


Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Экологии и земельных ресурсов


Девятова Т.А.
28.04.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.26 Химия почв

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

06.03.02 Почвоведение

2. Профиль подготовки/специализация:

Управление земельными ресурсами

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра экологии и земельных ресурсов

6. Составители программы:

Кандидат биологических наук, доцент Горбунова Надежда Сергеевна

7. Рекомендована:

НМС медико-биологического факультета, № 2 от 21.03.2022 г.

8. Учебный год:

2024-2025 и 2025-2026 Семестры: 6-7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели дисциплины: дать обучающимся необходимые теоретические знания в области химии почв, оценки химического состояния и функционирования режимов почв естественных и антропогенных ландшафтов, методов лабораторной диагностики химических свойств почв, а также сформировать практические навыки и умения обработки и критического анализа данных химического состояния почв при решении задач в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- Сформировать у обучающихся теоретические знания в области химии почв.
- Познакомить обучающихся с показателями химического состояния почв и методами лабораторной диагностики химических свойств и режимов почв.
- Сформировать у обучающихся представления о функционировании химических режимов почв.
- Научить обучающихся критически анализировать показатели химического состояния почв при решении задач в профессиональной деятельности.
- Выработать у обучающихся навык обработки и анализа данных химических свойств и режимов почв, а также оценки химического загрязнения почв.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок 1. Дисциплины (модули), обязательная часть

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения	ОПК-2.2 Применяет в профессиональной деятельности знания теоретических положений фундаментальных дисциплин почвоведения и демонстрирует владение навыками лабораторного анализа физических и биологических свойств и режимов почв, критически анализирует данные химического состояния почв	<p>Знает: основные теоретические положения химии почв; показатели химического состояния и почв естественных и антропогенных ландшафтов; основы функционирования химических режимов почв; методы лабораторной диагностики химических свойств и режимов почв.</p> <p>Умеет: критически анализировать показатели химического состояния почв при решении задач в профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет навык: обработки и анализа данных химических свойств и режимов почв; оценки химического загрязнения почв.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

7/252

Форма промежуточной аттестации:

Зачет, Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 6	Семестр 7	Всего
Аудиторные занятия	48	52	100
Лекционные занятия	24	26	50
Практические занятия	24	26	50
Лабораторные занятия			0
Самостоятельная работа	60	56	116
Курсовая работа			0
Промежуточная аттестация	0	36	36
Часы на контроль		36	36
Всего	108	144	252

13.1 Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
Лекционные занятия			
1	Краткая история развития химии почв. Элементный и фазовый состав почв.	Содержание, предмет и методы химии почв. Особенности почвы как объекта химических исследований. Понятие об элементном составе почв и его специфика. Группировки элементов.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
2	Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов.	Содержание и распределение кремния в главных типах почв. Формы соединений и концентрация кремния в почвенных растворах. Оксиды кремния и кремниевые кислоты. Силикаты. Миграционная способность соединений кремния как функция pH и степени гидратации.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
3	Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах.	Содержание в почвах элементов I и II групп периодической системы Д.И. Менделеева. Формы соединений калия, натрия, кальция, магния. Особенности педохимии щелочных и щелочно-земельных металлов.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754

4	Ионообменная способность почв.	Краткая история изучения поглощательной способности почв. Работы Томпсона и Уэя. Значение работ академика К.К. Гедройца. Почвенный поглощающий комплекс. Составляющие компоненты и активные центры. Емкость катионного обмена и ее зависимость от рода насыщающего катиона и реакции среды; реальная, стандартная и дифференциальная емкость катионного обмена.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
5	Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.	Содержание и распределение алюминия в профилях главных типов почв. Формы соединений алюминия.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
6	Роль и функции соединений углерода в почвах. Органическое вещество почвы.	Минеральные и органические соединения углерода в почвах. Диоксид углерода и угольная кислота. Содержание, запасы и распределение запаса гумуса в главных типах почв. Влияние гумуса на физические и химические свойства почв, запасы элементов питания.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
7	Гумусовые кислоты. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.	Номенклатура. Методы выделения и идентификация гумусовых кислот. Элементный состав и степень окисленности гумусовых кислот. Структурные фрагменты гуминовых кислот. Главные типы структур негидролизующей части гуминовых кислот. Молекулярные параметры гуминовых кислот. Строение гуминовых кислот. Гиматомелановые кислоты и фульвокислоты. Состав, структурные фрагменты, свойства и молекулярные параметры. Номенклатура органо-минеральных производных. Сущность процесса гумификации. Участие различных органических соединений в процессе гумификации. Роль ферментов в гумификации. Основные этапы и механизмы гумификации по М.М. Кононовой, Б. Фляйгу, Л.Н. Александровой. Кинетическая теория гумификации. Экологическая роль гумификации.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
8	Азот, фосфор и сера в почвенных процессах.	Содержание, запасы и формы соединений азота в почвах. Групповой состав соединений азота и методы его определения. Минеральные соединения азота.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
9	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 групповом составе.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
10	Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.	Окислительно-восстановительный потенциал почвы, метод его определения. Уравнение Нернста. Уровни и пределы колебаний величин окислительно-восстановительного потенциала в почвах. Потенциал-определяющие системы в почвах нормального увлажнения.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
Практические занятия			
1	Краткая история развития химии почв. Элементный и фазовый состав почв.	Развитие химии почв с античного периода до наших дней. Основные направления современной химии почв. Особенности элементного состава главных типов почв. Почва как многофазная система.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
2	Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов.	Строение кристаллических решеток глинистых минералов. Структура и свойства минералов групп каолинита, слюд и гидрослюд, монтмориллонита, почвенных хлоритов. Влияние отдельных групп глинистых минералов на физические свойства почв, емкость катионного обмена, фиксацию калия и адсорбцию гумусовых веществ.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
3	Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах.	Карбонатно-кальциевое равновесие и его влияние на кислотно-основные свойства почвенного раствора. Почвенные растворы: понятия, способы выделения и изучения. Состав почвенных растворов. Способы выражения концентрации и состава почвенных растворов. Активности ионов и солей в почвах.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
4	Ионообменная способность почв.	Методы определения ЕКО. Состав обменных катионов и ЕКО главных типов почв. Закономерности катионного обмена. Изотермы ионного обмена. Уравнение Керра, Гапона, Никольского. Кинетика ионного обмена. Показатель сорбируемости натрия и оценка качества ирригационных вод. Вычисление доз гипса при мелиорации солонцов.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
5	Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.	Роль алюминия в формировании и проявлении почвенной кислотности. Виды почвенной кислотности.	Размещен на платформе «Электронный университет»

	кислотности.	Понятие о буферности почв.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
6	Роль и функции соединений углерода в почвах. Органическое вещество почвы.	Карбонаты кальция, магния, натрия, калия. Карбонатные аккумуляции как геохимические барьеры. Роль гумуса в плодородии почв и устойчивости земледелия. Оптимальные уровни содержания гумуса в почвах и его баланс при интенсивных системах земледелия.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
7	Гумусовые кислоты. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.	Гетерополярные и комплексно-гетерополярные соли гумусовых кислот, их строение, константы устойчивости. Адсорбционные комплексы гумусовых веществ. Закономерности адсорбции гумусовых веществ глинистыми минералами. Итерламеллярное поглощение органических кислот глинистыми минералами. Понятие о гумусном состоянии почв. Групповой и фракционный состав гумуса. Закономерности изменения группового и фракционного состава гумуса в зонально-генетическом ряду почв. Динамические и устойчивые показатели гумусного состояния почв. Показатели гумусного состояния почв.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
8	Азот, фосфор и сера в почвенных процессах.	Минеральные и органические соединения фосфора в почвах. Групповой состав фосфатов. Формы соединений серы в почвах.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
9	Соединения железа и марганца в почвах.	Гидроксиды железа в почвах. Условия миграции железа в ионной форме комплексных соединений. Формы соединений марганца в почвах.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754
10	Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.	Влияние окислительно-восстановительного потенциала на соединения железа, марганца, серы, азота, фосфора. Влияние окислительного состояния на плодородия почв. Методы регулирования окислительно-восстановительных режимов.	Размещен на платформе «Электронный университет» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Краткая история развития химии почв Элементный и фазовый состав почв.	5	5		11	21
2	Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов.	5	5		11	21
3	Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах.	5	5		12	22
4	Ионообменная способность почв.	5	5		12	22
5	Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности.	5	5		11	21
6	Роль и функции соединений углерода в почвах. Органическое вещество почвы.	5	5		12	22
7	Гумусовые кислоты. Процесс гумификации и гумусное состояние почв.	5	5		12	22
8	Азот, фосфор и сера в почвенных процессах.	5	5		12	22
9	Соединения железа и марганца в почвах.	5	5		11	21
10	Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.	5	5		12	22
	Экзамен					36
	Итого	50	50		116	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины и формирования компетенций у обучающихся рекомендуется использовать конспекты лекций, основную и дополнительную учебную и научную литературу, презентации.

Для достижения индикаторов компетенций предусмотрено выполнение практических заданий. Для контроля усвоения основных разделов дисциплины предусмотрены практические задания. Проверка и закрепление материала также возможна во время дискуссий на практических занятиях во время опроса, решения задач и практико-ориентированных заданий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Орлов Д.С. Химия почв : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Агрохимия и почвоведение" / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова.— М. : Высшая школа, 2005.— 557 с.
2	Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв / Л.А. Воробьева.- М.:ГЕОС, 2006. – 399 с.
3	Соколова Т.А Глинистые минералы в почвах / Т.А. Соколова, Т.Я. Дронова, И.И. Толпешта.- М., 2005. – 336 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Возбуцкая А.Е. Химия почвы / А.Е. Возбуцкая.- М.:Высшая школа, 1968. – 426 с.
2	Гинсбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР / К.Е. Гинсбург.-М.:Наука, 1981. – 231 с.
3	Горбунов Н.И. Минералогия и физическая химия почв / Н.И. Горбунов. – М.: Наука, 1978. – 293 с.
4	Зырин Н.Г. Физико-химические методы исследования почв / Н.Г. Зырин, Д.С. Орлов.- М.:Изд-во МГУ, 1980. – 381 с.
5	Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д.С. Орлов.- М.:Изд-во МГУ, 1990. – 225 с.
6	Орлов Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов.- М.:Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
7	Щеглов Д.И. Основы химического анализа почв / Д.И. Щеглов, А.И. Громовик, Н.С. Горбунова. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019.-332 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Зональная научная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru/
2.	Электронный университет https://edu.vsu.ru/
3.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" http://biblioclub.ru/
4.	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru
5.	Размещен на платформе «Электронный университет https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Агрохимические методы исследования почв/ З.Г. Ильконская [и др.]. - М.: Изд-во Наука. 1975.-656с.
2	Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв/ Е. В. Аринушкина. - М.: Изд-во МГУ, 1970.- 487с.
3	Гедройц К.К. Избранные сочинения К. К.Гедройц. - М.: "Сельхозгиздат", 1955. - Т. 2. – 615 с.
4	Методические указания по обработке и интерпретации результатов химического анализа Д.С. Орлов [и др.]. - М. : Изд-во МГУ, 1986. - 112с.
5	Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высш. шк., 1996. – 460 с.
6	Физико-химические методы исследования почв / под ред. Н.Г. Зырим Д.С. Орлова. –М.: Изд-во МГУ, 1980.-357с.
7	Зонн СВ. Железо в почвах генетические и географические аспекты /С. В. Зонн. - М.: Науки 1982.- 207 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение): При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на платформе «Электронный университет» <https://edu.vsu.ru/>.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Специализированная мебель; переносной проектор DLP BenQ MP523 и мобильный экран; ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет». WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Aca-demic Edition Additional Product, браузер Google Chrome

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель; переносной проектор DLP BenQ MP523 и мобильный экран; ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет». WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Aca-demic Edition Additional Product, браузер Google Chrome

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины(модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Краткая история развития химии почв. Элементный и фазовый состав почв. Соединения кремния в почвах и строение глинистых минералов. Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах. Ионнообменная способность почв. Соединения алюминия и проблема почвенной кислотности. Роль и функции соединений углерода в почвах. Органическое вещество почвы. Гумусовые кислоты. Процесс гумификации и гумусное состояние почв. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах. Соединения железа и марганца в почвах. Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.	ОПК-2	ОПК-2.2	Комплект тем рефератов №1
Промежуточная аттестация Форма контроля –зачет, экзамен				Перечень вопросов к экзамену

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Все практические задания размещены на платформе «Электронный университет» курсе <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4754>

Практические задания выполняются обучающимися на практических занятиях и в рамках самостоятельной работы. Для выполнения практических занятий преподаватель разъясняет суть и цели задания. Выдаются необходимые методические материалы (учебные, учебно-методические пособия, научная литература и пр.), которые также обучающиеся могут скачать на программной платформе LMS Moodle (портал <https://edu.vsu.ru>) через личный кабинет в соответствующем разделе электронного курса.

Практическое задание оформляется в письменном виде (также предусмотрено прикрепление электронной версии через личный кабинет обучающегося) и сдается преподавателю на проверку.

Критерии оценки практических заданий следующие:

Отлично - обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом в области химии почв, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области смежных дисциплин, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.

Хорошо - обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области химии почв, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях.

Удовлетворительно - обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен излагать материал, определения понятий недостаточно четкие, допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.

Неудовлетворительно - ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым из перечисленных показателей. Основное содержание учебного материала не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы, допущены грубые ошибки в определении понятий и при использовании терминологии.

Цель задания: уметь самостоятельно подобрать и проанализировать современную учебную и научную литературу для написания полного и развернутого сообщения на заданную реферативную тему.

Материалы для выполнения задания: учебная, научная и учебно-методическая литература. Новейшие исследования, по заданной теме приведенные в статьях, публикациях, интернет источниках.

Выполнение задания. Обучающийся самостоятельно находит литературные данные по теме написания реферата, анализирует их и выдает в письменной форме. Реферат имеет следующую структуру: введение, основная часть, заключение, список используемой литературы. Во введении, обучающийся кратко описывает цели и задачи выбранной тематики. Её перспективность на

современном этапе развития научного направления или то какую она сыграла роль в становлении и дальнейшем развитии научной дисциплины. Приводит свое суждение о текущем состоянии проблемы. В рамках основной части реферата обучающийся дает подробный анализ всей отобранной литературы по выбранному вопросу. Подкрепляет его высказываниями ведущих специалистов и своими суждениями. В заключении - анализирует и кратко обобщает весь ранее изложенный материал, дает прогнозы развития данной тематики/направления в современном научном направлении.

Приемка рефератов проводится в форме их устной защиты на практических занятиях.

При достижении обучающимся индикатора компетенции реферат считается принятым, в противном случае реферат отправляется на доработку и повторно защищается после устранения недостатков.

Комплект тем рефератов №1

1. Труды К.К. Гедройца в области химии почв.
2. История изучения органического вещества почвы.
3. Образование и структура вторичных минералов.
4. Превращения минералов в почвах.
5. Строение коллоидной мицеллы.
6. Состояние почвенных коллоидов.
7. Виды поглотительной способности почв.
8. Обменные катионы и свойства почв.
9. Минералы как источники и резервы зольных элементов питания растений.
10. Резервы калия и фосфора в зональных почвах.
11. Резервы натрия, калия и фосфора в солонцах.
12. Неспецифические органические вещества в почвах.
13. Флавоноиды и дубильные вещества в почвах.
14. Углеводы в почвах.
15. Азотсодержащие соединения в почвах.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: перечень вопросов к экзамену.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. История развития химии почв.
2. Показатели гумусного состояния почв.
3. Особенности группового и фракционного состава гумуса в зонально-генетическом ряду почв.
4. Фракционный состав гумуса.
5. История изучения поглотительной способности почв.
6. Групповой состав гумуса.
7. Труды К.К. Гедройца в области химии почв.
8. Адсорбционные комплексы.
9. История изучения органического вещества почвы.
10. Комплексно-гетерополярные соли гумусных кислот.
11. Химия почв, ее содержание и задачи.
12. Простые (гетерополярные) соли гумусовых кислот.
13. Элементный состав почв.
14. Формы органо-минеральных соединений в почвах.
15. Вторичные алюмо- и феррисиликаты, их состав и строение.
16. Гидролитическая кислотность почв.
17. Образование и структура вторичных минералов.
18. Способы выражения элементного состава почв.
19. Особенности состава и строения фульвокислот.
20. Номенклатурная схема подразделения гумусовых веществ почвы (по Д.С. Орлову).
21. Мольные отношения элементов.
22. Гуминовые кислоты: элементный состав и структурное строение.
23. Фазовый состав почвы.
24. Гумусовые кислоты: состав и свойства.
25. Соединения кремния в почве.
26. Виды почвенной кислотности.
27. Структура и строение первичных минералов почвы.
28. Минералы группы каолинита.
29. Потенциальная кислотность почв.

30. Минералы групп монтмориллонита.
31. Неспецифические органические соединения.
32. Слюды и гидрослюды: состав, строение.
33. Роль органического вещества в почве.
34. Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах.
35. Состав обменных катионов различных типов почв России.
36. Изотермы катионного обмена.
37. Почвенные растворы: способы изучения.
38. Формы соединений алюминия в почвах.
39. Состав почвенного раствора.
40. Роль солей угольной кислоты в почвах.
41. Катионообменная способность почв.
42. Минеральные соединения углерода в почве. Их роль и функции.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. На экзамене оцениваются знания, умения и навыки необходимые для достижения индикаторов компетенции:

- Знает основные теоретические положения химии почв.
- Знает показатели химического состояния и почв естественных и антропогенных ландшафтов.
- Знает основы функционирования химических режимов почв.
- Знает методы лабораторной диагностики химических свойств и режимов почв.
- Умеет критически анализировать показатели химического состояния почв при решении задач в профессиональной деятельности.
- Владеет методикой обработки и анализа данных химических свойств и режимов почв.
- Владеет методикой оценки химического загрязнения почв.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично - обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом в области химии почв, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области смежных дисциплин, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.

Хорошо - обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области химии почв, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях.

Удовлетворительно - обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен излагать материал, определения понятий недостаточно четкие, допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.

Неудовлетворительно - ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым из перечисленных показателей. Основное содержание учебного материала не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы, допущены грубые ошибки в определении понятий и при использовании терминологии.