, плоды сельскохозяйственных растений; муляжи овощных, плодовых, тропических фруктов; плакаты кормовых, овощных, плодовых, зерновых, зернобобовых, масличных, эфирномасличных, клубне и корнеплодов, прядильных, медоносных, наркотических культур; наборы семян и снопового материала полевых культур. ауд. 3-9 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации: Парты, стулья, лабораторные столы, лабораторная посуда, весы ВЛТК- 500; КФК; аппарат АБУ-6; термостат суховоздушный; пенетромтр ручной Eijkelkamp 06.01 .SA глубина проникновения до 1 м; иономер лабораторный И-160МИ, портативный рН-метр-150МИ, нитрат-тестер СОЗК НУК-019-2

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» 4-09 Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет: ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung; Ноутбук Acer 15,6 ES 1 – 531-C6LK Intel; ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung.
------------------------	---

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины «Агрохимия и система удобрений» необходимо регулярно посещать лекции и подробно вести конспекты. В день проведения лекции желательно прочитывать конспект лекции и самостоятельно по учебнику дорабатывать их. При проведении лабораторно-практических занятий необходимо вести также полные записи. Регулярно готовиться к намечающимся занятиям. Все непонятные вопросы разбирать сразу по мере их появления.

В учебниках по агрохимии практически не используются материалы по агрохимическим свойствам почв и действию на них удобрений в Средней Сибири. Значительно более низкий биоклиматический потенциал региона, специфическая продуктивность местных сортов сельскохозяйственных культур обуславливают относительно низкую производительную способность почв и особую значимость удобрений. Материалы (гостированных) учебников необходимо в обязательном порядке дополнять результатами местных агрохимических и почвенных исследований научно-исследовательских учреждений и агрохимической службы. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

### 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послушу:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
		На 2022/2023 учебный год в рабочей программе изменений не предусмотрено	

**Программу разработала:**

Ульянова О.А д.б.н. доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу дисциплины «Агрохимия и система  
удобрения»

Рабочая программа дисциплины «Агрохимия и система удобрения» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение разработана в соответствии с ФГОС ВО направления 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, базовая часть. Рабочая программа содержит следующие разделы: требования к дисциплине, цели и задачи дисциплины, компетенции, формируемые в результате ее освоения, организационно-методические данные, структура и содержание дисциплины, взаимосвязь видов учебных занятий, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, критерии оценки знаний, умений, навыков, материально-техническое обеспечение дисциплины, методические рекомендации по организации обучения.

Представленная на рецензию рабочая программа разработана согласно современным образовательным технологиям путем использования модульности. Объем часов, выделенный на изучение дисциплины «Агрохимия» разработчик программы разделила на дисциплинарные модули, которые в свою очередь подразделяются на модульные единицы. Модульные единицы включают лекции и лабораторные занятия, которые судя по их содержанию, помогут студентам усвоить и изучить основные разделы агрономической химии и системы удобрения и применять полученные знания в дальнейшем в своей профессиональной деятельности. Подготовленная рабочая программа обеспечивает формирование предложенных профессиональных компетенций.

Считаю, что сведения, содержащиеся в разделах и модулях рабочей программы, дают полное представление об организации обучения по дисциплине «Агрохимия и система удобрения» и соответствуют предъявляемым требованиям к рабочим программам бакалавриата Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение.

А.В. Суворов, Международной лаборатории  
«Скофизабактериоценозов криодигесты»  
Института Лесного, В.Н. Сукачева СО РАН -  
обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН

*Мухортова* Мухортова Л.В.

подпись *Л.В. Завершено*

*Забелин А.В.* 28.02.2022