

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.07.2024 16:40:74

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb25726a16056d4b53d0986abb255891f268f19a1351ae

1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан агрономического факультета



\_\_\_ Акинчин А.В.

« 17 » 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине « Цифровые методы почвенных и агрохимических исследований »

Направление подготовки – 35.03.04. «Агрономия»

Направленность (профиль): Цифровая агрономия

Квалификация - «бакалавр»

Год начала подготовки - 2024

Форма обучения – очная, заочная

п. Майский, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведения», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. №1166;
    - порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. №301;
  - основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведения»
  - профессионального стандарта «Агроном», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2020 года №644н
    - Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ;
    - Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ;
    - Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
    - Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
    - Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);
    - Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» от 04.06.2019 N 7 президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам;
    - Распоряжение правительства РФ от 21 декабря 2021 г №3759-р Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования
- Составитель** профессор, доктор. с-х. наук Ступаков Алексей Григорьевич

**Составители:** доктор. с.-х. наук, профессор агрономического факультета А.Г. Ступаков

**Рассмотрена** на методическом совете агрономического факультета  
«\_03\_»\_05\_\_\_\_\_2024 г., протокол №\_9\_

Председатель методической комиссии



Т.С. Морозова

**Согласована** с руководителем основной профессиональной образовательной программы

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_



С.А. Линков

## **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является овладение студентами основными современными методами проведения лабораторных и натурных исследований почв и агрохимических исследований с использованием цифровых технологий.

**Задачи** изучения дисциплины:

- изучение современных методов исследования элементного, минералогического, химического состава почв;
- минерального питания растений и способов его регулирования путем научно обоснованного и рационального применения удобрений;
- - агрохимических свойств почв, определяющих их плодородие, потребность в минеральных и органических удобрениях, а также в химической мелиорации;
- - состава растений и свойств почв, взаимодействия растений и удобрений с почвой;
- освоение методов оценки свойств, процессов и режимов в почвах (с использованием анализаторов почв IP-камеры);
- методов количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений и мелиорантов, почв (с использованием анализаторов почв IP-камеры), и грунтов химическими и инструментальными методами;
- - методов почвенной и растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур с использованием данных дистанционного зондирования;
- выработка умений пользоваться современной почвенной терминологией, лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической посудой и реактивами, применяемыми в аналитической практике при исследовании почвенных образцов, обобщать и правильно интерпретировать результаты анализов;
- формирование навыков правильного выбора метода в конкретных условиях с использованием данных дистанционного зондирования;
- цифровых технологий, внедряемых в растениеводстве;
- возможности цифровых технологий (уметь использовать цифровые браузеры, навыки использования облачных серверов, навыки скачивания и/или переноса данных, использовать базовые методы для анализа данных, использовать офисные приложения, использование ИКТ для совместной (командной) работы для общения, создания, редактирования нового контента для решения концептуальных, практических проблем при изучении дисциплины.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)**

### **2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина**

Цифровые методы почвенных и агрохимических исследований относится к части формируемой участникам образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.01) основной образовательной программы.

### **2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП**

<b>Наименование предшествующих дис-</b>	<b>1. Введение в профессиональную деятельность</b>
---	--

<p>циплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</p>	<p>2. Поведение</p> <p>3. Взаимодействие с умной техникой</p> <p>4. Фитопатология и энтомология</p> <p>5. Генетика</p> <p>6. Физиология и биохимия растений</p> <p>7. Земледелие</p> <p>8. Агрохимия</p> <p>9. Агрометеорология</p> <p>10. Информатика</p>
<p><b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b></p>	<p><b>знать:</b> - современную почвенную терминологию, свойства, процессы и режимы почв теоретические основы применения методов исследования почв; устройство и принцип работы ПК; основы питания растений. Принципы и технологию химической мелиорации почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений.</p> <p>-базы данных («Техэксперт,» «Консультант+», Direct.Farm <a href="https://direct.farm/">https://direct.farm/</a>) для получения необходимой нормативной и справочной информации</p> <p>- расчет выноса NPK (ООО Агроноут)</p> <p><b>уметь:</b> - ориентироваться в современных методиках анализа почв; качественно выполнять основные виды анализов; разбираться в инструментальной лабораторной базе; организовывать режимные исследования почв; делать правильный выбор метода в зависимости от задачи исследования; использовать агроэкологические <u>геоинформационные системы</u> при разработке технологий оптимизации плодородия почв и производства продукции растениеводства; осуществлять работу в специальных приложениях; обрабатывать и интерпретировать полученные результаты исследований с помощью информационных справочных ресурсов и программных продуктов (Excel, Word, Outlook, PowerPoint); применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими картограммами. -пользоваться электронными базами данных (IPNI для проведения комплексной диагностики минерального питания растений)</p> <p>БПЛА - пользоваться сервисом ВЕГА-Scienceи обрабатывать и анализировать спутниковые данные с использованием вычислительных ресурсов ЦКП «ИКИ-Мониторинг».</p> <p><b>владеть:</b> - методами элементного, химического анализа почв; методами исследования органического вещества, водных, физических, тепловых, окислительно-восстановительных свойств почв,</p>

	методами миграции веществ в почвах и сорбционных взаимодействий используя информационные технологии; - навыками работы с основными приложениями Office..
--	--

Дисциплина предшествует овощеводству, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур, мелиорация, кормоводство. технология хранения и переработки продукции растениеводства, экономика и организация предприятий агропромышленного комплекса, цифровое документирование производственного процесса

Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

Освоение дисциплины позволит сформировать профессионально-личностные качества у обучающихся по направлению подготовки 35.03.04. «Агрономия», необходимые для решения задач профессиональной деятельности

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК -1	Способен пользоваться системами геопозиционирования и и средствами дистанционного зондирования для установления границ полей и проведения мониторинга агроценозов	ПК -1.1. Пользуется специальным оборудованием при проведении почвенной и растительной диагностики в полевых условиях	<b>Знать:</b> характеристику и особенности объектов научных исследований в сельскохозяйственном производстве. - основные методы новейших исследований в сельскохозяйственном производстве; современные офисные пакеты; программные средства работы с базами данных; основы алгоритмизации и программирования; организацию компьютерной безопасности и защиты информации; принципы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; сущность, тематику закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с удобрениями и мелиорантами, методы математической обработки результатов опытов; - технологию Магротек; - Агроном – мобильное приложение <a href="https://agromon.ru/">https://agromon.ru/</a> ; классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач. <b>Уметь:</b> выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость исследуемой проблемы, формулировать гипотезы, проводить эмпирические и прикладные исследования; -базы данных («Техэксперт», «Консультант+», Direct.Farm <a href="https://direct.farm/">https://direct.farm/</a> ) для получения необходимой нормативной и справочной информации - расчет выноса NPK (ООО Агроноут); проводить почвенные обследования, определять со-

		<p>став и свойства почв, показатели почвенного плодородия; оценивать уровень плодородия и пригодность почв для возделывания различных сельскохозяйственных культур с использованием современных информационных технологий;</p> <p>составлять схемы опытов и методики их закладки и проведения; -обрабатывать и интерпретировать полученные результаты исследований с помощью информационных справочных ресурсов и программных продуктов (Excel, Word, Outlook, PowerPoint, аналоги Canva – Pablo, Visme, PicMonkey),</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - цифровыми технологиями: использовать цифровые браузеры, навыки использования облачных серверов, навыки скачивания и/или переноса данных, использовать базовые методы для анализа данных, использовать офисные приложения, использование ИКТ для совместной (командной) работы для общения, создания, редактирования нового контента для решения концептуальных, практических проблем в области почвоведения; методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений. методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры; методами агроэкологического мониторинга, методами определения содержания подвижных форм элементов минерального питания в почве, в удобрениях и мелиорантах, методами оценки качества урожая, методами оценки качества урожая с использованием информационных технологий.</p>
--	--	---

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы -108 часов.

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)		
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>108</b>	<b>108</b>
зачетные единицы	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>1.Контактная работа</b>		
<b>1.1.Контактная аудиторная работа (всего)</b>		
В том числе:	<b>36,25</b>	<b>16,25</b>
Лекции (Лек)	18	4

Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	-	
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	18	10
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	-	
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	0,25	0,25
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	-	-
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	-	-
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	-
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>53,75</b>	<b>87,75</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	12	10
Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям	16	20
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	11,75	37,75
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата, презентаций (контрольной работы)	4	10
Подготовка к зачету	10	10

#### 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	2	3	4				
<b>Модуль 1. Методы почвенных исследований</b>	<b>45,75</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>26,75</b>	<b>49,75</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>43,75</b>
1. Цель и задачи дисциплины. Цифровизация и цифровая трансформация в почвоведении	4	2	-	2,75	4	1	-	3
2. Классические и современные методы изучения минералогического и элементного состава почв. ЦПС: АгроУправление-технологию Магротек; - Агроном – мобильное приложение	3	-	1	2	4	-	2	3

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	2	3	4				
3.Применение ГИС-технологий при агрономической оценке почв	5	2	-	3	5	-	2	3
4.Система и методы химического анализа почв. Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz..com/">https://ideaboardz..com/</a> , -виртуальной доски Padlet, - презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.	4	2	-	2	3	-	-	3
5.Методы изучения физико-химических свойств почв. Использование информационных и сквозных	4	-	1	3	3	-	-	3
6. Методы изучения передвижения почвенной влаги и водного режима. Использование информационных и сквозных	3	-	1	2	3	-	-	3
7.Методы изучения гумусового состояния почв. Использование информационных и сквозных	3	-	1	2	3	-	-	3
8. Современные цифровые технологии в почвоведении	4	2	-	2	5	1	-	3
9.Методы изучения газовой фазы и воздушных свойств почв.Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz..com/">https://ideaboardz..com/</a> , -виртуальной доски Padlet, - презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.	3	-	1	2	3	-	-	3
10.Методы изучения миграции вещества в почвах. Использование информационных и сквозных технологий.	5	2	1	2	3	-	-	3



Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	2	3	4				
11.Методы сорбционных взаимодействий и состояния вещества в почвахИнтерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz..com/">https://ideaboardz..com/</a> , -виртуальной доски Padlet, -презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.	3	-	1	2	3	-		3
12.Методы математической статистики в почвоведении. Использование информационных и сквозных	3	-	1	2	3	-	-	3
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i> Wordwall- <a href="https://wordwall.net/ru/resource/32764119">https://wordwall.net/ru/resource/32764119</a> : сопоставление, групповая сортировка, найди пару.	1	-	1	-	7	-	-	7
<b>Модуль 2. Методы агрохимических исследований</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>44</b>
1. Питание растений и пути его регулирования. Использование информационных и сквозных технологий при проведении химического анализа растительных образцов и диагностики питания растений	5	2	-	3	5	1	-	4
2. Современные цифровые технологии в агрохимии	5	2	-	3	7	1	2	4
3. Азотные удобрения с использованием цифровых инструментов	5	-	2	3	5	-	1	4
4. Фосфорные удобрения с использованием цифровых инструментов	4	-	1	3	5	-	1	4
5. Калийные удобрения с использованием цифровых инструментов	4	-	2	3	5	-	1	4
6. Микроудобрения с использованием цифровых инструментов	4	-	1	3	4	-	-	4
7. Комплексные удобрения. с использованием цифровых инстру-	5	2	-	3	4	-	-	4

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	2	3	4				
МЕНТОВ								
8. Органические удобрения.	5	-	2	3	5	-	1	4
9. Дифференцированное внесение удобрений	5	2	-	3	4	-	-	4
Итоговое занятие по модулю 2 Wordwall- <a href="https://wordwall.net/ru/resource/32764119">https://wordwall.net/ru/resource/32764119</a> : сопоставление, групповая сортировка, найди пару.	1	-	1	-	8	-	-	8
<i>Предэкзаменационные консультации</i>	-				-			
<i>Установочные занятия</i>	-				2			
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,25				0,25			
<i>Выполнение контрольной работы (ККН)</i>								
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	36,25	18	18	-	16,25	4	10	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	18				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	53,75				87,75			
<i>Общая трудоемкость</i>	108				108			

### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины
<b><u>Модуль 1 «Методы почвенных исследований»</u></b>
<b>Тема 1.</b> Цель и задачи дисциплины. Характеристика почвы как объекта исследований. Цель и задачи изучения дисциплины. Место почвоведения в системе прикладных и фундаментальных наук, связь с другими науками агрономического и агроэкологического профиля. Планируемые результаты освоения дисциплины. Особенности почвы как объекта исследований. Особенности элементного и вещественного состава почвы. Пространственная неоднородность почвы и особенности почвенных процессов на различных уровнях структурной организации. Цифровизация и цифровая трансформация в почвоведении.

<p><b>Тема 2.</b> Классические и современные методы изучения минералогического и элементного состава почв. Почвенные минералы как источник элементов минерального питания растений, влияние на остальные физико-химические и водно-физические свойства почвы. Инструментальные методы определения минералов в почвах. Использование данных химического анализа для характеристики особенностей минералогического состава почв. Микроморфологический метод изучения почв. Характеристика методов элементного анализа почвы: химические и инструментальные методы. Характеристика методов валового анализа без специальной подготовки почвы (спектральный, рентгенофлуоресцентный методы). Использование данных элементного анализа для контроля генетических концепций в почвоведении. Использование валового анализа для характеристики уровня загрязнённости почв тяжелыми металлами. ЦПС: АгроУправление- технологию Магротек; - Агроном – мобильное приложение.</p>
<p><b>Тема 3.</b> Применение ГИС-технологий при агрономической оценке почв</p>
<p><b>Тема 4.</b> Система и методы химического анализа почв. Общая система показателей химического состава почв. Методы исследования вещественного состава почв. Показатели и способы оценки подвижности химических элементов в почвах. Методы оценки кислотно-основных свойств почв. Показатели и способы оценки катионообменных свойств почв. Показатели и методы изучения фракционного и группового состава соединений химических элементов в почвах. Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz.com/">https://ideaboardz.com/</a>, - виртуальной доски Padlet, -презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.</p>
<p><b>Тема 5.</b> Методы изучения физических свойств почв. Физика твердой фазы почв. Принципы и методы разделения почвы на фракции элементарных почвенных частиц и микроагрегатов. Методы определения удельной поверхности. Прямые и косвенные методы определения структуры почвы. Плотность и пористость почв. Физико-механические свойства почв и методы определения. Использование информационных и сквозных</p>
<p><b>Тема 6.</b> Методы изучения передвижения почвенной влаги и водного режима. Физика жидкой фазы почв. Энергетическое состояние и свойства почвенной влаги. Основная гидрофизическая характеристика почвы. Подходы и методы определения влажности. Натурные и лабораторные методы изучения передвижения влаги в почве. Водный баланс и методы его определения. Использование информационных и сквозных</p>
<p><b>Тема 7.</b> Методы изучения гумусового состояния почв. Методы определения общего содержания органического углерода. Методы анализа фракционного и группового состава гумуса. Элементный анализ органического вещества. Методы изучения гумификации и минерализации растительных остатков в почвах. Изучение органо-минеральных взаимодействий в почвах. Роль гумуса в детоксикации загрязняющих веществ. Использование информационных и сквозных</p>
<p><b>Тема 8.</b> Современные цифровые технологии в сельском хозяйстве и агрохимии.</p>
<p><b>Тема 9.</b> Методы изучения газовой фазы и воздушных свойств почв. Газовая фаза почв и методы изучения состава почвенного воздуха. Воздухоёмкость и методы ее изучения. Теплофизика почв. Энергетический баланс почвы. Теплофизические характеристики и методы изучения. Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz.com/">https://ideaboardz.com/</a>, - виртуальной доски Padlet, -презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.</p>
<p><b>Тема 10.</b> Методы изучения миграции вещества в почвах. Лизиметрические колонки. Метод стоковых и воднобалансовых площадок. Изотопноиндикаторный метод. Краткая характеристика радиоактивных изотопов, используемых в почвенных исследованиях. Использование информационных и сквозных технологий.</p>

<p><b>Тема 11.</b> Методы сорбционных взаимодействий и состояния вещества в почвах. Значение сорбционных процессов в явлениях засоления и кислотности. Сорбция удобрений и пестицидов в почвах. Методы изучения кинетики, статики и динамики сорбции. Использование сорбционных параметров для оценки доступности веществ для растений и их миграционные способности. Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz..com/">https://ideaboardz..com/</a>, -виртуальной доски Padlet, -презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.</p>
<p><b>Тема 12.</b> Методы математической статистики в почвоведении. Основные статистические показатели при анализе почвенных данных: выборка, нормальное распределение, среднее арифметическое, ошибка среднего, стандартное отклонение, коэффициент вариации, показатель точности, корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ. Использование информационных и сквозных</p>
<p><i>Итоговое занятие по модулю I</i> Wordwall- <a href="https://wordwall.net/ru/resource/32764119">https://wordwall.net/ru/resource/32764119</a> : сопоставление, групповая сортировка, найди пару.</p>
<p><b>Модуль 2. «Методы агрохимических исследований»</b></p>
<p><b>Тема 1.</b> Питание растений и пути его регулирования</p>
<p>1.1 Питание растений и приемы его регулирования. Содержание воды и сухого вещества в растениях. Содержание в товарной части урожая сельскохозяйственных культур органических соединений, определяющих его качество. Химический состав растений.</p>
<p>1.2 Воздушное и корневое питание растений и их взаимосвязь. Поступление питательных элементов в растения. Механизм поглощения элементов питания корневой системой. Избирательность поглощения элементов питания. Физиологическая реакция солей. Влияние условий минерального питания на рост и развитие, продуктивность растений и качество продукции.</p>
<p>1.3. Техника безопасности и охрана труда при работе в агрохимической лаборатории. Отбор представительных растительных проб для изучения химического состава и качества продукции. Подготовка растительных образцов к анализу. Использование базы данных («Техэксперт», «Консультант+»), Direct.Farm (деловая сеть сельского хозяйства при проведении химического анализа растительных образцов) Агрокалькулятор ФосАгро <a href="https://www.youtube.com/watch?v=n4StsQ4EyYk">https://www.youtube.com/watch?v=n4StsQ4EyYk</a></p>
<p>1.4. Определение сухого вещества и влаги в свежем и воздушно-сухом растительном материале.</p>
<p>1.5. Определение сахарозы оптическим методом</p>
<p>1.6. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами. Влияние факторов внешней среды на поглощение питательных веществ растениями. Приложение расчет выноса NPK (ООО Агроноут) Агрокалькулятор ФосАгро</p>
<p>1.7. Диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур IPNI- коллекция изображения дефицита веществ атлас проф. В. Бергмана «Нарушение питания культурных растений в цветных изображениях - Pifntix – приложение для смартфона с целью распознавания болезней культур -система «Телеаграном» - разработка Университета Инополис для оперативного мониторинга диагностики болезней с-х культур</p>

<p>Использование вегетационных индексов: NDVI, Normalized Difference Nitrogen Index. Atmospherically Resistant Vegetation Index</p> <p>ВЕГА-Science — сервис для анализа состояния растительности и ее оперативного мониторинга, основанный на спутниковых технологиях. Предоставляет пользователям возможности по проведению удаленной обработки и анализа спутниковых данных с использованием вычислительных ресурсов ЦКП «ИКИ-Мониторинг».</p>
<p><b>Тема 2.</b> Почва как источник питания растений и среда трансформации</p>
<p>1. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Поглощительная способность почвы, ее роль в питании растений и применении удобрений. Виды поглощительной способности. Роль органического вещества в поглощительной способности и плодородии почвы.</p> <p>Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды потенциальной кислотности, степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность почв. Валовое содержание и формы азота в почве. Содержание и формы фосфора в почве. Содержание и формы калия в почве.</p> <p>Агрохимическое обследование почв и оценка их эффективного плодородия. Значение агрохимического обследования почв в системе агроэкологического мониторинга. Использование базы данных («Техэксперт», «Консультант+», Direct.Farm (деловая сеть сельского хозяйства при проведении химического анализа почвенных образцов)</p> <p>Агрокалькулятор ФосАгро <a href="https://www.youtube.com/watch?v=n4StsQ4EyYk">https://www.youtube.com/watch?v=n4StsQ4EyYk</a></p> <p>Изучение работы уникального роботизированного пробоотборника RoboProb, который способен самостоятельно перемещаться на местности, отбирая в заданных точках образцы почвы на глубину до 30 см</p>
<p>2. Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость поглощения и состав поглощенных катионов различных типов почв, обменное поглощение анионов.</p>
<p>3. Отбор представительных почвенных проб и подготовка их к анализу. Определение рНв и рНсол вытяжки потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26483-85) пробоотборник RoboProb</p>
<p>4. Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды потенциальной кислотности, степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность почв. Валовое содержание и формы азота в почве. Содержание и формы фосфора в почве. Содержание и формы калия в почве.</p> <p>Агрохимическое обследование почв и оценка их эффективного плодородия. Значение агрохимического обследования почв в системе агроэкологического мониторинга.</p> <p>Использование сервиса ВЕГА-Science и обработка и анализа спутниковых данных с использованием вычислительных ресурсов ЦКП «ИКИ-Мониторинг».</p>
<p>5. Определение гидролитической кислотности по Каппену потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО. Определение суммы поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу. Оценка степени кислотности почв, определение нужды в известковании. Расчет доз извести с использованием Агрокалькулятор ФосАгро, использование геоинформационную систему</p> <p>ЦПС: АгроУправление <a href="https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi">https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi</a></p>
<p>6. Потенциометрическое определение нитратов. Ионметрический экспресс-метод определения нитратного азота в почве</p>

7.Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в некарбонатных почвах по методу Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26-204-91)
<b>Тема 3. Химическая мелиорация почв</b>
<p>1 Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции среды и известкованию кислых почв. Взаимодействие извести с почвой. Роль химической мелиорации кислых почв в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и эффективности удобрений.</p> <p>Использование БПЛА (Geoscan 201) для создания электронных карт полей в формате 3D, расчета показателя NormalizedDifferenceVegetation Index (нормализованный вегетационный индекс) с целью эффективного удобрения культур, геоинформационная система ЦПС: АгроУправление <a href="https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi">https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi</a></p>
<p>2 Определение необходимости известкования и расчет дозы извести. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву. Промышленные известковые удобрения и требования их к качеству. Агротехнические требования при проведении известкования и экологические ограничения. Роль известкования для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами и другими токсикантами. Использование БПЛА (Geoscan 201) для создания электронных карт полей в формате 3D, расчета показателя NormalizedDifferenceVegetation Index (нормализованный вегетационный индекс) с целью эффективного удобрения культур геоинформационная система ЦПС: АгроУправление <a href="https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi">https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi</a></p>
<p>3 Гипсование солонцовых почв. Расчет доз гипса. Способы внесения гипса в зависимости от глубины залегания солонцового горизонта и глубины обработки почвы. Использование БПЛА (Geoscan 201) для создания электронных карт полей в формате 3D, расчета показателя NormalizedDifferenceVegetation Index (нормализованный вегетационный индекс) с целью эффективного удобрения культур геоинформационная система ЦПС: АгроУправление <a href="https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi">https://1cps.ru/products_line/cpsagroupravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi</a></p>
<b>Тема4.«Минеральныеудобрения»</b>
<p>1. Азотные удобрения использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro, Яндекс телемост) - обобщение и статистическая обработка результатов полевых и лабораторных исследований, формулирование выводов, используя программу Statistica</p>
<p>1.1.Минеральные удобрения. Производство и ассортимент. Азотные удобрения. Ассортимент азотных удобрений и способы их получения. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения основных форм твердых азотных удобрений. Жидкие азотные удобрения, их состав, свойства, превращение в почве и применение. Баланс азота в земледелии. Приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений.</p>
<p>1.2 Жидкие азотные удобрения, их состав, свойства, превращение в почве и применение. Баланс азота в земледелии. Приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений.</p>
<p>2. Фосфорные удобрения . Калийные удобрения удобрения использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro, Яндекс телемост) - обобщение и статистическая обработка результатов полевых и лабораторных исследова-</p>

ний, формулирование выводов, используя программу Statistica
2.1 Фосфорные удобрения. Фосфорное питание растений. Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений. Свойства основных фосфорных удобрений, взаимодействие их с почвой и применение. Суперфосфат простой и двойной. Преципитат, шлак фосфорный (томашлак), термофосфаты, плавленные магниевые фосфаты, фосфат обесфторенный. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Фосфоритование кислых почв. Приемы повышения эффективности фосфорных удобрений. Агротехнические требования при применении фосфорсодержащих удобрений.
2.2 Калийные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент калийных удобрений. Состав и свойства основных калийных удобрений. Калий хлористый, 40% калийная соль, хлоркалий электролит, калимагнезия, калий сернокислый. Сырые калийные соли. Превращение в почве и применение калийных удобрений. Отношение разных растений к формам калийных удобрений. Роль и баланс калия в земледелии. Условия эффективного применения калийных удобрений.
3. Микроудобрения удобрения. Комплексные удобрения использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro, Яндекс телемост) - обобщение и статистическая обработка результатов полевых и лабораторных исследований, формулирование выводов, используя программу Statistica
3.1 Микроудобрения. Удобрения, содержащие бор, молибден, марганец, медь и цинк. Способы применения и дозы микроудобрений. Роль микроудобрений в повышении урожайности и качества продукции при интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур.
3.2 Комплексные удобрения. Сложные, сложно-смешанные и смешанные удобрения. Ассортимент сложных удобрений. Аммофосы, фосфат магния аммония, нитрофосы и нитрофоски. Нитроаммофосы и нитроаммофоски. Карбоаммофосы и карбоаммофоски. Жидкие комплексные удобрения. Растворы для теплиц. Агротехническая и экономическая эффективность использования комплексных удобрений. Правила тукосмешивания.
3.3.1 Агротехнические свойства азотных удобрений. . использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro)
3.3.2 Агротехнические свойства фосфорных удобрений. использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro)
3.3.3 Агротехнические свойства калийных удобрений. использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro)
3.3.4 Агротехнические свойства комплексных удобрений. использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro)
3.3.5 Распознавание минеральных удобрений основного ассортимента с помощью качественных реакций. проявления использованием цифровых средств (доски Padlet, Miro)
<b>Тема 5.</b> Органические удобрения. Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a>
1 Органические удобрения. Навоз и навозная жижа, птичий помет. Значение органических удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур и плодородия почв. Подстильный навоз, его выход, состав и удобрительная ценность в зависимости от подстилки, вида и возраста скота, условий кормления и содержания животных. Способы хранения подстильного навоза, процессы, происходящие в ходе разложения навоза. Действие навоза на почву и растения. Среднее содержание основных элементов питания в полуперепревшем навозе КРС и их использование при прямом действии навоза в различных почвенно-климатических условиях. Дозы, сроки и глубина заделки навоза в почву Использование Агрокалькулятор ФосАгро

1С: Предприятие 8.Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a>
<p>2. Бесподстилочный навоз, его состав. Формы и доступность растениям основных элементов питания бесподстилочного навоза. Особенность применения и экологические ограничения, экологически безопасные годовые дозы. Сроки внесения и способы заделки. Навозная жижа, ее состав, хранение, применение на удобрение и дозы при основном внесении, подкормках, использование для приготовления компостов. Птичий помет, выход и состав помета от различных видов птицы, хранение и особенности применения. Приготовление пометных компостов. Использование Агрокалькулятор ФосАгро</p> <p>1С: Предприятие 8.Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>3. Типы торфа, их агрохимическая характеристика и сельскохозяйственное использование. Торфо-навозные и торфо-навозно-фосфоритные компосты. Торфо-жижевые и торфо-фекалиевые компосты. Нетрадиционные органические удобрения. Использование соломы зерновых злаковых в качестве подстилочного материала для компостирования с различными традиционными органическими удобрениями и при запашке в почву в сочетании с азотными удобрениями. Зеленое удобрение. Его роль в обогащении почвы органическим веществом и азотом. Условия эффективного применения зеленого удобрения. Растения-сидераты. Способы их использования на зеленое удобрение.</p> <p>Технология применения органических удобрений. Определение потребности хозяйства в органических удобрениях и размеров фактического их накопления. Технология применения твердых и жидких органических удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования. Технологические схемы внесения твердых и жидких органических удобрений</p> <p>Использование Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8.Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<b>Тема 6. Дифференцированное внесение удобрений</b>
<p>1. Установление фактических координат и площади поля</p> <p>Агрохимическое обследование участка с учетом всех исходных данных</p> <p>Сканирование карты урожайности поля</p> <p>Корректировка работы с помощью спутниковых данных</p> <p>Использование БПЛА (Geoscan 201) для создания электронных карт полей в формате 3D, расчета показателя NormalizedDifferenceVegetation Index (нормализованный вегетационный индекс) с целью эффективного удобрения культур</p>
2. Основные принципы построения системы удобрения.
<p>2.1 Понятия о системе удобрения в хозяйстве, севообороте и при возделывании сельскохозяйственных культур. Задачи системы удобрения в зависимости от уровня интенсификации производства. Условия и факторы, определяющие построение системы удобрения. Сочетание применения органических и минеральных удобрений. Использование БПЛА (Geoscan 201) для создания электронных карт полей в формате 3D, расчета показателя NormalizedDifferenceVegetation Index (нормализованный вегетационный индекс) с целью эффективного удобрения культур</p>
<p>2.2. Дозы, способы и сроки внесения удобрений для обеспечения наиболее благоприятных условий минерального питания сельскохозяйственных культур и устойчивой продуктивности агроценозов. Методы определения доз удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимического обследования почв, а также с использованием разработанных агрохимслужбой нормативов расхода питательных веществ на единицу продукции. Балансово-расчетные методы определения доз удобрений на планируемый урожай культуры</p> <p>(расчет выноса NPK (ООО Агроноут) Агрокалькулятор ФосАгро, 1С: Предприятие</p>



<p>8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a> геоинформационная система  ЦПС: АгроУправление <a href="https://1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi">https://1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gi</a>  Калькулятор NPK <a href="https://toeplitz.ru/hydro/calc.html#h185-3">https://toeplitz.ru/hydro/calc.html#h185-3</a></p>
<p>2.3. Система удобрения ведущих полевых сельскохозяйственных культур  Использование Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>2.3 Расчет доз минеральных удобрений на планируемый урожай.  Использование Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>2.4. Проектирование системы удобрения в полевых севооборотах. Использование (расчет выноса NPK (ООО Агроноут) Агрокалькулятор ФосАгро; 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>2.5. Расчет баланса питательных веществ и баланса гумуса  Использование Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>2.6 Методы оценки эффективности системы удобрений Использование Агрокалькулятор ФосАгро  1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>2.7. Составление графика известкования кислых почв в полевом севообороте  Использование Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>2.8 Агрономическая, экономическая и энергетическая эффективность минеральных удобрений. Использование Агрокалькулятор ФосАгро 1С: Предприятие 8. Отчетность АПК <a href="https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features">https://solutions.1c.ru/catalog/agribusiness-acc/features</a></p>
<p>3. Технология применения минеральных удобрений. Удобрения и окружающая среда.  - технологию магротек; - агроном – мобильное приложение, геоинформационная система  ЦПС: АгроУправление (управление электронными картами, кадастровый и агрономический учет, мониторинг транспорта и земель, план-фактный учет работ на полях, управление инфраструктурой компании, интеграция с отраслевыми 1С), Агросистема КлеверFarmer – цифровая платформа для управления полевым севооборотом и принятия решений на основе оперативных данных и прогнозов, и общей цифровизации сельского хозяйства</p>
<p><b>Итоговое занятие по модулю 2</b> Wordwall- <a href="https://wordwall.net/ru/resource/32764119">https://wordwall.net/ru/resource/32764119</a> : сопоставление, групповая сортировка, найди пару.</p>

## **V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Общая структура дисциплины и виды учебной работы**

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>53,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i><b>I. Рубежный рейтинг</b></i>						Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. Методы почвенных исследований</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>45,75</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>26,75</b>		<b>16</b>	<b>30</b>
1.Цель и задачи дисциплины. Цифровизация и цифровая трансформация в почвоведении		4	2	-	2,75	тестирование	1	2
2. Классические и современные методы изучения минералогического и элементного состава почв. ЦПС: АгроУправление-технология Магротек; - Агроном – мобильное приложение		3	-	1	2	Тестирование Защита практической работы	1	2
3.Применение ГИС-технологий при агрономической оценке почв		5	2	-	3	тестирование	1	2
4.Система и методы химического анализа почв. Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz.com/">https://ideaboardz.com/</a> , -виртуальной доски Padlet, - презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.		4	2	-	2	тестирование	1	2
5.Методы изучения физико-химических свойств почв. Использование информационных и сквозных		4	-	1	3	Тестирование Защита практической работы	1	2

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>53,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i><b>I. Рубежный рейтинг</b></i>						Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
6. Методы изучения передвижения почвенной влаги и водного режима. Использование информационных и сквозных		3	-	1	2	Тестирование Защита практической работы	1	2
7. Методы изучения гумусового состояния почв. Использование информационных и сквозных		3	-	1	2	Тестирование Защита практической работы	1	2
8. Современные цифровые технологии в почвоведении		4	2	-	2	тестирование	1	2
9. Методы изучения газовой фазы и воздушных свойств почв. Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz..com/">https://ideaboardz..com/</a> , - виртуальной доски Padlet, - презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.		3	-	1	2	Тестирование Защита практической работы	1	2
10. Методы изучения миграции вещества в почвах. Использование информационных и сквозных технологий.		5	2	1	2	Тестирование Защита практической работы	1	2

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>53,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i><b>I. Рубежный рейтинг</b></i>						Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
11.Методы сорбционных взаимодействий и состояния вещества в почвах Интерактивная лекция с использованием - интерактивной доски простой <a href="https://ideaboardz..com/">https://ideaboardz..com/</a> , -виртуальной доски Padlet, - презентаций Pablo, Visme, PicMonkey.		3	-	1	2	Тестирование Защита практической работы	1	2
12.Методы математической статистики в почвоведении. Использование информационных и сквозных		3	-	1	2	тестирование Защита практической работы	1	2
<i>Итоговое занятие по модулю I</i> Wordwall- <a href="https://wordwall.net/ru/resource/32764119">https://wordwall.net/ru/resource/32764119</a> : сопоставление, групповая сортировка, найди пару.		1	-	1	-	<i>Тестирование, творческое задание</i>	4	6
<b>Модуль 2 «Методы агрохимических исследований»</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>27</b>		<b>15</b>	<b>30</b>
1. Питание растений и пути его регулирования. Использование информационных и сквозных технологий при проведении химического анализа растительных образцов и диагностики питания растений		5	2	-	3	Тестирование	1	3
2. Современные цифровые технологии в агрохимии		5	2	-	3	Тестирование	1	3
3. Азотные удобрения с использованием цифровых инструментов		5	-	2	3	Тестирование Защита практической	1	3

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>53,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i><b>1. Рубежный рейтинг</b></i>						Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
						ской работы		
4. Фосфорные удобрения с использованием цифровых инструментов		4	-	1	3	Тестирование Защита практической работы	1	3
5. Калийные удобрения с использованием цифровых инструментов		4	-	2	3	Тестирование Защита практической работы	1	3
6. Микроудобрения с использованием цифровых инструментов		4	-	1	3	Тестирование Защита практической работы	1	3
7. Комплексные удобрения. с использованием цифровых инструментов		5	2	-	3	тестирование	1	3
8. Органические удобрения.		5	-	2	3	Тестирование Защита практической работы	1	3
9. Дифференцированное внесение удобрений		5	2	-	3	тестирование	1	3
<i>Итоговое занятие по модулю</i> 2Wordwall- <a href="https://wordwall.net/ru/resource/32764119">https://wordwall.net/ru/resource/32764119</a> : сопоставление, групповая сортировка, найди пару.		1	-	1	-	Тестирование творческое задание	6	3

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-1.1.</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>53,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i>I. Рубежный рейтинг</i>						Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<i>II. Творческий рейтинг</i>							<b>2</b>	<b>5</b>
<i>III. Рейтинг личностных качеств</i>							<b>3</b>	<b>10</b>
<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</i>							<b>+</b>	<b>+</b>
<i>V. Промежуточная аттестация</i>						<i>зачет</i>	<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачте-	+

требований	но».	
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### 5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
- *5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)*

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература:

1. [Мележ, Т. А. Почвоведение : учебное пособие](#) / Т. А. Мележ. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2024. — 45 с.
2. [Агрохимия](#): Учебник для вузов / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 584 с.
3. [Глухих, М. А.](#) Агрохимия / М. А. Глухих. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 120 с.

#### 6.2. Дополнительная литература:

1. [Агрохимия](#) : учебник / ред. В. Г. Минеев. - М. : Изд-во ВНИИА, 2017. - 854 с.
2. [Почвоведение : учебно-методическое пособие](#) / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ; сост.: Т.С. Морозова, М.А. Куликова, С.А. Линков [и др.] – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022. – 200 с.
3. [Чурагулова, З. С. Почвоведение](#) / З. С. Чурагулова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 284 с.

#### 6.2.1. Периодические издания

1. Журнал «Достижения науки и техники». Режим доступа <http://www.agroaprk.ru>
2. Журнал «Агрохимический вестник». Режим доступа: <http://www.agrochemv.ru>
3. Сахарная свёкла. Научно-практический журнал. Выходит ежемесячно с 1956 г. Режим доступа: [www.sugarbeet.ru](http://www.sugarbeet.ru)

#### 6.2.2. Видеоматериалы

1. Глобальные проблемы человечества [Видео]. – Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=AWFiSzsvMVI>
2. Закон Вернадского — БИОСФЕРА ЕДИНЫЙ ОРГАНИЗМ  
<http://www.youtube.com/watch?v=xVBy-WAfDcU>

#### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка



Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к зачету	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач с применением информационных технологий

### 6.3.2. Видеоматериалы

1. Глобальные проблемы человечества [Видео]. – Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=AWFiSzsvMVI>
2. Закон Вернадского — БИОСФЕРА ЕДИНЫЙ ОРГАНИЗМ <http://www.youtube.com/watch?v=xVBy-WAfDcU>
1. Интернет курс Цифровые технологии в АПК – Режим доступа: <https://stepik.org/course/84869/promo>

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/default_x.asp">http://elibrary.ru/default_x.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	Федеральное агентство по науке и инновациям.
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства РФ

<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
<a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ)-универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>	Науки, научные исследования и современные технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ</b>	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	Поисковая система по научной литератур Google Scholar
<a href="https://science4technology.com/">https://science4technology.com/</a>	Поисковая система sciencetechnology
<a href="https://gisinfo.ru/products/panagro.htm">https://gisinfo.ru/products/panagro.htm</a>	ГИС Панорама АГРО [Электронный ресурс] –Режим доступа свободный
<a href="https://www.geomir.ru/">https://www.geomir.ru/</a>	Инженерный центр ГЕОМИР [Электронный ресурс] – Режим доступа свободный
<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	Поисковая система по научной литератур Google Scholar
<a href="https://science4technology.com/">https://science4technology.com/</a>	Поисковая система sciencetechnology
<a href="https://gisinfo.ru/products/panagro.htm">https://gisinfo.ru/products/panagro.htm</a>	ГИС Панорама АГРО [Электронный ресурс] –Режим доступа свободный
<a href="https://www.geomir.ru/">https://www.geomir.ru/</a>	Инженерный центр ГЕОМИР [Электронный ресурс] –Режим доступа свободный
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 413	Демонстрационное оборудование (проектор, настенный экран), стулья ученические шт., столы ученические ., рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная., информационные стенды .
Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов № 505	15 компьютеров в сборе, информационные стенды, стулья и столы ученические, рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная, телевизионная панель, кондиционер Имеется система видеонаблюдения
Компьютерный класс № 501	15 компьютеров в сборе, информационные стенды, стулья и столы ученические, рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная. Имеется система видеонаблюдения

### 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Программное обеспечение
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №505</p>	<p>MS Windows WinStrtr 7 Acadm Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно;            - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acadm. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно;            - Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный Договор от 28.11.2023 № УТУЦ7873/4.1.23.988 231310200541231020100100080005829244. Срок действия лицензии – 1 год..</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)</p>	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acadm. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный Договор от 28.11.2023 № УТУЦ7873/4.1.23.988 231310200541231020100100080005829244. Срок действия лицензии – 1 год.. Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС Консультант-Плюс: Версия Проф. Консультант Финансист. Консультант Плюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA            Программы КОМПАС-3D и Auto-CAD</p>

### 7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

- ЭБС «ZNANIUM.COM», лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 160эбс/4,1,23,1044 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 12.12.2023;
- ЭБС «Лань», лицензионный договор № 1-14-2023 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 06.10.2023;
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребы-

вания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).