



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Биолого-почвенный факультет  
**Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан биолого-почвенного факультета  
А. Н. Матвеев

« 20 » мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины: **Б1.О.25 «ХИМИЯ ПОЧВ»**

Направление подготовки: 06.03.02 «Почвоведение»

Направленность (профиль) подготовки: Управление земельными ресурсами

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК  
биолого-почвенного факультета

Протокол № 7 от « 20 » мая 2024 г.

Председатель \_\_\_\_\_ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8  
От « 16 » апреля 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.Г.Лопатовская

Иркутск 2024

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3 Содержание учебного материала .....	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	9
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	10
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
а) перечень литературы .....	11
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	11
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	11
6.2. Программное обеспечение .....	12
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	12
VII. Образовательные технологии .....	12
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	13

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** Формирование у студентов глубоких базовых теоретических и практических знаний в области химии почв, исходя из ее достижений в последние годы и ее практической значимости для человека. Подготовка специалистов в области теоретической и прикладной химии почв, владеющих современными методами исследований, способных использовать полученные знания в области химии почв для решения современных почвенно-экологических проблем.

**Задачи:**

- познакомить студентов с основными понятиями и терминами, существующими в химии почв, изучить педохимическую роль элементов и соединений в формировании почвенных процессов и генезиса почв в целом, познакомиться с некоторыми методами исследования, используемыми в химии почв, научиться интерпретировать полученные данные с точки зрения почвообразования и антропогенеза.
- освоение знаний об особенностях состава и строения основных типов почв, их свойствах, химической сущности динамических процессов, обеспечивающих многообразие их функций в природе, генетических механизмах формирования химических свойств почв, а также - основах систематики различных почвенных соединений;
- знакомство с практическими аспектами химии почв, важными для решения продовольственных, энергетических проблем, а также для охраны окружающей среды и здоровья человека;
- формирование *умений* и *навыков* использования стандартных химических методов исследования почв для изучения почвенных типов, их основных свойств, а также - знакомство с современными теориями и методическими подходами химии почв.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия почв» относится к блоку 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами» и является базовой дисциплиной, изучается в 4 семестре.

Базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных студентами на предыдущем уровне образования (школа, колледж) и дисциплинах 1, 2 семестров: «Геология», «Минералогия» «Математика», «Почвоведение», «Физика», «Введение в профессию», «Химия, «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Теория и практика химического анализа», «Методики агрохимического и агроэкологического мониторинга».

Знания, умения и навыки, полученные при прохождении дисциплины, будут использованы в процессе освоения базовых, вариативных дисциплин: «Почвоведение», «География почв», «Картографирование почвенного покрова», «Эрозия и деградация почв», «Агрохимия», «Агроэкология», «Биогеохимия», «Управление гумусным состоянием почв», «Землепользование и землеустройство», «Почвенно-ландшафтное проектирование», «Оптимизация плодородия почв», Морфоаналитическая диагностика почв», «Агрочвоведение», «Почва как объект экспертной оценки» и др., а также для учебных практик по мезоморфологии почв, по типологии почв, и других.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами»:

ОПК-3: Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также

проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова;

ОПК-5: Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ОПК-3</i> Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова;</p>	<p><i>ИДК ОПК 3.1</i> Проводит необходимые почвенные, геоботанические, агрохимические и другие исследования качества почв</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> фундаментальные основы химических почвенных процессов, химические свойства основных элементов почв и их соединений, влияющих на генезис, плодородие и экологическую устойчивость почвенного покрова, теорию и практику регулирования химического состояния почв и охраны почв от химического загрязнения.</li> <li>• <b>Уметь:</b> рекомендовать основные мероприятия по улучшению химических свойств почв, повышению почвенного плодородия; управлению почвенно-химическими процессами в различных природных биоклиматических зонах России и мира.</li> <li>• <b>Владеть:</b> навыками анализа результатов химических исследований почв, наблюдений почвенно-химического мониторинга.</li> </ul>
	<p><i>ИДК ОПК 3.2</i> Оценивает качество естественных и нарушенных земель.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> основную терминологию; общие направления генезиса и эволюции почв, химические особенности проявления элементарных почвообразовательных процессов и их связь со свойствами почв и факторами почвообразования в формировании естественных и антропогенно-нарушенных почв;</li> <li>• <b>Уметь:</b> определять, анализировать и характеризовать морфологический и генетический тип почвы, давать ее основные педо-морфо-аналитические особенности, определять элементарные почвообразовательные процессы, оценивать качество почв и земель..</li> <li>• <b>Владеть:</b> методами морфологического исследования и навыками описания почв; анализа их экологического состояния, условий и трендов почвообразования</li> </ul>
<p><i>ОПК-5.</i> Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере;</p>	<p><i>ИДК ОПК 5.1.</i> Использует методы сбора и обработки полевой и камеральной информации; эксплуатирует оборудование в профессиональной сфере.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> основы химии почв, значение вещественного состава разных типов почв и их свойства для оценки экологического состояния почв и возможностей их использования в хозяйственной деятельности человека.</li> <li>• <b>Уметь:</b> использовать полученные теоретические знания по фундаментальным разделам химии почв для более глубокого овладения смежными дисциплинами, а так же в дальнейшем - при написании курсовых и дипломных работ; ориентироваться в научной и учебной почвенно-химической литературе;</li> <li>• <b>Владеть:</b> навыками оценки химических свойств и особенностей химического состояния почв целинных, техногенных и агроландшафтов.</li> </ul>
	<p><i>ИДК ОПК 5.2</i> Систематизирует полученную</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> основы химической термодинамики почвенных процессов, минералогии и гумусного</li> </ul>

	в полевых и лабораторных условиях информацию.	состояния почв; органоминеральных взаимодействий в почве, • <b>Уметь:</b> объяснять с точки зрения физико-химических свойств почв и почвенных компонентов различные химические явления и процессы в почвах; • <b>Владеть:</b> терминологией, методологией и базовыми методами проведения полевых и лабораторных работ, навыками проведения химических анализов почв и интерпретации полученных результатов для решения научно-прикладных задач.
--	---	---

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины составляет - 144 часа, 4 з.е., в том числе; аудиторная нагрузка – 64 часа, контактная работа – 77 часов (54%), самостоятельная работа - 40 часов. Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 10 часов (21% от аудиторной нагрузки). Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1</b>	<b>Раздел 1</b> Химия почв, ее роль и место в современном почвоведении	4	3.1		2	-	0,1	1	
	Тема 1.1. Химия почв и история ее возникновения		1.55		1,0	-	0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
	Тема 1.2. Основные направления современной химии почв.		1.55		1,0	-	0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
<b>2</b>	<b>Раздел 2.</b> Почва как гетерогенная и полидисперсная система	4	3.1		2		0,1	1	
	Тема 2.1 . Элементный и фазовый состав почвы		3.1		2,0		0,1	1	Устный опрос, Домашнее задание. Тестирование, КСР
<b>3</b>	<b>Раздел 3.</b> Минеральная часть почвы, ее происхождение и состав.	4	<b>27.25</b>		<b>10</b>	14	<b>0,25</b>	<b>3</b>	
	Тема 3.1 Соединения щелочных щелочно-земельных металлов в почвах.		8.55		2,0	6,0	0,05	0,5	Домашнее задание, тестирование, КСР
	Тема 3.2. Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.		4.55		2,0	2,0	0,05	0,5	Домашнее задание, тестирование, КСР

	Тема 3.3.. Соединения железа и марганца в почвах.		6.55		2,0	4,0	0,05	0,5	Домашнее задание, тестирование, КСР
	Тема 3.4.. Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов.		3.05		2,0	-	0,05	1	Устный опрос,, тестирование, КСР
	Тема 3.5.. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах.		4.55		2,0	2,0	0.05	0,5	Тестирование, КСР рефераты, презентации,
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Органическая часть почвы</b>	<b>4</b>	<b>18.75</b>		<b>8</b>	<b>8-</b>	<b>0,25</b>	<b>2,5</b>	
	Тема 4.1. Роль и функции соединений углерода в почвах.		5.0		1,0	4,0			Устный опрос, Домашнее задание, Тестирование, КСР
	Тема 4.2. Гумусовые кислоты почв: состав, строение и свойства.		2.55		2,0		0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
	Тема 4.3. Органо-минеральные соединения в почвах.		1.55		1,0		0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
	Тема 4.4. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.		1.55		1,0		0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
	Тема 4.5. Теория и практика регулирования гумусного состояния почв		4.55		2,0	2	0,05	0,5	Устный опрос, Домашнее задание, Тестирование, КСР
	Тема 4.6. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах		3.55		1,0	2	0,05	0,5	Устный опрос, Домашнее задание, Тестирование, КСР
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Физико-химические свойства почвы</b>	<b>4</b>	<b>22.8</b>		<b>10.</b>	<b>10</b>	<b>0,3</b>	<b>2,5</b>	
	Тема 5.1. Почвенные растворы. Активности ионов и солей в почвах.		4.55		2,0	2,0	0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
	Тема 5.2. Поглощительная способность почв и почвенный поглощающий комплекс. Буферность почв.		8.6		4,0	4,0	0,1	0,5	Устный опрос, Домашнее задание, Тестирование, КСР
	Тема 5.3. Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.		4.55		2,0	2,0	0,05	0,5	Устный опрос, Тестирование, КСР
	Тема 5.4. Показатели химического состояния почв.		5.1		2,0	2,0	0,1	1	Домашнее задание, тестирование, КСР доклады, презентации, рефераты
	<b>Итого:</b>		<b>75</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	<b>Раздел 1</b> Химия почв, ее роль и место в современном почвоведении	Проработка темы 1.1 (Химия почв и история ее возникновения) и темы 1.2 (Основные направления современной химии почв.)	1 неделя	4	Тестирование Устный опрос письм. ответы КСР	См. п. V a1, б1, б2,
2	<b>Раздел 2.</b> Почва как гетерогенная и полидисперсная система	Проработать тему 2.1 (Элементный и фазовый состав почвы) и подготовиться к тестированию;	2-3 неделя	6	Устный опрос, Домашнее задание, КСР. Тестирование	См. п. V a2, б2, б3
2	<b>Раздел 3.</b> Минеральная часть почвы, ее происхождение и состав.	Проработать тему 3.1 (Соединения щелочных щелочно-земельных металлов в почвах) и подготовиться к тестированию. Проработать тему 3.2.( Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.) подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работе. Проработать тему 3.3(Соединения железа и марганца в почвах), подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работе Проработать тему 3.4 (Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов) и подготовиться к тестированию, подготовить письменные ответы. Проработать тему 3.5.( Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах). Подготовить доклад и презентацию, подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работе	4-6 неделя	8	Устный опрос, домашнее задание, КСР. тестирование Реферат, доклад-презентация	См. п. V a2, б2, б3



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	<b>Раздел 4. Органическая часть почвы</b>	<p>Проработать тему 4.1 (Роль и функции соединений углерода в почвах), подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работе.</p> <p>Проработать тему 4.2 (Гумусовые кислоты почв: состав, строение и свойства.), подготовиться к тестированию.</p> <p>Проработать тему 4.3 (Органо-минеральные соединения в почвах.), подготовиться к тестированию, подготовить письменные ответы.</p> <p>Проработать тему 4.4 (Процесс гумификации и гумусное состояние почв.), подготовиться к тестированию.</p> <p>Проработать тему 4.5 (Теория и практика регулирования гумусного состояния почв), подготовиться к тестированию, подготовить письменные ответы.</p> <p>Проработать тему 4.6 (Азот, фосфор и сера в почвенных процессах), подготовиться к тестированию, подготовить письменные ответы.</p>	8-11 недели	10	Устный опрос, Домашнее задание, Тестирование, КСР	См. п. V а1, а2, б1, б2, б3
2	<b>Раздел 5. Физико-химические свойства почвы</b>	<p>Проработать тему 5.1 (Почвенные растворы. Активности ионов и солей в почвах.), подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работе</p> <p>Проработать тему 5.2 (Поглотительная способность почв и почвенный поглощающий комплекс. Буферность почв.), подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работам.</p> <p>Проработать тему 5.3 (Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.), подготовиться к тестированию. Подготовить отчет по лаб. работе.</p> <p>Проработать тему 5.4 (Показатели химического состояния почв.), подготовиться к тестированию. Подготовить итоговый отчет по лаб. работе</p>	12-16 недели	10	Домашнее задание, Тестирование, КСР доклады, презентации, рефераты	См. п. V а2, а3, б1, б2, б4, б5, б6
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – <b>40</b>				<b>40</b>		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - <b>30</b>						

### 4.3 Содержание учебного материала

## Раздел 1. ХИМИЯ ПОЧВ, ЕЕ РОЛЬ И МЕСТО В СОВРЕМЕННОМ ПОЧВОВЕДЕНИИ.

### Тема 1.1. Химия почв и история ее возникновения

Предмет и задачи химии почв. Основные направления современной химии почв. Предмет, задачи химии почв, ее место в современном почвоведении. Содержание и методы химии почв. Роль химии почв в решении вопросов классификации, диагностики, генезиса, мелиорации почв и охраны окружающей среды. Использование химии почв в сельском хозяйстве, в промышленности, в медицине.

История возникновения и развития химии почв. Накопление сведений и использование химических средств улучшения почв в античный период и эпоху возрождения. Начало систематических экспериментальных исследований по химии почв. Развитие химии почв в конце XIX - первой половине XX века. Вклад В. В. Докучаева в химию почв; работы Д. И. Менделеева по сельскому хозяйству. Разработка проблем почвенной кислотности и почвенного гумуса, создание учения о поглотительной способности почв. Формирование химии почв как самостоятельной научной и учебной дисциплины.

**Тема 1.2. Основные направления современной химии почв.** Проблема почвенного гумуса, химическая термодинамика почв, учение о микроэлементах, минералогия илистой фракции, поглотительная способность почв, кислотно-основные и окислительно-восстановительные процессы, биогеохимия почв. Роль различных ученых в становлении и развитии отдельных направлений современной химии почв. Решение фундаментальных и практических задач почвоведения методами химии почв: генезиса почв, химической мелиорации почв, повышения плодородия и охраны почв от химического загрязнения.

## Раздел 2. ПОЧВА КАК ГЕТЕРОГЕННАЯ И ПОЛИДИСПЕРСНАЯ СИСТЕМА

### Тема 2.1 . Элементный и фазовый состав почвы

Понятие об элементном составе почвы и его специфика. Группировки элементов: макроэлементы, микроэлементы, биогенные элементы, морфообразующие элементы. Особенности элементного состава главных типов-почв. торфяных. Влияние гранулометрического состава на химические свойства почв. Использование элементного состава для диагностики и классификации почв. Способы вычисления элементного состава; массовые доли оксидов и элементов. Моль и мольные проценты. Использование системы СИ в химии почв. Массовые и мольные отношения элементов и их оксидов.

Почва как многофазная система. Твердая, жидкая и газообразная фазы почв и живая материя как особая фаза почвы. Твердые фазы, их главнейшие представители. Жидкие и газообразные фазы в почвах. Основы фазовых равновесий в почва. Понятие о химическом потенциале. Условия равновесия между фазами. Электрические свойства границ раздела твердая фаза - раствор. Двойной электрический слой и электрокинетический потенциал почвенных коллоидов.

## Раздел 3. МИНЕРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ, ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ И СОСТАВ

### Тема 3.1. Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах.

Содержание в почвах элементов I группы периодической системы Д. И. Менделеева. Формы соединений калия и натрия: силикаты, сульфаты, карбонаты, хлориды. Особенности педохимии калия и натрия; их распределение по гранулометрическим фракциям, обменные формы, солевые аккумуляции.

Содержание и распределение в почвах элементов II группы. Роль и функции соединений кальция и магния. Карбонатно-кальциевое равновесие и его влияние на кислотные свойства почвенного раствора. Закономерности накопления карбонатов, сульфатов.

фатов и хлоридов щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах. Засоленные почвы; профильное распределение солей как функция их растворимости и водного режима.

### **Тема 3.2. Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности**

Содержание и распределение алюминия в профилях главнейших типов почв. Формы соединений алюминия: алюмосиликаты, оксиды, гидроксиды. Взаимодействие ионов алюминия с органическим веществом почв. Растворимость оксидов и гидроксидов алюминия в кислой и щелочной средах. Условия миграции и аккумуляции алюминия в почвах как функция рН.

Роль алюминия в формировании и проявлении почвенной кислотности. Виды почвенной кислотности. Природа обменной и гидролитической кислотности.

### **Тема 3.3. Соединения железа и марганца в почвах**

Содержание и распределение железа и марганца в почвах. Железомарганцевые новообразования, зоны аккумуляции железа. Формы соединений железа в почвах и их групповой состав. Минералы группы оксидов и гидроксидов железа. Взаимодействие ионов железа с органическим веществом почвы. Влияние соединений железа на структуру, плотность почвы. Соединения железа и окраска почвы.

Гидроксиды железа в почвах, их растворимость и зависимость концентрации железа в почвенном растворе от величины рН. Условия миграции железа в ионной форме комплексных соединений. Устойчивость соединений железа в почвах как функция рН и окислительно-восстановительного потенциала. Формы минеральных соединений марганца и их устойчивость в почвах.

### **Тема 3.4. Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов**

Содержание и распределение кремния в главнейших типах почв. Формы соединений и концентрация кремния в почвенных растворах и вытяжках. Оксиды кремния и кремниевые кислоты. Силикаты. Миграционная способность соединений кремния как функция рН и степени гидратации.

Химия глинистых минералов. Особенности строения, структуры и свойств минералов групп каолинита, слюд и гидрослюд, монтмориллонита, почвенных хлоритов; смешанно-слоистые минералы в почвах. Трансформация глинистых минералов при почвообразовании.

Подходы к изучению и определению глинистых минералов (рентгеновские, термические, электронно-микроскопические и спектрофотометрические методы идентификации и количественного анализа). Принципы использования элементного состава почвы и ее гранулометрических фракций для оценки минералогического состава. Влияние отдельных групп глинистых минералов на физические свойства почв, емкость катионного обмена, фиксацию калия и адсорбцию гумусовых веществ.

### **Тема 3.5. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах**

Понятие о микроэлементах как инициаторах и биоактиваторах биохимических процессов. Микроэлементы и ферменты. Важнейшие микроэлементы в системе почва-растение: марганец, бор, молибден, медь, цинк, кобальт, их содержание и распределение в почвах. Биогеохимические провинции. Формы соединений микроэлементов в почвах. Подвижные (доступные) соединения микроэлементов, методы их определения.

Йод, его содержание в почвах и формы соединений. Органические соединения йода в почвах и их трансформация. Источники поступления фтора в почвы и трансформация его соединений. Механизмы закрепления фторид-иона в карбонатных почвах. Значения йода и фтора для растений и животных.

Поступление цинка, кальция и ртути в почву. Главнейшие формы соединений элементов подгруппы цинка в почвах и их свойства. Закономерности сорбции ртути твердыми фазами почвы.

Элементы подгруппы германия. Содержание и источники поступления в почву. Техногенное загрязнение почв свинцом, формы его соединений и пространственное

распределение в районе источника загрязнения. Методы контроля химического загрязнения почв. Рекультивация загрязненных почв.

#### **Раздел 4. ОРГАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ**

##### **Тема 4.1 Роль и функции соединений углерода в почвах**

Минеральные и органические соединения углерода в почвах. Диоксид углерода и угольная кислота; влияние диоксида углерода на кислотность почв, интенсивность фотосинтеза. Карбонаты кальция, магния, калия и натрия; их растворимость, влияние на реакцию почвенного раствора, формы аккумуляция карбонатов в почвах. Влияние карбонатов на окраску, физические свойства почв, фракционный состав гумуса. Карбонатные аккумуляции как, геохимические барьеры. Углеводороды в почвах; продуцирование метана, этана, этилена. Эмиссия диоксида углерода и углеводородов в атмосферу, парниковый эффект.

Органическое вещество почвы (ОВП). Основные понятия и термины учения о почвенном гумусе: Содержание, запасы и распределение гумуса в почвах главных типов. Влияние гумуса на физические и химические свойства почв, запасы элементов питания. Роль гумуса в плодородии почв и устойчивости земледелия. Физиологическая активность гуминовых веществ. Проблемы сохранения качества и количества гумуса в почвах и его баланс при интенсивных системах земледелия. Роль различных ученых в развитии теории и практики изучения ОВП.

##### **Тема 4.2. Гумусовые кислоты почв: состав, строение и свойства**

Номенклатура, методы выделения, сравнения и идентификация гумусовых кислот. Структурные фрагменты гуминовых кислот. Гидролиз гуминовых кислот, аминокислоты и углеводы гидролизуемой части. Главные типы структур негидролизусмой части гуминовых кислот, их связь с продуктами распада лигнина и флавоноидов. Природа окраски и оптические свойства гуминовых кислот, электронные спектры поглощения, влияние pH. Коэффициенты экстинкции и коэффициенты цветности ГК.

Строение гуминовых кислот. Формулы Мистерского и Логинова, Драгунова, Касаточкина, Орлова, Комиссарова. Гиматомелановые кислоты и фульвокислоты. Состав, структурные фрагменты, свойства.

##### **Тема 4.3. Органо-минеральные соединения в почвах**

Номенклатура органо-минеральных производных. Понятие о гетерополярных и комплексно-гстерополярных солях гумусовых кислот, их свойствах и устойчивости. Адсорбционные комплексы гумусовых веществ: алюмо- и железо-гумусовые, кремнегумусовые.

Закономерности адсорбции гумусовых веществ глинистыми минералами: прочность связи, необратимое поглощение, хемосорбция. Интерламеллярное поглощение органических кислот глинистыми минералами.

##### **Тема 4.4. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.**

Сущность процесса гумификации. Участие в процессе гумификации и принципы механизмов трансформации лигнина, белков, углеводов, Роль ферментов в гумификации. Основные этапы и механизмы гумификации по М. М. Кононовой, Б. Фляйгу, Л.Н. Александровой. Кинетическая теория гумификации. Участие пигментов микроорганизмов в гумусообразовании. Экологическая роль гумификации.

Понятие о гумусном состоянии почв, о групповом и фракционном составе гумуса. Закономерности изменения группового и фракционного состава гумуса в зонально-генетическом ряду почв. Групповой состав гумуса как функция уровня биологической активности почв; периода биологической активности почв. Показатели гумусного состояния почв.

##### **Тема 4.5. Теория и практика регулирования гумусного состояния почв**

Зависимость фракционного состава гумуса от кислотно-основных свойств почв, минерализованности почвенных растворов и минералогического состава. Изменение фракционного состава гумуса при известковании и орошении.

Динамические и устойчивые показатели гумусного состояния почв. Основные принципы и правила гумусообразования.

Теория и практические приемы регулирования запасов и качественного состава гумуса в почвах сельскохозяйственных ландшафтов. Загрязнение почв органическими веществами: углеводородами, пестицидами, фенолами.

#### **Тема 4.6. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах**

**4.6.1. Соединения азота в почвах и их свойства.** Содержание, запасы и формы соединений азота в почвах. Азот аминокислот, амидов, аминсахаров. Азот гетероциклов и негидролизующий («гуминовый») азот. Групповой состав соединений азота.

Минеральные соединения азота. Фиксированный аммоний. Трансформация соединений азота в почвах; аммонификация, нитрификация и денитрификация. Роль азота в гумификации. Мобилизация и иммобилизация азота.

**4.6.2. Соединения азота в почвах и их свойства.** Минеральные и органические соединения фосфора в почвах. Групповой состав фосфатов. Растворимость фосфатов кальция, железа, алюминия; влияние pH. Фосфатный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к фосфору. Поглощение анионов почвами; хемосорбция фосфатов.

**4.6.3. Соединения серы в почвах и их свойства.** Формы соединений серы в почвах. Сера органических соединений; формы соединений серы в гумусовых веществах.

Сульфаты щелочных и щелочноземельных металлов; условия и закономерности их накопления в почвах. Гипс в почвах, его растворимость, влияние на физико-химические свойства почв и использование для мелиорации солонцов.

Свойства и условия накопления сульфидов в почвенном профиле. Сульфат-редукция в почвах и теория биологического происхождения соды. Потребность культурных растений в сере.

Сернокислотное загрязнение почв за счет атмосферных выпадений и добычи полезных ископаемых. Использование серной кислоты и сульфатов железа для мелиорации содово-заселенных почв и солонцов.

### **Раздел 5. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ**

#### **Тема 5.1 Почвенные растворы. Активности ионов и солей в почве**

Почвенные растворы: понятие, способы выделения и изучения. Состав почвенных растворов. Свободные ионы, ионные пары и ассоциаты, Способы выражения концентрации и состава почвенных растворов.

Активности ионов и солей в почвах. Активности ионов как диагностический признак почв и как показатель доступности растениям элементов питания.

Калийный потенциал и диагностика солонцов. Потенциальная буферная способность почв по отношению к калию. Понятие о ионной силе раствора и коэффициентах активности ионов щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение активности ионов с помощью ион-селективных электродов.

#### **Тема 5.2. Поглощительная способность почв и почвенный поглощающий комплекс. Буферность почв**

Ионообменная способность почв. Краткая история изучения поглощительной способности почв. Виды поглощительной способности почв по Гедройцу: механическая, физическая, биологическая, химическая и физико-химическая. Почвенный поглощающий комплекс: составляющие компоненты и активные центры.

Емкость катионного обмена (ЕКО) и ее зависимость от рода насыщающего катиона и реакции среды; Методы определения ЕКО. Состав обменных катионов и ЕКО главных типов почв.

Влияние минералогического состава и содержания органического вещества на уровни ЕКО. Влияние обменных катионов на свойства почв. Обменные катионы и обменные основания. Степень насыщенности почв основаниями. Доля обменного натрия в составе обменных катионов и использование для диагностики солонцов. Катионный обмен и адсорбция. Закономерности катионного обмена. Изотермы и кинетика ионного обмена. Поглощение анионов почвой.

Понятие о буферности почв. Виды буферности почв. Кислотно-основная буферность почв и методы ее определения. Теоретические основы известкования кислых почв и расчет доз извести.

#### **Тема 5.3. Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах**

Окислительно-восстановительный потенциал почвы, методы его определения. Уравнение Нернста. Уровни и пределы колебаний величин окислительно-восстановительного потенциала в почвах. Потенциал-определяющие системы в почвах нормального увлажнения. Участие воды в окислительно-восстановительных реакциях. Развитие восстановительных процессов в переувлажненных почвах: влияние органического вещества и роль микрофлоры. Влияние окислительного потенциала на соединения железа, марганца, серы, азота, фосфора.

Гетерогенность окислительного состояния почвы и динамика ОВП. Зоны развития устойчивых, неустойчивых и переходных окислительных, восстановительных режимов. Группировки почв по характеру окислительно-восстановительных режимов. Влияние окислительного состояния на плодородие почв. Методы регулирования окислительно-восстановительных режимов.

#### **Тема 5.4. Показатели химического состояния почв**

Понятие о химическом состоянии почв. Система показателей химического состояния почв. Номенклатура, единицы измерения, символы. Показатели свойств, показатели направления и скорости почвенных процессов. Интенсивные и экстенсивные показатели. Частные системы показателей.

Уровни показателей химического состояния почв. Подходы к оптимизации свойств почв и оптимальные уровни показателей их химического состояния. Стандартизация в области химии и анализа почв. Принципы и методы интерпретации данных анализов химических свойств почв и выдача рекомендаций. Почвенно-химический мониторинг.

### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1.	<b>Раздел 1</b> Химия почв, ее роль и место в современном почвоведении		-	-		
2.	Тема 1.1. Химия почв и история ее возникновения		-	-		
3.	Тема 1.2.		-	-		

	Основные направления современной химии почв.					
4.	<b>Раздел 2.</b> Почва как гетерогенная и полидисперсная система				Домашнее задание, тестирование, КСР	
5.	Тема 2.1 . Элементный и фазовый состав почвы				Устный опрос,, тестирование, КСР письменные ответы	
6.	<b>Раздел 3.</b> Минеральная часть почвы, ее происхождение и состав		14	14	Тестирование, КСР рефераты, презентации,	ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2.
7.	Тема 3.1 Соединения щелочных щелочно-земельных металлов в почвах.	<b>Практическая работа №1:</b> Определение ЕКО по методу Е. В. Бобко—Д. Л. Аскинази— С. Н. Алешина -	6,0	6,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДКОПК3.1. ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2.
8.	Тема 3.2. Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.	<b>Практическая работа 1</b> Определение рН водных и солевых суспензий из почв стеклянным электродом.	2,0	2,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДКОПК3.1. ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2.
9.	Тема. 3.3.. Соединения железа и марганца в почвах.	<b>Практическая работа 2</b> Определение подвижного железа по Тамму	4,0	4,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2..
10.	Тема 3.4.. Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов.		-	-		
11.	Тема 3.5.. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах.	<b>Практическая работа 3:</b> Подготовка докладов-презентаций по микроэлементам, ТМ и их роли в почве.	2,0	2,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование Доклады-презентации	ОПК-3 ИДКОПК 3.2.  ОПК-5 ИДКОПК 5.2.
12.	<b>Раздел 4.</b> Органическая часть почвы		8-	8-		
13.	Тема 4.1. Роль и функции соединений углерода в почвах.	<b>Практическая работа 4:</b> Определение общего углерода почвы методом Тюрина	4,0	4,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2.
14.	Тема 4.2. Гумусовые кислоты почв: состав, строение и					

	свойства.					
15.	Тема 4.3. Органо-минеральные соединения в почвах.					
16.	Тема 4.4. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.					
17.	Тема 4.5. Теория и практика регулирования гумусного состояния почв.		2	2	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДК <sub>ОПК3.1.</sub>  ОПК-5 ИДК <sub>ОПК 5.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2.</sub>
18.	Тема 4.6. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах	<b>Практическая работа 5:</b> Определение легко гидролизуемого фосфора методом Кирсанова/Мачигина/Чирикова ( в зависимости от типа почвы)	2	2	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДК <sub>ОПК 3.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 3.2.</sub> ОПК-5 ИДК <sub>ОПК 5.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2.</sub>
19.	<b>Раздел 5.</b> Физико-химические свойства почвы		10	10		
20.	Тема 5.1. Почвенные растворы. Активности ионов и солей в почвах.	<b>Практическая работа 6:</b> Качественное определение солей водной вытяжки. Сухой остаток солей. Определение щелочности.	2,0	2,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	
21.	Тема 5.2. Поглотительная способность почв и почвенный поглощающий комплекс. Буферность почв.	<b>Практическая работа 6.:</b> Определение кислотно-основной буферности почв методом Аррениуса	4,0	4,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДК <sub>ОПК 3.1</sub> ИДК <sub>ОПК 3.2.</sub> ОПК-5 ИДК <sub>ОПК 5.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2.</sub>
22.	Тема 5.3. Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.	<b>Практическая работа 8.:</b> Определение окислительно-восстановительного потенциала почв.	2,0	2,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДК <sub>ОПК3.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 3.2.</sub> ОПК-5 ИДК <sub>ОПК 5.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2.</sub>
23.	Тема 5.4. Показатели химического состояния почв.	<b>Практическая работа 9:</b> Общий отчет по лабораторному практикуму. -	2,0	2,0	Опрос. Отчет по лаб. работе Тестирование	ОПК-3 ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК 3.2.</sub> ОПК-5 ИДК <sub>ОПК 5.1.</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2.</sub>



#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
1 неделя	<b>Раздел 1</b> Химия почв, ее роль и место в современном почвоведении			
	Тема 1.1. Химия почв и история ее возникновения	Проработка вопроса истории возникновения и развития химии почв. Накопление сведений и использование химических средств улучшения почв в античный период и эпоху возрождения. Начало систематических экспериментальных исследований по химии почв. Развитие химии почв в конце XIX - первой половине XX века. Вклад В. В. Докучаева в химию почв; работы Д. И. Менделеева по сельскому хозяйству. Подготовка к тестированию по темам раздела	ОПК-3 ОПК-5	ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК3.2</sub> ИДК <sub>ОПК 5.1</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2</sub>
	Тема 1.2. Основные направления направления современной химии почв.	Изучение роли различных ученых в становлении и развитии отдельных направлений современной химии почв. Решение фундаментальных и практических задач почвоведения методами химии почв: генезиса почв, химической мелиорации почв, повышения плодородия и охраны почв от химического загрязнения. Подготовка к тестированию по темам раздела	ОПК-3 ОПК-5	ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК3.2</sub> ИДК <sub>ОПК 5.1</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2</sub>
2-3 неделя	<b>Раздел 2.</b> Почва как гетерогенная и полидисперсная система			
	Тема 2.1 . Элементный и фазовый состав почвы	Изучение почвы как многофазной системы: . твердая, жидкая и газообразная фазы почв и живая материя как особая фаза почвы. Твердые фазы, их главные представители. Жидкие и газообразные фазы в почвах. Основы фазовых равновесий в почве. Анализ понятия о химическом потенциале. Условия равновесия между фазами. Подготовка к тестированию по темам раздела	ОПК-3	ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК3.2</sub>
4-6 неделя	<b>Раздел 3.</b> Минеральная часть почвы, ее происхождение и состав			
	Тема 3.1 Соединения щелочных щелочно-земельных металлов в почвах.	Изучение закономерностей накопления карбонатов, сульфатов и хлоридов щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах. Анализ засоленных почв; профильного распределения солей как функции их растворимости и водного режима. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе	ОПК-3 ОПК-5	ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК3.2</sub> ИДК <sub>ОПК 5.1</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2</sub>
	Тема 3.2. Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.	Содержание и распределение алюминия в профилях главных типов почв. Формы соединений алюминия: алюмосиликаты, оксиды, гидроксиды. Взаимодействие ионов алюминия с органическим веществом почв. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе	ОПК-3 ОПК-5	ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК3.2</sub> ИДК <sub>ОПК 5.1</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2</sub>
	Тема. 3.3.. Соединения железа и марганца в почвах.	Анализ гидроксидов железа в почвах, их растворимости и зависимости концентрации железа в почвенном растворе от величины рН. Изучение условий миграции железа в ионной форме комплексных соединений, устойчивости соединений железа в почвах	ОПК-3 ОПК-5	ИДК <sub>ОПК3.1</sub> ИДК <sub>ОПК3.2</sub> ИДК <sub>ОПК 5.1</sub> ИДК <sub>ОПК 5.2</sub>

		как функции рН и окислительно-восстановительного потенциала. Формы минеральных соединений марганца и их устойчивость в почвах. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе		
	Тема 3.4.. Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов.	Методы изучения и определения глинистых минералов (рентгеновские, термические, электронно-микроскопические и спектрофотометрические методы идентификации и количественного анализа). Знакомство с принципами использования элементного состава почв и их гранулометрических фракций для оценки минералогического состава. Влияние отдельных групп глинистых минералов на физические свойства почв, емкость катионного обмена, фиксацию калия и адсорбцию гумусовых веществ. Подготовка к тестированию по темам раздела	ОПК-3  ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2  ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2
	Тема 3.5.. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах.	Проработка особенностей микроэлементов в почвах: йод, его содержание в почвах и формы соединений. Органические соединения йода в почвах и их трансформация. Источники поступления фтора в почвы и трансформация его соединений. Знакомство с механизмами закрепления фторид-иона в карбонатных почвах. Значения йода и фтора для растений и животных. Анализ поступления цинка, кальция и ртути в почву, главных форм соединений элементов подгруппы цинка в почвах и их свойств, закономерностей сорбции ртути твердыми фазами почвы. Знакомство с элементами подгруппы германия, их содержанием и источниками поступления в почву. Техногенное загрязнение почв свинцом, формы его соединений и пространственное распределение в районе источника загрязнения. Изучение методов контроля химического загрязнения почв, подходов рекультивации загрязненных почв. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка доклада и презентации	ОПК-3  ОПК-5 ИДКОПК 5.2.	ИДКОПК3.2  ИДКОПК 5.2
8-11 недел и	<b>Раздел 4.</b> Органическая часть почвы			
	Тема 4.1. Роль и функции соединений углерода в почвах.	Изучение углеводов в почвах; продуцирование метана, этана, этилена, эмиссии диоксида углерода и углеводов в атмосферу, парниковый эффект. Знакомство с физиологической активностью гуминовых веществ. Анализ проблем сохранения качества и количества гумуса в почвах и его баланс при интенсивных системах земледелия. Роль различных ученых в развитии теории и практики изучения ОВП. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе	ОПК-3  ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2  ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2
	Тема 4.2. Гумусовые кислоты почв: состав, строение и свойства.	Знакомство со схемами строения гуминовых кислот: формулы Мистерского и Логинова, Драгунова, Касаточкина, Орлова, Комиссарова. Гематомелановые кислоты и фульвокислоты: состав, структурные фрагменты, свойства. Подготовка к тестированию по темам раздела	ОПК-3  ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2  ИДКОПК 5.2
	Тема 4.3. Органо-минеральные соединения в почвах.	Адсорбционные комплексы гумусовых веществ: алюмо- и железо-гумусовые, кремнегумусовые. Изучение закономерностей адсорбции гумусовых веществ глинистыми минералами: прочность связи, необратимое поглощение, хемосорбция; интерламеллярное поглощение органических кислот глинистыми минералами.	ОПК-3  ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2  ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2

		Подготовка к тестированию по темам раздела		
	Тема 4.4. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.	Изучение роли ферментов в гумификации. Проработка основных этапов и механизмов гумификации по М. М. Кононовой, Б. Фляйгу, Л.Н. Александровой. Кинетическая теория гумификации; участия пигментов микроорганизмов в гумусообразовании. Анализ экологической роли гумификации. Подготовка к тестированию по темам раздела	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2 ИДКОПК 5.2
	Тема 4.5. Теория и практика регулирования гумусного состояния почв.	Теория и практические приемы регулирования запасов и качественного состава гумуса в почвах сельскохозяйственных ландшафтов. Загрязнение почв органическими веществами: углеводородами, пестицидами, фенолами. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2 ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2
	Тема 4.6. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах	Изучение минеральных соединений азота: (фиксированный аммоний) и процессов трансформации соединений азота в почвах: аммонификации, нитрификации и денитрификации; мобилизации и иммобилизации азота; роли азота в гумификации. Знакомство с фосфатным потенциалом и потенциальной буферной способности почв по отношению к фосфору. Поглощение анионов почвами; хемосорбция фосфатов. Изучение свойств и условий накопления сульфидов в почвенном профиле. Сульфат-редукция в почвах и теория биологического происхождения соды. Потребность культурных растений в сере. Проработка вопросов сернокислотного загрязнения почв за счет атмосферных выпадений и добычи полезных ископаемых. Использование серной кислоты и сульфатов железа для мелиорации содово-заселенных почв и солонцов. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2 ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2
12-16 недел и	<b>Раздел 5. Физико-химические свойства почвы</b>			
	Тема 5.1. Почвенные растворы. Активности ионов и солей в почвах.	Изучение калийного потенциала и диагностики солонцов. Потенциальная буферная способность почв по отношению к калию. Знакомство с понятием о ионной силе раствора и коэффициентах активности ионов щелочных и щелочно-земельных металлов; подходами определения активности ионов с помощью ион-селективных электродов. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2 ИДКОПК 5.2
	Тема 5.2. Поглотительная способность почв и почвенный поглощающий комплекс. Буферность почв.	Изучение емкости катионного обмена (ЕКО) и ее зависимости от рода насыщающего катиона и реакции среды; Методы определения ЕКО. Состав обменных катионов и ЕКО главнейших типов почв. Знакомство с вопросами катионного обмена и адсорбцией, закономерностями катионного обмена; изотермами и кинетикой ионного обмена. Поглощение анионов почвой. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе		ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2 ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2
	Тема 5.3. Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.	Анализ гетерогенности окислительного состояния почвы и динамики ОВП Изучение зон развития устойчивых, неустойчивых и переходных окислительных, восстановительных режимов, группировок почв по характеру окислительно-восстановительных режимов.	ИДКОПК 5.2.	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2 ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2

		Изучение влияния окислительного состояния на плодородие почв, методов регулирования окислительно-восстановительных режимов. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. работе		
	Тема 5.4. Показатели химического состояния почв.	Изучение подходов к оптимизации свойств почв и оптимальных уровней показателей их химического состояния. Знакомство с вопросами стандартизации в области химии и анализа почв. Проработка принципов и методов интерпретации данных анализов химических свойств почв и выдачи рекомендаций, . подходов и методов проведения почвенно-химического мониторинга. Подготовка к тестированию по темам раздела Подготовка отчета по лаб. практикуму, доклада и презентации	ОПК-3  ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК3.2  ИДКОПК 5.1 ИДКОПК 5.2

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Формами контроля практических занятий являются отчеты по практическим занятиям и тестирования.

Формой итогового контроля теоретического курса является экзамен, итоговое тестирование.

Формами контроля самостоятельной работы являются письменные ответы на вопросы, доклады-презентации, рефераты и тестирование.

Формами промежуточного контроля знаний – является промежуточные тесты.

Тематика самостоятельной работы студентов предполагает синхронное сопровождение основного лекционного курса и лабораторно-практических занятий, что способствует закреплению и активному усвоению теоретического материала.

Основным принципом самостоятельных занятий является индивидуальный характер их выполнения, но возможны и групповые задания. Студенты получают самостоятельные задания. Решение поставленных задач требует проработки литературы по курсу. Подготовленные отчеты по лабораторно-практическим работам сдаются на проверку.

Самостоятельная работа в рамках курса «Химия почв» предполагает выполнение следующих видов работ:

- просмотр и повторение лекционного материала;
- самостоятельная проработка разделов и тем курс, параграфов, не изложенных в лекции с использованием основной и дополнительной литературы, а также – материалов курса на дистанционном портале ИГУ и подготовки к устному опросу
- знакомство с дополнительной литературой или информацией с интернет-источников по темам;
- выполнение предложенных преподавателем практических заданий,
- обсуждение тем и заданий работ на лабораторно-практических занятиях;
- теоретическая подготовка к практическим занятиям;
- написание рефератов, подготовка докладов, презентаций.
- подготовка к тестированию; самотестирование;
- подготовка к экзамену

.Самостоятельная подготовка отчетов по лабораторно-практическим работам по темам, проведение анализа полученных результатов, построение графиков, схем и

диаграмм, написание выводов. В качестве исходных данных для анализа могут использоваться данные анализов и фотоматериалы по почвам Иркутской области.

Каждая практическая работа завершается самостоятельным анализом полученных результатов, который дается в виде кратких выводов или заключения. Эта часть работы является одной из основных в системе познания особенностей и закономерностей почвообразования и химии почв. Она побуждает студентов осмыслить полученные результаты, сопоставить изучаемые объекты друг с другом, познакомиться с дополнительной литературой. Для заключительных выводов необходимо знание студентами разделов химии почв, а также - *почвоведения*, опираясь на которые, они могут оценить причины и механизмы химии почв, миграции и концентрации химических элементов в различных горизонтах зональных и провинциальных типов почв.

Студенты готовят доклады по теме 3.5, а также – по итоговому общему отчету по лабораторному практикуму. Предполагаемая форма докладов – в виде презентаций с помощью компьютерной программы «MS PowerPoint».

В рамках самостоятельной проработки материалов курса лекций студенты готовят также рефераты по темам курса в электронном виде и присылают их на проверку по электронной почте, могут делать по ним доклад (доклад-презентацию) на практических занятиях.

Пропуски занятий студенты самостоятельно отрабатывают, подготавливая дополнительные рефераты или письменные ответы на вопросы по согласованию с преподавателем.

Итоговый и промежуточный контроль знаний осуществляется на основании экзамена, итогового и промежуточных тестирований, устных опросов, проверки домашних заданий, письменных и лабораторно-практических работ.

*Тестирование.* Студенты проходят самостоятельные промежуточные тестирования и самопроверку усвоенности полученных знаний. Итоговое тестирование по курсу проводится преподавателем в компьютерном классе. Тестирования проводятся на сайте дистанционного портала ИГУ в установленные сроки.

Требования к видам самостоятельной работы: реферату, презентации, домашнему практическому заданию по темам:

• *Требования к реферату.*

Реферат (краткое изложение содержания научных трудов, обзора литературы по определенной теме) должен иметь титульный лист, на котором указывается название университета, факультет, фамилия и инициалы студента, название профиля; название реферата, город и год выполнения работы; содержание реферата с указанием страниц структурированного по главам и разделам и отформатированного по правилам ИГУ основного текста (не более 10 стр.), введения, основного текста, состоящего из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.

После основного текста идет заключение и список использованных источников информации, оформленный по стандартам и техническим требованиям БПФ ИГУ. По тексту обязательно приведение ссылок на источники данной информации.

При оформлении реферата следует придерживаться следующих правил: шрифт - 14 пт, Times New Roman, межстрочный интервал- 1,5, абзацный отступ - 1,25 см, основной текст выравнивается по ширине. Левое поле документа 3 см, правое –1 см, верхнее и нижнее – по 2 см.

Доклад по теме реферата сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме,).

• *Требования к презентации*

1. Мультимедийная презентация должна иметь титульный слайд и содержать 7-10 слайдов.
2. Текст доклада и его оформление должны соответствовать избранной теме.
3. Информация, содержащаяся в презентации не должна повторять лекционный материал.

4. Презентация должна включать наглядные материалы (схемы, таблицы, графики, рисунки, фото и т.д.)
5. Текст слайдов презентации не должен дублировать текст доклада.
6. На последнем слайде презентации необходимо указать источники используемой информации.

Максимальное количество за доклад и компьютерную презентацию - 5 баллов.

• *Требование к домашнему заданию.*

1. Домашнее задание может быть выполнено в рабочей тетради для практических работ и домашних заданий, или в электронном виде, или на отдельных листах карт, миллиметровой бумаги и т.п. (по условиям задания), сфотографировано и сохранено с качеством изображения не менее 300 точек на дюйм (dpi), в формате jpg и выставлено в срок сдачи задания на сайте дистанционного образования ИГУ (Educa.isu.ru) – для проверки.
2. Оформление и сопутствующая текстовая часть задания должны соответствовать условиям задания и сохранены в формате doc/docx.
3. Максимальное количество за каждое выполненное задание определяется трудоемкостью выполненного задания

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. [Мартынова Н. А.](#) Химия почв: органическое вещество почв [Текст]: учеб.-метод. пособие / Н. А. Мартынова ; Иркутский гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 255 с. – 42 экз.
2. [Вальков В. Ф.](#) Почвоведение [[Электронный ресурс](#)] : учеб. для бакалавров, учеб. для студ. вузов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. - 4-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2012. - (Бакалавр). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-1693-5 : 10100.01 р.
3. [Копылова Л. И.](#) Химический мониторинг окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / Л. И. Копылова ; Иркутский государственный педагогический университет (Иркутск). - Иркутск: ИГПУ, 2008. - 156 с. –(20 экз.).

б) дополнительная литература

1. [Орлов Д. С.](#) Химия почв [Текст] : учеб. для студ. вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. - М. : Высш. шк., 2005. - 559 с.-(15 экз.).
2. Орлов Д. С. Химия почв [Текст] : учеб. пособие / Д. С. Орлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 1992. - 399 с. – (5 экз.).
3. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации [Текст] : научное издание / Д. С. Орлов. - М. : Изд-во МГУ, 1990. - 324 с.- (2 экз.).
4. Лабораторно-практические занятия по почвоведению [Текст] : [Для агр.спец.] / Л.Н. Александрова, О.А. Найденова ; Под ред.Л.Н.Александровой. - 4-е изд.,перераб.и доп. - Л. : Агропромиздат.Ленингр.отд-ние, 1986. - 294 с. – (5 экз.).
5. Лабораторно-практические занятия по почвоведению : учеб. пособие / М. В. Новицкий [и др.]. - СПб. : Проспект науки, 2009. - 319 с.-(1 экз.).
6. Теория и практика химического анализа почв [Текст] : научное издание / Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. почвовед. ; Ред. Л. А. Воробьева. - М. : Геос, 2006. - 400 с. – (2 экз.).

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.educa.isu.ru> – образовательный портал ИГУ «Educa»
2. <http://geopochva.narod.ru> - почвенный сайт
3. <http://www.soil.msu.ru> сайт ф-та почвоведения МГУ
4. <http://www.bio.pu.ru/win/lit/bioethic/> сайт С-Пб ун-та
5. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
7. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
8. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
9. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек <http://tusearch.blogspot.com>
10. AgroAtlas.ru – картографические материалы по почвам, разработанные в Почвенном институте им. В.В. Докучаева
11. Почвенный музей им. Докучаева <http://soil-museum.ru/>
12. Электронный Архив В. И. Вернадского <http://vernadsky.lib.ru/> -
13. Учение о биосфере и ноосфере  
[http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/biosfera\\_noosfera.htm](http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/biosfera_noosfera.htm)
14. Виртуальный музей академика Н.Н. Моисеева- Человек и биосфера  
[http://www.ccas.ru/manbios/mois\\_r.html](http://www.ccas.ru/manbios/mois_r.html) -.
15. <http://www.soil.pu.ru>
16. <http://www.ssj.cv.ua/>
17. <http://www.agro-prom.ru/>
18. <http://soilmuseum.narod.ru/> - музей почв
19. <http://www.issa.nsc.ru/>
20. Официальный сайт Рамочной конвенции ООН по проблеме изменений климата – <http://www.unfccc.int>
21. <https://rusrec.ru/kyoto> - Информационный проект Российского регионального экологического центра «Проблемы изменения климата» International Institute for sustainable development –
22. Международный институт устойчивого развития <https://www.iisd.org/>
23. Club of Rome <http://www.clubofrome.org/>
24. Экология и политика <http://www.carnegie.ru>
25. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек <http://tusearch.blogspot.com/>
26. Поисковая система по научной литературе. Google Scholar
27. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
28. Образование в области наук о Земле <https://www.layeredearth.com/>
29. Геология <https://firststeps.ru/gis/geolog/geolog1.html>
30. Видимая геология <http://visible-geology.appspot.com/>
31. Microsoft Teams - платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Microsoft Teams
32. Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom Video Communications

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

При изучении основных разделов дисциплины, проведении лабораторных работ используются аудитории, оснащённые современными техническими средствами обучения: (компьютеры, мультимедийный проектор, DVD-плеер).

Реализация программы дисциплины «Химия почв» предполагает для проведения лекционных занятий - использование аудитории Восточно-Сибирского музея почвоведения им. И.В. Николаева с коллекцией почвенных монолитов, почвообразующих пород, минералов и других экспонатов, оборудованной оборудованием для демонстрации презентаций, видеороликов и др. Для проведения лабораторно-практических работ – имеется в наличии химическая лаборатория с вытяжными шкафами, приборами и химической посудой: Используется:

#### **Оборудование**

1. Компьютер
2. Мультимедийное оборудование
3. Мультимедийный проектор
4. Принтер HP LaserJet 1100
5. Сканер
6. Экран
7. Вытяжные шкафы
8. Сушильные шкафы
9. Шкафы, тумбочки для реактивов
10. Муфельная печь
11. Фотоколориметр
12. Потенциометр
13. Титровальные установки (бюретки)
14. Весы
15. Плитки электронагревательные
16. Дистиллятор
17. Другое лабораторное оборудование
18. Учебные доски
19. Раковины

#### **Материалы**

1. Миллиметровая бумага
2. фильтры
3. Карандаши
4. Химические реактивы для лабораторно-практических занятий
5. Лабораторная химическая посуда
6. Набор почвенных образцов
7. Набор фотоматериалов различных типов почв.
8. Аптечка с набором лекарственных препаратов

### **6.2. Программное обеспечение:**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine).

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся.



Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom Video Communications.

Teams – это корпоративная платформа, которая включает чат, онлайн-встречи, приложения, обмен и совместную работу над файлами. разработана Microsoft Teams

Educa - образовательный портал ИГУ.

### 6.3. Технические и электронные средства:

На лекциях используются мультимедийные презентации для демонстрации карт, фотографий, схем и рисунков, графиков и диаграмм; на семинарских занятиях - видеofilмы для лучшего освещения отдельных разделов дисциплины.

Материалы лекций и дополнительных образовательных материалов выставлены и постоянно корректируются на сайте образовательного портала ИГУ (<http://www.educa.isu.ru>)

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Химия почв» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Лабораторное занятие* - это проведение студентами по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, инструментов и других технических приспособлений, то есть это изучение каких либо явлений с помощью специального оборудования.

- *Коллоквиум (опрос)* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины «Зоология беспозвоночных» используются следующие технологии:

- *интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств

реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;

- *телекоммуникационная технология* – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*Оценочные материалы для входного контроля* – в виде собеседования на вводном занятии. В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используются тесты с открытыми вопросами.

*Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета*

В рамках дисциплины «Химия почв» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос (коллоквиум);
- собеседование
- домашняя работа;
- письменные работы
- реферат;
- презентация;
- тест.

Фонд оценочных средств включает:

- задания для домашних работ,
- список тем рефератов и презентаций,
- тестовые задания по дисциплине,
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Для контроля самостоятельной работы студентов используются устные опросы, тесты, письменные работы, рефераты.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность заявленных компетенций ОПК-3, ОПК-5.

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля**

#### **1. Железо наиболее подвижно – в**

- 1) щелочной среде;
- 2) нейтральной;
- 3) слабокислой;
- 4) сильнокислой.

#### **2. Как отличить горизонт скопления карбонатов от горизонта скопления гипса?**

- 1) по цвету;
- 2) по плотности;
- 3) реакцией с HCl
- 4) реакцией с KCl.

#### **3. Реактивом для обнаружения гидролитической кислотности является –**

- 1) вода;
- 2) хлорид калия;
- 3) гидропирит;

4) ацетат натрия;

**4. Какой метод выделения почвенного раствора не применяется?**

- 1) отпрессовывание;
- 2) центрифугирование;
- 3) сепарация;
- 4) вытеснение другой жидкостью.

**5. Что в почве регулирует концентрацию почвенного раствора?**

- 1) растения;
- 2) корневые выделения;
- 3) почвенный поглощающий комплекс;
- 4) легкорастворимые соли.

**6. Почвенный раствор – это**

- 1) чистая вода в почве;
- 2) раствор поверхностно-активных веществ;
- 3) раствор электролитов;
- 4) коллоидный раствор

**7. Какие процессы обуславливают поглощательную способность почв?**

- 1) катионный обмен;
- 2) порозность;
- 3) гумификация;
- 4) рубефикация

**8. При высокой степени насыщенности почв обменными катионами почвы –**

- 1) кислые;
- 2) засоленные;
- 3) нейтральные.
- 4) песчаные

**9. Какой из перечисленных элементов не входит в состав гумуса?**

- 1) углерод;
- 2) кремний;
- 3) кислород;
- 4) водород;

**10. Какие гумусовые кислоты растворимы в кислоте?**

- 1) гуминовые;
- 2) фульвокислоты;
- 3) гиматомелановые.
- 4) апокреновые

**Задания для домашней работы:**

1. Составить таблицу классификации минералов по классам/подклассам, в которой привести формулы химического состава каждого из приведенных минералов..
2. Провести анализ полученных результатов определения рН Н<sub>2</sub>О в почве и подготовить краткий отчет по лабораторно-практической работе.
3. Провести анализ полученных результатов определения углерода в почве и подготовить краткий отчет по лабораторно-практической работе
4. Провести анализ полученных результатов определения кислотности в почве и подготовить краткий отчет по лабораторно-практической работе с представлением графиков и диаграмм.
5. Провести анализ полученных результатов определения подвижного железа в почве и подготовить краткий отчет по лабораторно-практической работе. Составить 3 тестовых вопроса по данной теме.
6. Подготовить реферат, доклад и презентацию по заданному микроэлементу и его свойствам, участию в почвообразовании и жизни живых организмов.

7. Составление аналитического плана для конкретного типа почвы
8. Подготовка итогового отчета по лабораторному практикуму
9. Подготовка общего доклада и презентации, защита и обоснование полученных результатов анализов и выводов по ним.
10. Написание реферата по заданной теме на основании проведенного литературного обзора.

**Примерный список тем рефератов и презентаций в формате Power Point:**

1. История формирования химии почв как самостоятельного раздела почвоведения.
2. Обменный натрий в составе обменных катионов и его значение для диагностики солонцов.
3. Оптимизация свойств почв и оптимальные уровни показателей их химического состояния.
4. Стандартизация в области химии и анализа почв.
5. Зоны развития устойчивых окислительных, восстановительных режимов, зоны неустойчивого состояния и переходные зоны.
6. Группировки почв по характеру окислительно-восстановительных режимов.
7. Влияние режимов на состояние и плодородие почв.
8. Методы регулирования окислительно-восстановительных режимов.
9. Методы оценки и контроля химического загрязнения почв.
10. Рекультивация и ремедиация загрязнённых почв.
11. Формы соединений микроэлементов в почвах.
12. Подвижные (доступные) соединения микроэлементов, методы их определения.
13. Роль азота в почве, в процессе гумификации.
14. Трансформация соединений азота в почвах, их влияние на урожай;
15. Растворимость фосфатов кальция, железа, алюминия; влияние pH.
16. Фосфатный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к фосфору, методы их определения.
17. Сера органических соединений в почвах.
18. Свойства и условия накопления сульфидов в почвенном профиле.
19. Сульфат-редукция в почвах и теория биологического происхождения соды.
20. Потребность культурных растений в сере.
21. Сернокислотное загрязнение почв за счет атмосферных выпадений и добычи полезных ископаемых и методы борьбы с ним.
22. Загрязнение почв органическими веществами: углеводородами, пестицидами, фенолами.
23. Теория и практические приемы регулирования запасов и качественного состава гумуса в почвах сельскохозяйственных ландшафтов.
24. Закономерности изменения группового и фракционного состава гумуса в зонально-генетическом ряду почв.
25. Групповой состав гумуса как функция уровня биологической активности почв, периода биологической активности почв.
26. Участие в процесс гумификации и механизмы трансформации лигнина, белков, углеводов, флавоноидов.
27. Токсические продукты разложения органических остатков в почве и методы оценки фитотоксичности.
28. Участие пигментов и микроорганизмов в гумусообразовании.
29. Экологическая роль гумификации.
30. Формы соединений железа в почвах и их групповом составе.
31. Влияние соединений железа на структуру, плотность почвы.
32. Соединения железа и окраска почвы.
33. Спектральная отражательная способность почв и количественные законы отражения

света почвами.

34. Роль фотохимических реакций в почвообразовании.

35. Гиматомелановые кислоты и фульвокислоты.

36. Роль гумуса в плодородии почв и устойчивости земледелия. Физиологическая активность гуминовых веществ.

37. Оптимальные уровни содержания гумуса в почвах и его баланс при интенсивных системах земледелия.

38. Углеводороды в почвах, продуцирование метана, этана, этилена.

39. Роль алюминия и его соединений в почве

40. Соединения кремния и их роль в почвообразовании.

### Вопросы для подготовки к коллоквиумам

#### Раздел 1. ХИМИЯ ПОЧВ, ЕЕ РОЛЬ И МЕСТО В СОВРЕМЕННОМ ПОЧВОВЕДЕНИИ

- Какова роль химии почв в решении вопросов классификации, диагностики, генезиса, мелиорации почв и охраны окружающей среды? Каковы особенности почвы как объекта химических исследований?
- Каково основное значение идей В.В. Докучаева в развитии химии почв?
- Какие основные предпосылки возникновения химии почв?
- Какие основные задачи решает химия почв?
- Каковы соотношения химии почв с другими науками?
- Какие ученые внесли свой вклад в развитие отдельных направлений науки химии почв?
- Назовите приоритетные направления химических исследований почв?
- Где могут использоваться результаты химических исследований почв?
- Какие актуальные проблемы решаются на основе знаний химии почв?
- Какой вклад в развитие химии почв внесли К.К. Гедройц, И.И. Тюрин, М.М. Кононова, Д.С. Орлов, Н.П. Ремезов и др.?

#### Раздел 2. ПОЧВА КАК ГЕТЕРОГЕННАЯ И ПОЛИДИСПЕРСНАЯ СИСТЕМА

- Какова роль В.В. Докучаева в развитии биогеохимических подходов в исследовании почвенного покрова?
- Назовите особенности элементного состава основных типов почв почвы.
- Как рассчитать мольные отношения 2-х оксидов элементов для почв.
- Как связаны химический, минералогический и гранулометрический составы почв
- Охарактеризуйте химический состав основных типов почвообразующих пород?
- Поясните, как связан химический состав почв с минералогическим составом осадочных пород?
- Какие особенности элементного состава имеют почвы, формирующиеся на гранитах?
- Какие особенности элементного состава имеют почвы, формирующиеся на базальтах?
- Какие особенности элементного состава имеют почвы, формирующиеся на ультраосновных породах
- Какие особенности элементного состава имеют почвы, формирующиеся на продуктах выветривания мраморов?

#### Раздел 3. МИНЕРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ, ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ И СОСТАВ

- Составьте схему распределения в основных типах почв К, Na, Ca, и Mg по профилю
- Составьте схему распределения в основных типах почв Si, Al, Fe по профилю
- Каково профильное распределение солей в засоленных почвах; как функция их растворимости и водного режима?
- Каковы закономерности накопления карбонатов, сульфатов и хлоридов щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах?

- Каково распределение Al по профилю в основных типах почв?
- Какова возможность образования в разных типах почв почв обменной и гидrolитической кислотности?
- Какими реактивами определяется гидrolитическая и обменная кислотность почв?
- Какими методами снижают кислотность почв?
- Какую роль играет железо в данном разных типах почв?
- Как распределены соединения железа по профилю основных групп типов почв?
- Зарисуйте схему распределения железа по горизонтам определенного типа почв?
- Какую роль играет элемент кремний в почвах?
- Как распределены соединения кремния по профилю данного типа (по выбору преподавателя) почв?
- Зарисовать схему распределения железа по горизонтам определенного типа почвы.
- Прокомментируйте, как можно использовать показатели элементного состава почвы и ее гранулометрических фракций для оценки минералогического состава почвы (с примерами).
- Какова роль различных микроэлементов в почве?

#### **Раздел 4. ОРГАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ**

- Дайте определение понятий <гумус>, <гумификация> <гуминовые кислоты>.
- Перечислите факторы, влияющие на гумусообразование и накопление гумуса.
- Перечислите и охарактеризуйте основные типы и направления процесса гумификации.
- Какова роль органо-минеральных комплексов в накоплении гумуса в почве?
- Каков состав и свойства гумусовых кислот как фактора миграции химических элементов?
- Каков уровень плодородия данной почвы (по выбору преподавателя)?
- Как влияют карбонаты почвы на окраску, физические свойства почв, фракционный состав гумуса и др.
- Изобразить график распределения углерода по профилю основных типов почв и назвать тип изогумуового профиля.
- Как зависят оптические свойства гуминовых кислот от их строения и свойств?
- Как изменяются отдельные показатели гумусного состояния почвы по профилю для разных типов почв?
- Какие практические рекомендации для регулирования запасов и качественного состава гумуса в почвах вы можете дать?
- Какова роль соединений азота, фосфора и серы в формировании гумуса почвы?
- Как влияют соединения азота, фосфора и серы на плодородие почвы?
- 

#### **Раздел 5. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ**

- Что такое ионная сила раствора?
- Как можно диагностировать солонцы по калийному потенциалу?
- Что такое ион-селективные электроды и зачем их используют?
- Каковы химические основы буферности почв?
- Как влияют обменные катионы и основания на свойства почв?
- Как зависит емкость катионного обмена (ЕКО) от рода насыщающего катиона и реакции среды?
- Перечислить состав обменных катионов и ЕКО главнейших типов почв.
- Как влияют минералогический состав и содержание органического вещества на уровни ЕКО?
- Как используют обменный натрий в составе обменных катионов для диагностики солонцов?
- Каковы теоретические основы известкования кислых почв и расчет доз известки?
- Нарисовать график буферности исследованной почвы, сделать выводы и пояснить.

- Где, в каких почвах находятся зоны развития устойчивых окислительных, восстановительных режимов, зоны неустойчивого состояния и переходные зоны;
- Как группируются почвы по характеру окислительно-восстановительных режимов?
- Как влияет окислительное состояние на плодородие почв?
- Как влияет восстановительная среда на плодородие почв?
- Перечисли подходы и методы регулирования окислительно-восстановительных режимов в почве.
- Перечислить показатели химического состояния почв, их единицы измерения и символы.
- Каковы подходы к оптимизации свойств почв и их химического состояния?
- Какова роль стандартизации в области химии и анализа почв?

### ***Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме – экзамен***

Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность. а также - сформированность заявленных в п.3 компетенций: ОПК-3, ОПК-5.

Аттестация по курсу «Химия почв» осуществляется при условии обязательного посещения занятий. Особое внимание уделяется самостоятельной проработке материала. Балльная структура оценки:

- Активная работа на лабораторно-практических занятиях - до 5 баллов
- Наличие лекций и выполнение практических заданий - до 5 баллов
- Контрольные тестовые работы (всего 6)- 5 баллов
- Самостоятельное выполнение заданий для самоконтроля по всем разделам. Всего: 30 баллов.
- Отсутствие на лекциях и семинарских занятиях без уважительной причины: минус 5 баллов из общего рейтинга.

Всего – мах 100 баллов.

#### **Шкала оценок:**

Отлично – 86 -100 баллов; Хорошо – 72 – 85 Удовлетворительно – 60 – 71; Неудовлетворительно – менее 60.

Экзаменационная оценка может быть выставлена на основании получения в течение семестра 70-80 баллов, в остальных случаях студент должен будет на выбор пройти контрольное тестирование по всем разделам курса, либо сдать экзамен по билетам.

### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Макро- и микроэлементы в почвах. Общие понятия
2. Общие представления о валовых, подвижных, обменных, кислото- и водно-растворимых формах элементов (примеры)
3. Макроэлементный состав почвообразующих пород - продуктов выветривания магматических пород кислого и основного состава
4. Макроэлементный состав почвообразующих пород - продуктов выветривания осадочных пород: песчаников, аргиллитов (окаменевших глин), известняков.
5. Представления К.К. Гедройца о поглотительной способности почв (ПСП) и ее видах
6. Состав почвенного поглощающего комплекса (ППК): дисперсионная среда, дисперсионная фаза
7. Химический состав обменных катионов и связь емкости катионного обмена с минералогией почв.
8. Состав и строение минеральной части ППК
9. Использование элементного состава почвы и ее гранулометрических фракций для оценки минералогического состава почвы.

10. Проблема необменного поглощения, фосфат-ионы, их источники
11. Понятия актуальной и потенциальной кислотности и их химическая сущность.
12. Общие закономерности распределения макроэлементов по почвенному профилю основных типов почв
13. Гидролитическая и обменная кислотность почвы, причины их возникновения и их влияние на плодородие.
14. Понятие о почвенном растворе ее и его состав. Активности ионов и солей в почве.
15. Засоление почв и особенности химического состава засоленных почв. Обменный натрий в составе обменных катионов и его использование для диагностики почв.
16. Окислительно-восстановительные условия в почвах, их влияние на подвижность химических элементов и на плодородие.
17. Особенности химического состава почвенного воздуха и их значимость для плодородия.
18. Общие представления о биофильных элементах. Биофильные элементы в составе гумуса.
19. Азот и его формы в почвах.
20. Фосфор и его формы в почвах.
21. Калий и его формы в почвах.
22. Кальций, магний и их формы в почвах.
23. Железо, алюминий и их формы в почвах.
24. Микроэлементы (марганец, медь, цинк и др.) в почвах и их роль;
25. Тяжелые металлы в почвах и проблема загрязнения
26. Гумусовые вещества почвы, их номенклатура, свойства, методы выделения.
27. Влияние гумуса на ЕКО и на формирование почвенной структуры.
28. Сущность, основные этапы и механизмы гумификации. Экологическая роль гумификации.
29. Минеральные соединения углерода в почвах и их влияние на окраску, физико-химические свойства почв, фракционный состав гумуса.
30. Понятие о буферности почв, ее виды. Кисотно-основная буферность почв.



**Разработчик:**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


старший преподаватель  
(занимаемая должность)

Н.А.Мартынова  
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 919 от 07.08.2020 по направлению 06.03.02 «Почвоведение», профилю подготовки «Управление земельными ресурсами» и ПС 13.023 Агрохимик-почвовед № 551 от 02.09.2020.

Программа рассмотрена на заседании кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов.

« 16 » апреля 20 24 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой  О.Г.Лопатовская

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*