



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

 О.В. Нестерова
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института Мирового океана
 К.А. Винников
« 5 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия почвенных компонентов

Направление подготовки 06.03.02 Почвоведение
Профиль «Архитектура экосистем»
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.02 **Почвоведение**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020г. № 919

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Почвоведения 14 октября 2022г, протокол №5
Зав. кафедрой «Почвоведения»: О.В. Нестерова , к.б.н., доцент
Составители: Трегубова В.Г. к.б.н., доцент

Владивосток 2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры почвоведения, протокол от «___»
_____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры почвоведения, протокол от «___»
_____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры почвоведения, протокол от «___»
_____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры почвоведения, протокол от «___»
_____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

Химия почвенных компонентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов). Является дисциплиной основного профессионального блока дисциплин. Изучается на 3 курсе (в 5 и 6 семестрах) и завершается экзаменами. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *64 часа*, лабораторных *128 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - *87 часов*.

Язык реализации: русский.

Цель. Освоение студентами теоретических основ состава и свойств почвенных компонентов, обусловленных химическими, геохимическими и биогеохимическими процессами.

Задачи:

1. Знание строения, состава и свойств минеральных и органических почвенных компонентов твердой фазы.
2. Умение объяснить механизм межфазового взаимодействия между почвенными растворами и твердой фазой почв.
3. Знание основных свойств почв; кислотно-основных, окислительно-восстановительных и буферной способности почв.
4. Владение теоретическими основами мероприятий, направленных на управление почвенными процессами и почвенным плодородием.

Для успешного изучения дисциплины «Химия почвенных компонентов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, полученные в результате изучения дисциплин: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физ.коллоидная химия, основы молекулярной биологии.

Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как: биогеохимия, управление почвенным плодородием и др., формирующих компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК–4.1, ПК–4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу состояния объектов окружающей среды с учетом существующей антропогенной нагрузки и природно-климатическими особенностями Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.
			Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.
		ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	Знает: перечень современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
			Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
			Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.

		<p>ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв</p>	<p>Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв</p> <p>Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.</p> <p>Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.</p>
	<p>ПК-5 Способен самостоятельно обосновать цель, ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для оценки биогеохимических циклов</p>	<p>ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований</p> <p>ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий</p> <p>ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований</p>	<p>Знает: цель и задачи научных исследований</p> <p>Умеет: сформулировать цель и задачи научных исследований.</p> <p>Владеет: навыками для формулирования цели и задач научных исследований</p> <p>Знает: возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий</p> <p>Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии</p> <p>Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий</p> <p>Знает: принципы работы биогеохимических циклов.</p> <p>Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований</p> <p>Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов</p>

			биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.
--	--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия почвенных компонентов» применяются следующие образовательные технологии и методы (активного) интерактивного обучения: лекции, лабораторные работы, тестирование.

I. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель. Освоение студентами теоретических основ состава и свойств почвенных компонентов, обусловленных химическими, геохимическими и биогеохимическими процессами.

Задачи:

1. Знание строения, состава и свойств минеральных и органических почвенных компонентов твердой фазы.
2. Умение объяснить механизм межфазового взаимодействия между почвенными растворами и твердой фазой почв.
3. Знание основных свойств почв; кислотно-основных, окислительно-восстановительных и буферной способности почв.
4. Владение теоретическими основами мероприятий, направленных на управление почвенными процессами и почвенным плодородием.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов). Является дисциплиной основного профессионального блока дисциплин. Изучается на 3 курсе (в 5 и 6 семестрах) и завершается экзаменами. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 64 часов, лабораторных 128 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 87 часов.

В качестве пререквизитов для успешного изучения дисциплины «Химия почвенных компонентов» выступают результаты изучения таких дисциплин как: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физ.коллоидная химия, основы молекулярной биологии. и др.

Дисциплина «Химия почвенных компонентов» позволяет подготовить студентов к освоению ряда таких дисциплин, как: биогеохимия, управление почвенным плодородием и др.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине.

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу состояния объектов окружающей среды с учетом существующей антропогенной нагрузки и природно-климатическими особенностями Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.
		ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	Знает: перечень современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
			Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.

			Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
		ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв
			Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.
			Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.
	ПК-5 Способен самостоятельно обосновать цель, ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для оценки биогеохимических циклов	ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований	Знает: цель и задачи научных исследований
			Умеет: сформулировать цель и задачи научных исследований.
			Владеет: навыками для формулирования цели и задач научных исследований
		ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	Знает: возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
			Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии
			Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
		ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры,	Знает: принципы работы биогеохимических циклов.
			Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью

		оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований	современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.
--	--	---	---

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль**	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР		
1.	Раздел I. Химия твердой фазы почв	5	26	48	-	-	46	36	
2.	Раздел II. Химия жидкой фазы почв. Почвенные растворы	5	16	16	-	-	14	13	
3.	Раздел III. Химия межфазовых взаимодействий	6	16	64	-	-	28	32	
Итого:			64	128	-	-	87	81	экзамены

*онлайн курс

** указать часы из УП

***зачет/экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (64 часа):

Раздел I. Химия твердой фазы почв (26 часов).

Тема 1. Предмет, методы и задачи химии почв как специализированного раздела почвоведения. Краткая история развития учения о химии почв (2 часа).

Химия почв как раздел науки о Земле (Почвоведения). Задачи ее в изучении свойств и процессов, происходящих в почвах. История развития дисциплины – Химия почв. Три основных направления в истории развития: изучение почвенного гумуса, изучение поглотительной способности почв, разработка минерального питания растений.

Тема 2. Строение, свойства и состав минеральных почвенных компонентов. Пути их трансформации (внутрипочвенного выветривания) (8 часов).

Первичные порообразующие минералы (скелет почвы), внутрипочвенное выветривание этих минералов (гидратация, гидролиз, окислительно-восстановительные реакции). Синтез вторичных глинистых минералов, основные группы глинистых минералов их строение и свойства. Роль вторичных минералов (минералов – простых солей оксидов и гидрооксидов, глинистых минералов) в процессах почвообразования и в формировании основных свойств почв.

Тема 3. Строение, свойства и состав органических почвенных компонентов, механизмы их трансформации (8 часов).

Номенклатурная схема подразделения гумусовых веществ почвы по Д.С.Орлову. Органическое вещество почв. Гумус почв (соединения неспецифической и специфической природы). Гуминовые кислоты их элементный состав, гипотезы построения «молекулы» гуминовой кислоты по Комиссарову и Орлову. Свойства гуминовых кислот и их полидисперсность. Гиматомелановые кислоты. Фульвокислоты. Меланиновые (прогуминовые вещества). Функциональные группы гумусовых кислот. Структурные фрагменты гумусовых кислот. Аналитические деструктивные методы изучения состава гумусовых кислот (кислотный и щелочной гидролиз препаратов гуминовых кислот). Инструментальные методы изучения строения и состава гумусовых кислот (оптические свойства гуминовых кислот). Электронные спектры поглощения. Молекулярные массы гумусовых кислот, способы расчета. Кислотно-основные свойства гумусовых кислот. Комплексообразующая способность гумусовых кислот. Коллоидные свойства гумусовых кислот (электроповерхностные свойства, поверхностно-активные свойства гумусовых веществ).

Тема 4. Гумификация (синтез гумусовых кислот). Органо-минеральные соединения (6 часов).

Гипотезы гумификации по Дюшафуру, Коновой и Александровой. Абиотическая гумификация, биотическая гумификация. Специфика разложения лигнина и целлюлозы. Сравнительный анализ гипотез гумификации предложенный Коновой и Александровой.

Образование органо-минеральных соединений. Простые гетерополярные соединения, комплексные гетерополярные соединения, абсорбционные комплексы. Свойства этих соединений и участие в процессах почвообразования.

Тема 5. Элементный состав почв. Педоморфные элементы (4 часа).

Кремний и его соединения в почвах. Алюминий, формы нахождения и его соединения в почвах. Железо, содержание, образование минеральных и органо-

минеральных соединений, формы нахождения в почвах с разными окислительно-восстановительными условиями. Элементы щелочных и щелочноземельных металлов их роль в процессах почвообразования и плодородия почв. Марганец, разнообразие соединений и форм. Элементы биогены, фосфор, сера и азот их биологический круговорот.

Тема 6. Микроэлементы. Загрязнение почв тяжелыми металлами, радионуклеидами (2 часа).

Микроэлементы необходимые для нормальной жизнедеятельности растений: медь, цинк, молибден, кобальт, соединения в почвах и роль в биохимических процессах. Микроэлементы (тяжелые металлы) токсичные для живых организмов: свинец, кадмий, ртуть. Загрязнение почв этими элементами. Радиоактивность почв.

Раздел II. Химия жидкой фазы почв. Почвенные растворы (16 часов).

Тема 1. Почвенный раствор как компонент гетерогенной системы (2 часа).

Почвенный раствор – компонент гетерогенной почвенной системы. Формирование состава почвенного раствора в результате процессов: оседания-растворения, сорбции -десорбции, ионного обмена. Изучение состава почвенного раствора. Формы нахождения веществ в почвенном растворе. Свойства воды как растворителя. Вода основной фактор образования почвенных растворов, основной фактор процесса химического выветривания минералов.

Тема 2. Образование почвенного раствора. Гидратация (2 часа).

Гидратация - сложный физико-химический процесс, сопровождающийся тепловыми эффектами, изменением состояния растворяемого вещества и самого растворителя. Образование гидратной оболочки или сферы гидратации вокруг заряженных частиц. Три зоны гидратации. Гидратация - энергетический процесс. Зависимость гидратации от величины заряда и радиуса ионов. Зависимость «Плотности» гидратной оболочки (общее количество молекул воды в координационной сфере иона) от концентрации электролита в растворе. Среднее время существования молекул воды в гидратной сфере катионов.

Тема 3. Образование почвенного раствора. Электролитическая диссоциация (2 часа).

Электролитическая диссоциация - распад молекул вещества в растворе с образованием положительно- и отрицательно заряженных ионов – катионов и анионов. Непригодность характеристики межйонных взаимодействий по концентрации растворенных веществ. Введение понятия активности. Активность – как величина, характеризующая степень связанности частиц в растворе. Активность - эффективная (действующая) концентрация вещества в растворе. Понятия идеального и реального растворов. Химический потенциал идеального и реального растворов. Измерение величины активности с помощью ионселективных электродов. Понятия коэффициента активности и коэффициента конкурирующей реакции.

Тема 4. Ионные реакции, протекающие в почвенных растворах (2 часа).

Протолитические (кислотно-основные) реакции. Диссоциация кислот и оснований. Проявление кислотами и основаниями амфолитоидных свойств. Электронная теория кислот Г. Льюиса. Природа кислотности почвенного раствора, обусловленная ионами алюминия и железа с точки зрения теории Льюиса. Константы ионизации кислот и оснований. Реакция протонирования анионов слабых кислот - один из механизмов, обеспечивающих буферность почв к подкислению.

Тема 5. Гидролиз (2 часа).

Реакция гидролиза одна из причин образования *кислотности и щелочности* почвенного раствора. Сдвиг рН раствора в щелочную область – гидролиз соли сильного основания и слабой кислоты. Сдвиг рН раствора в кислую сторону – гидролиз соли сильной кислоты и слабого основания. Гидролиз соли, образованной катионом слабого основания и анионом слабой кислоты происходит по катиону и аниону, а сдвиг рН зависит от того, какой ион гидролизуется сильнее. Зависимость глубины протекания гидролиза, и формы существования ионов в растворе от ионного потенциала (IP), соотношения заряда иона Z к его радиусу r ($IP=rZ$). Зависимость глубины гидролиза от рН среды. Гидролиз ионов металлов алюминия является источником кислотности почвенного раствора: $Al(H_2O)_6^{3+} \rightarrow AlOH(H_2O)_5^{2+} + H^+$

Тема 6. Комплексообразование (4 часа).

Комплексные ионы - структуры, состоящие из центрального иона (атома) и связанных с ним молекул или ионов - лигандов. Центральный ион (комплексообразователь) - акцептор, а лиганды - доноры электронов. Координационное число - число атомов лигандов координированных центральным ионом. Три типа комплексных ионов. Внешнесферные и внутрисферные комплексы, механизмы их образования. Формы устойчивости комплексов. Моно-, би- и полидентатные (хелатные) лиганды. Устойчивость комплексов, ряды устойчивости комплексов.

Раздел III. Химия межфазовых взаимодействий (16 часов).

Тема 1. Взаимодействие жидкой и газообразной фазы почв (2 часа).

Состав почвенного воздуха. Растворение газов в жидкости. Закон Генри. Растворение углекислого газа – образование угольной кислоты причина снижения значений рН почвенного раствора. Зависимость концентрации кальция в растворе от произведения растворимости кальцита.

Тема 2. Взаимодействие твердой и жидкой фазы почвы. Процессы ионного обмена, адсорбции/десорбции (10 часов).

Виды поглотительной способности (молекулярная адсорбция, адсорбция неэлектролитов). Физико-химическая поглотительная способность, (ионная адсорбция, адсорбция электролитов). Понятие почвенного поглощающего комплекса по Гедройцу. Почвенные коллоиды. Формирование постоянного заряда

глинистых минералов. Формирование переменного (рН зависимо) заряда. Формирование и свойства ДЭС. Строение ДЭС. Точка нулевого заряда. Механизмы и закономерности ионообменных процессов. Влияние свойств катионов на селективность ионообменных процессов.

Тема 3. Свойства почв, обусловленные емкостью катионного обмена и составом поглощенных катионов (6 часов).

Почвенная кислотность (актуальная и потенциальная). Виды потенциальной кислотности (обменная и гидролитическая). Почвенная кислотность как фактор подзолообразования. Устранение почвенной кислотности. Щелочность почв (актуальная и потенциальная). Роль обменного натрия в формировании потенциальной щелочности почв. Буферность почв. Кислотно-основная буферность почв.

Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции (2 часа).

Изменение формы существования химического элемента - результат окислительно-восстановительных реакций (например потеря растворимости и наоборот). Важнейшие реакции окисления-восстановления серы (сульфатредукция), азота (нитрификация - денитрификация. Значение окислительно-восстановительных реакций в формировании многочисленных форм содержания железа и марганца в почвах с переменным окислительно-восстановительным режимом на примере подбелов.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (128 часов).

Раздел I. Изучение состава и свойств почвенно-поглощающего комплекса (46 часов).

Тема 1. Актуальная кислотность почв, способы ее оценки (2 часа).

1. Потенциометрическое определение актуальной кислотности, определение рН водной суспензии.

Тема 2. Обменная кислотность почв, способы ее оценки (6 часов).

1. Определение обменной кислотности по методу Соколова.

2. Определение обменной кислотности по методу Гедройца .

Тема 3. Гидролитическая кислотность почв, способы ее оценки (4 часа).

1. Определение гидрологической кислотности по методу Каппена.

2. Расчет доз извести.

Тема 4. Показатели и способы оценки катионообменных свойств почв. (20 часов)

1. Определение обменных оснований по методу Гедройца.

2. Определение обменных оснований по методу Шолленбергера.

3. Определение стандартной емкости катионного обмена по методу Бобко-Аскинази в модификации Алешина..

Тема 5. Определение кислотно-основной буферности почв (8 часов).

1. Определение кислотно-основной буферности почв по Ремезову.

Тема 6. «Определение точки нулевого протонного заряда» (6 часов)

1. Потенциометрическое титрование щелочного крыла.

2. Потенциометрическое титрование кислотного крыла.

3. Графическое выражение точки нулевого протонного заряда почв.

Раздел II. Элементный состав почв (60 часов).

Тема 1. Определение элементного состава минеральной части почв (валовой анализ (8 часов).

1. Определение гигроскопической воды и потери при прокаливании.

2. Разложение почв сплавлением.

Тема 2. Методы количественного анализа продуктов разложения почв. Гравиметрические методы анализа (12 часов).

1. Определение кремневой кислоты желатиновым методом..

2. Определение суммы полуторных окислов аммиачным методом.

3. Весовой метод определения серы.

Тема 3. Титриметрические методы анализа. Комплексометрическое титрование (4 часа)

1. Определение железа и алюминия. Комплексометрическое титрование железа и алюминия.

2. Определение кальция и магния. Комплексометрическое титрование кальция и магния.

Тема 4. Спектральные методы анализа (фотоколориметрический и эмиссионный методы определения элементов) (8 часов).

1. Фотоколориметрический метод определения фосфора по Дениже. Фотоколориметрический метод определения титана.

2. Фотоколориметрический метод определения марганца.

3. Разложение почв спеканием. Определение калия и натрия пламенно фотометрическим методом.

Тема 5. Определение элементного состава органической части почв (20 часа)

1. Определение содержания углерода гумуса по методу Тюрина.

2. Определение общего азота по методу Кьельдаля (с фотоколориметрическим определением).

Раздел III. Показатели и методы оценки группового (фракционного) состава соединений химических элементов в почвах (22 часа).

Тема 1. Показатели группового состава железа (12) часов.

1. Определение железа несиликатных соединений по методу Мера-Джексона.

2. Определение железа «аморфных» (оксалатнорастворимых) соединений по Тамму.

Тема 2. Показатели группового состава алюминия (10 часов).

1. Определение несиликатных соединений алюминия по Дюшафуру-Сушье.

2. Определение аморфных соединений алюминия в вытяжке Тамма.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Химия твердой фазы почв	ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.	ПР-6 (лабораторная работа)	
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.		
			Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.		
2	Раздел 1. Химия твердой фазы почв	ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	Знает: перечень современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
			Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
			Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при		

			мониторинге объектов окружающей среды.	УО-2 (коллоквиум)	-
3	Раздел II. Химия жидкой фазы почв. Почвенные растворы	ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	<p>Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв</p> <p>Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.</p> <p>Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.</p>	<p>УО-2 (коллоквиум)</p> <p>ПР-2 (контрольная работа)</p> <p>ПР-6 (лабораторная работа)</p>	
4	Раздел III. Химия межфазовых взаимодействий	ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований	<p>Знает: цель и задачи научных исследований</p> <p>Умеет: сформулировать цель и задачи научных исследований.</p> <p>Владеет: навыками для формулирования цели и задач научных исследований</p>		

5	Раздел III. Химия межфазовых взаимодействий	ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	Знает: возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий		
			Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии		
			Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий		
6.	Раздел III. Химия межфазовых взаимодействий	ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований	Знает: принципы работы биогеохимических циклов.		
			Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований		
			Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.		
7.	Экзамены				Тесты

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к

решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов в рамках дисциплины «Химия почвенных компонентов»:

1. работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
2. самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
3. выполнение тестов;
4. выполнение лабораторных работ;
5. выполнение контрольных работ;
6. подготовка к коллоквиуму;
7. написание и оформление отчета по лабораторным работам;
8. подготовка к экзамену

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и используя электронные базы данных библиотеки. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Промежуточный контроль, экзамены проводятся на основе рейтинговой системы.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Другов Ю. С., Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс] / Другов Ю.С. - М. : БИНОМ, 2013. - 469 с. - ISBN 978-5-9963-2271-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322718.html>
2. Мамонтов В. Г., Гладков А.А . Практикум по химии почв: Учебное пособие М.:Форум, 2015. - 272 с.: <http://znanium.com/catalog/product/475296>.
3. Федоров А. А., Методы химического анализа объектов природной среды [Электронный ресурс] /А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : Колос , 2013. - 118 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0288-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953202886.html>

4. Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. Химические методы анализа. Кн.1, Кн 2. Москва.: Колос, 2013.- <http://www.studentlibrary.ru>.
5. Муха В.Д., Муха Д.В., Ачкасов А.Л. Практикум по агрохимическому почвоведению: Учебное пособие.- 2 - ое изд., переработанное.- СПб.: Издательство «Лань». 2013.- 480с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0+%D0%92.%D0%94.,+%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0+%D0%94.%D0%92.,+%D0%90%D1%87%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2+%D0%90.%D0%9B.&theme=FEFU(доступно 5 экз.).
6. Пискунов А. С. Методы агрохимических исследований. - М. : Колос, 2013. -456 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201451.html>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Соколова Т. А., Толпешта И.И., Трофимов С. Я. Почвенная кислотность. Кислотно-основнаябуферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе. Изд-во МГУ, 2007.- 95 с.
http://www.pochva.com/?content=3&book_id=10!
2. Трофимов С. Я., Соколова Т. А., Дронова Т. Я., Толпешта И.И. Минеральные компоненты почв. Изд-во МГУ, 2007.-103 с.
http://www.pochva.com/?content=3&book_id=04!
3. Соколова Т. А., Трофимов С. Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен.учебное пособие по некоторым главам химии почв. Издательство: Гриф и К, 2009.- 174с.
http://www.pochva.com/?content=3&book_id=04!
- 4.Ионный обмен и адсорбция в почвах. Учебное пособие. Изд-во МГУ, 2008, 97 с. http://www.pochva.com/?content=3&book_id=04!

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4731/index.htm>

http://www.opengost.ru/iso/13_gosty_iso/13080_gost_iso/1308001_gost_iso/4493-gost-17.4.3.02-85-ohrana-prirody.-pochvy.-trebovaniya-k-ohrane-plodorodnogo-sloya-pochvy-pri-proizvodstve-zemlyanyh-rabot.html

http://www.profiz.ru/eco/3_2013/rekultivacija

<http://znanium.com/catalog/product/550067>

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204835.html>

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035870.html>

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224877.html>

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936667.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Химия почвенных компонентов» активно используются такие информационные технологии как:

- мультимедийное оборудование (для показа презентаций лекционного и практического материала);

- сервисы для онлайн-взаимодействия MS Teams, Яндекс и др.

Используется следующее программное обеспечение: MS Word, MS Excel, MS Power Point.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение самостоятельной работы, в том числе успешное прохождение онлайн-курса.

Освоение дисциплины «Химия почвенных компонентов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Химия почвенных компонентов» является два экзамена (5-й и 6-ой семестры).

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения

всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, каб. L749, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	16 посадочных мест, автоматизированное рабочее место преподавателя, Ноутбук «Samsung», мультимедиа - проектор «SANYO» Экран с ручным приводом.	Microsoft Office 365, Microsoft Teams, 7-Zip, Google Chrome,
690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, каб. 857. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий	Помещение укомплектовано специализированной лабораторной мебелью (рабочих мест – 15) Оборудование: Весы лабораторные электронные тип MW. Весы лабораторные электронные аналитические AW Series.	

<p>групповых индивидуальных</p>	<p>и</p>	<p>Спектрофотометр КФК -3М. АНИОН-7000 рН – метр лабораторный переносной. Комбинированная мембранная установка серии УВОИ –«М-Ф». Электроды сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В. Сушильный шкаф ШСП-0,25-100С. Орбитальный мульти-шейкер MultiPSU-20</p>	
-------------------------------------	----------	---	--

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.

