



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

28.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Направление подготовки (специальность)
20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль/специализация) программы
Природоохранное обустройство территорий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
15.04.2025, протокол № 10

Зав. кафедрой



Ю.В. Сомова

Рабочая программа одобрена методической комиссией МЕиС
28.04.2025 г. протокол № 5

Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук



Л.Ш. Абдуллина

Рецензент:
Начальник лаборатории ООО «УЦТБ»



И.В. Редина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания данной дисциплины является подготовка специалистов с углубленными знаниями по изучению вещественного состава природных объектов. Знакомство с основными современными методами исследования элементного и вещественного состава при решении геологических и экологических задач.

Для этой цели рассматриваются:

- разрушающие и неразрушающие методы анализа вещества;
- качественные и количественные анализы;
- современные методы в геологических и экологических исследованиях;
- экспрессные методы определения химического состава;
- общая методика исследования природных объектов;
- методы пробоподготовки.

По окончании изучения данной дисциплины студент должен знать общие теоретические вопросы в области исследования вещественного и элементного состава природных и техногенных образований; современные методы исследования и приборную базу; освоить методики и приобрести навыки работы на современном оборудовании, имеющемся в лабораториях кафедры.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы исследования природных объектов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия

Физика

Проектная деятельность

Начертательная геометрия и инженерная графика

Основы рационального природопользования на Урале

Экология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы рационального природопользования на Урале

Экологическая экспертиза инженерных проектов

Инженерная защита окружающей среды

Оценка воздействия на окружающую среду

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы исследования природных объектов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен и готов к использованию в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе
ПК-1.1	Владеет основными принципами природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методами

	расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методами решения экологических проблем на современном этапе
ПК-1.2	Применяет в практической деятельности знания принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 65 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 14 акад. часов;
- самостоятельная работа – 7,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 введение	7	2						
Итого по разделу		2						
2. Введение. Цели и задачи курса. Метрологические основы аналитических работ.								
2.1 Методы исследования вещества (структура курса). Классификации методов. Разрушающие и неразрушающие методы исследования. Метрологические основы контроля качества аналитических работ. Достоверность. Стандартные образцы состава. Типы погрешностей. Метрологические характеристики аналитических работ.	7	3		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	
Итого по разделу		3		1				
3. Подготовка проб для аналитических и минералогических исследований								
3.1 Подготовка материала к анализу. Организация аналитического опробования. Понятие представительности. Дробление, истирание, расситовка, квартование.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	

Предупреждения ошибок, вызванных загрязнением пробы. Изготовление шлифов, аншлифов, брикетов и других препаратов. Этапы и основы методики изготовления. Современные приборы для шлифовки и полировки. Изготовление шлифов и аншлифов. Подготовка объектов для растровой электронной микроскопии. Изготовление иммерсионных препаратов. Подготовка пробы для качественного микрохимического анализа. Основные стадии подготовки проб.								
Итого по разделу		2		1				
4. Минераграфия								
4.1 Понятие минераграфии. Задачи минераграфии. Устройство микроскопа. Свойства рудных минералов. Измерение микротвердости. Понятие твердости минералов. Методы изучения микротвердости и приборы. Определение показателя преломления. Иммерсионный метод. Показатель преломления кристалла. Текстурно-структурный анализ.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Опрос	
Итого по разделу		2		1				
5. Микрохимические реакции. Травление. Химический состав минералов. Общие понятия химического анализа								
5.1 Качественный и количественный химический анализы. Качественный химический анализ: травление и микрохимические реакции. Назначение микрохимических реакций и условия их применения. Набор реактивов и вспомогательных принадлежностей. Методы получения испытуемых растворов.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	

Чувствительность микрохимических реакций. Методы микрохимического анализа. Кристаллоскопический метод. Капельный метод. Пленочный анализ, Метод отпечатков. Травление диагностическое, структурное, электролитическое, травление светом. Определение травления. Назначение травления. Набор стандартных реактивов и требования, предъявляемые к ним. Дополнительные реактивы, используемые для целей диагностики минералов. Вспомогательные принадлежности. Методика проведения диагностического и структурного травления, явления, наблюдаемые при травлении. Применение светового травления для диагностики минералов, содержащих серебро. Источники ошибок при диагностическом травлении и возможности метода.								
Итого по разделу		2		1				
6. Шлиховой анализ								
6.1 Понятие шлиха. Краткие сведения из истории шлихового метода. Сущность и задачи шлиховых поисков. Фракционирование шлихов. Подготовка шлихов к анализу. Взвешивание, ситовой анализ. Магнитная сепарация шлихов. Минералы ферромагнитные, парамагнитные и диамагнитные. Сепарация постоянными магнитами. Сепарация электромагнитами – аппаратура и техника работ. Правила техники безопасности при работе с	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Опрос	

электромагнитами. Гравитационная сепарация шлихов. Основной принцип фракционирования. Характеристика тяжелых жидкостей. Техника работы с тяжелыми жидкостями. Диагностика минералов шлихов. Аппаратура для диагностики минералов по внешним признакам – бинокулярные стереоскопические микроскопы. Диагностические признаки минералов (габитус кристаллов, окраска, цвет черты, блеск, твердость, спайность, характер излома, прозрачность), форма и размеры зёрен, характер поверхности, степень окатанности, пленка вторичных образований. Диагностика минералов по оптическим константам. Аппаратура – поляризационные микроскопы. Методика изготовления препаратов для исследования. Вспомогательные наиболее распространенные методы исследования шлихов. Микрохимическая диагностика минералов. Характеристика шлихообразующих минералов. Магнитные минералы: а) сильной магнитности; б) минералы средней и слабой магнитности. Породообразующие и акцессорные. Рудные минералы. Вторичные минералы. Немагнитные лёгкие минералы.								
Итого по разделу	2			1				
7. Люминесцентный анализ								
7.1 Виды люминесценции. Методы люминесценции. Элементы-люминогены. Центры тушения. Классификация элементов, определяющих	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	

люминесцентные свойства (по). Источники ультрафиолетового излучения – ОИ-18, ЛСИ-101, ЛСП-103, «Шеелит», «Минилюм», ЛГИ-21. Методика проведения люминесцентного анализа. Люминесцентные свойства минералов. Возможности люминесцентного анализа. Флуоресценция.								
Итого по разделу		2		1				
8. Методы электронной микроскопии								
8.1 Общие сведения об электронной микроскопии. Определение электронной микроскопии. Разновидности электронных микроскопов. Классы электронных микроскопов и их разрешающие способности. Просвечивающая электронная микроскопия. Определение просвечивающей электронной микроскопии. Физически основы методики просвечивающей электронной микроскопии. Устройство и принципы работы просвечивающего электронного микроскопа. Растровая электронная микроскопия. Определение растровой электронной микроскопии. Физически основы методики растровой электронной микроскопии. Устройство и принципы работы растрового электронного микроскопа. Электронно-зондовый микроанализ. Задачи, которые позволяет решать электронно-зондовый микроанализ. Оборудование, используемое при электронно-зондовом микроанализе.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	

Итого по разделу		2		1				
9. Термический анализ, рентгеноструктурный анализ								
9.1 Основные виды термического анализа: дифференциальный термический анализ, термогравиметрия, термодилатометрия, термомагнитометрия, термоволюметрия, дифференциальная сканирующая калориметрия. Физическая сущность ДТА. Задачи, решаемые термическим анализом. Возможности метода. Физическая сущность рентгеноструктурного анализа. Теоретические основы рентгеноструктурного анализа (закон Вульфа-Брегга). Установки рентгеноструктурного анализа УРС, ДРОН. Задачи рентгеноструктурного анализа. Фазовый анализ качественный и количественный. Сущность анализа. Возможности метода. Подготовка проб для анализа. Расшифровка дифрактограмм.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	
Итого по разделу		2		1				
10. Радиографические методы								
10.1 Сущность радиографических методов. Виды радиографии. Методы обнаружения следов от заряженных частиц и многозарядных ионов. Типы детекторов, применяемых для фиксации треков. Макро- и микро-радиография. Виды детекторов, применяемых в макрорадиографии. Методика макрорадиографических исследований на фотопластинках и на рентгеновской пленке. Задачи, решаемые методами макрорадиографии. Микрорадиография. Виды	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	

микрорадиографии и решаемые задачи. Основные виды детекторов, применяемых для микрорадиографии. Методика f-радиографии на лавсановой пленке. Подготовка препаратов для исследования. Подсчет числа треков. Определение характера распределения и концентрации элемента в минералах, горных породах и рудах.								
Итого по разделу		2		1				
11. Спектральные методы								
11.1 Основные современные методы определения химического состава: химический анализ, химико-спектральный, эмиссионно-спектральный анализ, атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, рентгенофлуоресцентный спектральный анализ (РФСА), атомно-абсорбционный анализ. Преимущества и недостатки методов анализа. Метрологические параметры. Характеристика методов. Задачи, решаемые каждым методом. Подготовка проб. Размеры навесок для различных видов анализа. Приборы, необходимые для проведения анализов. Контроль за качеством анализа.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	
Итого по разделу		2		1				
12. Активационные методы, радиометрические методы								
12.1 Преимущества и недостатки методов анализа. Метрологические параметры. Характеристика методов. Задачи, решаемые каждым методом. Подготовка проб. Размеры навесок для	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	

различных видов анализа. Приборы, необходимые для проведения анализов. Контроль за качеством анализа. Активационный анализ. Виды активационных методов. Источники нейтронов. Нейтронно-активационный анализ. Метод запаздывающих нейтронов. Типы детекторов. Виды радиометрических методов. γ-метод. β-метод. α-метод. Современная приборная база. Полевые и стационарные радиометрические методы.								
Итого по разделу		2		1				
13. Классификация природных вод. Основные показатели качества природных вод. Виды проб. Способы отбора проб. Способы консервации проб								
13.1 Вода как природный ресурс. Анализ природных вод – поверхностных, подземных, атмосферных. Анализы сельскохозяйственной воды, питьевой, технической. Состав воды: химические элементы и органические примеси и их определение. Основные потенциалзадающие системы природных вод, которые образуются за счет кислорода, железа, серы.. Консервация проб. Сопроводительные документы к пробам.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Опрос	
Итого по разделу		2		1				
14. Нормирование качества воды, основные показатели качества природных вод. Виды проб. Способы отбора проб								
14.1 Общие и органоминеральные показатели качества воды. Значение ПДК по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Физические свойства воды и их определение прозрачность, цвет, запах, вкус, взвешенные	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Опрос	

частицы. Санитарный и токсикологический признаки. Основные показатели, характеризующие состояние воды – температура, концентрация водородных ионов, окислительно-восстановительный потенциал, жесткость. Отбор проб. Простые пробы и смешанные. Пробы разовые и серийные. Требования при отборе проб. Зависимость отбора проб от дальнейших анализов. Способы консервации проб.								
Итого по разделу		2		1				
15. Классификация методов анализа природных вод. Физические, химические, физико-химические, гибридные								
15.1 Полевая гидрохимическая лаборатория. Гравиметрические методы. Лабораторные работы по определению компонентов методами объемного титрования. Физико-химические методы. Методы разделения и концентрации, электрохимические, оптические методы анализа, ядерные методы, химико-спектральный метод. Суть методов. Возможности методов. Лабораторные работы: потенциометрия, фотоколориметрия. Физические методы. Ядерные методы, радиологические методы. Гибридные методы. Метод газовой хроматографии, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия.	7	2		1		Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	
Итого по разделу		2		1				
16. Состав загрязненного воздуха. Методы определения загрязняющих веществ в воздухе								

16.1 Основные загрязнители атмосферного воздуха: оксиды азота, углерода, серы, сажа, бенз(а)пирен, озон, полихлорароматические соединения, формальдегид, хлористый водород. Методы определения загрязняющих веществ в воздухе: хроматографические, масс-спектрометрические, спектральные, электрохимические. Автоматические станции контроля качества атмосферного воздуха. Сбор и обработка данных о загрязнении атмосферного воздуха. Экспресс-методы анализа. Портативные приборы.	7	3		3	7,3	Самостоятельная работа с литературными источниками	Контрольная работа	
Итого по разделу		3		3	7,3			
Итого за семестр		34		17	7,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34		17	7,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Методы исследования природных объектов» применяются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии. Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми магистрам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Магистрам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения магистрами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс - опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения. На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа обучающихся стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения курсовой работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя;
- проблемное обучение – стимулирование обучающихся к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- контекстное обучение – мотивация обучающихся к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности обучающихся за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;
- индивидуальное обучение – выстраивание обучающимися собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений обучающихся;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Воробьев, С. А. Статистические методы обработки данных в геологии и

геохимии : учебник для вузов / С. А. Воробьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14948-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569572> (дата обращения: 20.04.2025).

2. Мананков, А. В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07885-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561757> (дата обращения: 20.04.2025).

3. Карташев, А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебник для вузов / А. Г. Карташев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14706-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568040> (дата обращения: 20.04.2025).

4. Воробьев, С. А. Статистические методы обработки данных в геологии и геохимии : учебник для вузов / С. А. Воробьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14948-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569572> (дата обращения: 20.04.2025).

5. Огуреева, Г. Н. Экологическое картографирование : учебное пособие для вузов / Г. Н. Огуреева, Т. В. Котова, Л. Г. Емельянова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20624-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558477> (дата обращения: 20.04.2025).

6. Александрова, Е. Ю. Методы экологических исследований : учебное пособие / Е. Ю. Александрова, Л. В. Милякова. — Мурманск : МАУ, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-4222-0446-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/266033> (дата обращения: 20.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Рязанова Н. Е. Методы экологических исследований : учебник / Н. Е. Рязанова, В. Ю. Занин, Ю. Н. Бурвинова [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 474 с.

б) Дополнительная литература:

1. Трубина О. А. Основы компьютерной обработки данных в экологии : практикум / Л. К. Трубина, О. А. Беленко, Б. В. Селезнев, С. М. Горбенко. — Новосибирск : СГГА, 2014. — 158 с.

2. Вахромеев С.А. Руководство по минераграфии / . — 3-е изд., испр. и доп. — Иркутск : Иркутское книжное изд-во, 1956. — 264 с. : ил. — Библиогр.: с. 259-261.

в) Методические указания:

1. Методические указания «Лазерный спектральный микроанализ (ЛМА-10)», — Томск, Изд. ТПИ, — 1990. — 25 с.

2. Е.А. Егорова микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей. С микроскопом на “ты”. — М.: Техносфера, 2007. —360 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
1С Предприятия в.8 ПРОФ ВУЗ (для классов)	10\05-КП от 14.09.2005	бессрочно
Гранд-Смета, версия Студент	Д-1085-18 от 29.08.2018	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Методы исследования природных объектов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает устный опрос (собеседование) на практических и лабораторных занятиях.

Примерные вопросы для аудиторного устного опроса

1. Методы изучения фазового состава природных объектов.
2. Методы α -спектрометрии.
3. Методы изучения элементного состава природных объектов.
4. Растровая электронная микроскопия.
5. Качественный и количественный методы анализа.
6. Эмиссионно-спектральный анализ.
7. Разрушающие и неразрушающие методы исследования.
8. Просвечивающая электронная микроскопия.
9. Классификации методов исследования.
10. Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой.
11. Достоверность результатов анализа.
12. Электронно-зондовый микроанализ.
13. Дать характеристику разрушающим методам исследования и привести примеры.
14. Методы γ -спектрометрии.
15. Дать характеристику неразрушающим методам исследования и привести примеры.
16. Нейтронно-активационный анализ.
17. Основные метрологические характеристики аналитических работ.
18. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой.
19. Оптические методы изучения вещества.
20. Метод запаздывающих нейтронов.
21. Микрохимические реакции
22. Рентгенофлуоресцентный спектральный анализ.
23. Метод отпечатков.
24. Дифференциальный термический анализ.
25. Люминесцентные методы.
26. Атомно-абсорбционный анализ.
27. Методы электронной микроскопии.
28. Осколочная радиография (f-радиография).
29. Методы термического анализа.
30. Оптические свойства рудных минералов в отраженном свете.
31. Рентгено-структурный анализ.
32. Фотолюминесценция.
33. Радиографические методы.
34. Шлиховой анализ.
35. Спектральные методы.
36. Макрорадиография.
37. Активационные методы.
38. Минераграфия.
39. Радиометрические методы.
40. Микрорадиография.
41. Основные компоненты природных вод природного и антропогенного происхождения.

42. Классификация средств экоаналитического контроля.
43. Правила отбора водных проб. Выбор места отбора проб.
44. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе.
45. Общие сведения о водных объектах. Классификация водных объектов
46. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе.
47. Стандарты, нормативы, показатели качества природных вод. Нормативная документация, используемая при отборе и анализе водных проб.
48. Отбор проб воздуха на твердые сорбенты.
49. Классификация методов анализа природных вод. Сущность физических, химических, физико-химических, гибридных и др. методов анализа
50. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе.
51. Качественный анализ. Определение катионов и анионов в природных водах.
52. Методы определения углеводов в атмосферном воздухе.
53. Основы потенциометрического титрования. Определение водородного показателя.
54. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе.
55. Определение жесткости воды, сущность метода.
56. Методы отбора проб атмосферного воздуха. Аспираторы.
57. Фотоколориметрические методы анализа.
58. Основные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе.
59. Определение ионов кальция в природных водах. Сущность метода.
60. Хроматографические методы в анализе загрязненного воздуха.
61. Определение хлорид-ионов в природных водах. Сущность метода.
62. Газоанализаторы для определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
63. Определение гидрокарбонатов в природных водах. Сущность метода.
64. Методы определения сероводорода и оксида серы в атмосферном воздухе.
65. Основные загрязнители природных вод.
66. Отбор проб и подготовка проб атмосферного воздуха для анализа.
67. Отбор водных проб для анализа. Составление паспорта на водную пробу.
68. Методы определения свинца в природных водах и в атмосферном воздухе.
69. Основные компоненты природных вод природного и антропогенного происхождения.
70. Методы определения бенз(а)пирена в атмосферном воздухе.
71. Нормирование качества природных вод.
72. Основные загрязнители атмосферного воздуха и их характеристика.
73. Загрязняющие вещества антропогенного происхождения в природных водах.
74. Методы определения оксидов серы в атмосферном воздухе.
75. Методы определения тяжелых металлов в природных водах.
76. Способы отбора проб атмосферного воздуха для анализа.
77. Применение инверсионной вольтамперометрии (полярографии) в анализе природных вод.
78. Определение углеводов в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии.
79. Органолептические характеристики воды и методы их определения.
80. Газоанализаторы для анализа загрязненного воздуха.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к практическим работам.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1: Способен и готов к использованию в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе		
ПК-1.1	Владеет основными принципами природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методами расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методами решения экологических проблем на современном этапе	Примерные задания для контрольных работ Вариант 1 1. Структура методов исследования. 2. Основные отличия методов макрорадиографии и микрорадиографии. 3. Устройство рудного микроскопа. Вариант 2 1. Методы исследования фазового состава. 2. Основные ошибки при настройке рудного микроскопа. 3. Эталоны цветов минералов в отраженном свете. Вариант 3 1. Методы исследования элементного состава. 2. Основные узлы и агрегаты осветительной системы рудного микроскопа. 3. Оптические свойства минералов в отраженном свете. Вариант 4 1. Шлиховой анализ. 2. Спектральный метод. 3. Внутренние рефлексy. Вариант 5 1. Основные этапы шлихового анализа. 2. Метод электронной микроскопии. 3. Методы определения твердости минералов. Вариант 6 1. Методика осколочной радиографии (f-радиография). 2. Основные отличия рудного и петрографического микроскопов.

		3. Цвет рудных минералов в отраженном свете. Вариант 7 1. Основные этапы пробоподготовки для аналитических методов. 2. Радиографические методы. 3. Анизотропия. Вариант 8 1. Рентгено-структурный анализ. Пробоподготовка. 2. Активационные методы. 3. Отражательная способность. Вариант 9. 1) Химический состав природных вод. 2) Термический анализ. Его возможности, достоинства и недостатки. 3) Радиографические методы. Цели и задачи методов. Вариант 10. 1) Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе. 2) Анализ шлихов. Его практическое применение, достоинства и недостатки. 3) Рентгеноструктурный анализ. Сущность метода, его применение. Вариант 11. 1) Атмосферный воздух, его составные части. Оценка качества воздуха – ПДК, ПДВ. 2) Основные методы исследования химического состава руд. Их возможности. 3) Неразрушающие методы исследования. Вариант 12. 1) Вода как природный ресурс. Состав воды. Отбор проб. 2) Радиографические методы. Их систематика и решаемые задачи. 3) Внутренние рефлексии минералов и методы их определения. Вариант 13. 1) Основные загрязнители атмосферного воздуха и их характеристика. 2) Применения инверсионной вольтамперометрии (полярографии) в анализе природных вод. 3) Ядерно-физические методы исследования. Общая характеристика, применение. Вариант 14.
--	--	--

		1) Органолептические характеристики воды и методы их определения. 2) Люминесцентная спектроскопия. Сущность метода и его практическое значение. 3) Разрушающие методы исследования. Общая характеристика, примеры. Вариант 15. 1) Цели и задачи текстурно-структурного анализа. 2) Современные методы исследования химического состава природных объектов. Характеристика, примеры. 3) Газоанализаторы для анализа загрязненного воздуха. Вариант 16. 1) Методы анализа жидкостей. Общая характеристика. 2) Нейтронно-активационный анализ. 3) Термический анализ. Общая характеристика. Вариант 17. 1) Радиоактивность пород. Методы и приборы. 2) Методы определения тяжелых металлов в природных водах. 3) Химические методы исследования жидкостей. Вариант 18. 1) Спектральные методы анализа. Методы индуктивно связанной плазмы. 2) Радиографические методы исследования. 3) Методы определения озона и бенз(а)пирена в атмосферном воздухе.
ПК-1.2	Применяет в практической деятельности знания принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических	Перечень тем для устного опроса 1. Методы изучения фазового состава природных объектов. 2. Методы α-спектроскопии. 3. Методы изучения элементного состава природных объектов. 4. Растровая электронная микроскопия. 5. Качественный и количественный методы анализа. 6. Эмиссионно-спектральный анализ. 7. Разрушающие и неразрушающие методы исследования. 8. Просвечивающая электронная микроскопия.

	проблем на современном этапе	9. Классификации методов исследования. 10. Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой. 11. Достоверность результатов анализа. 12. Электронно-зондовый микроанализ. 13. Дать характеристику разрушающим методам исследования и привести примеры. 14. Методы γ-спектроскопии. 15. Дать характеристику неразрушающим методам исследования и привести примеры. 16. Нейтронно-активационный анализ. 17. Основные метрологические характеристики аналитических работ. 18. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой. 19. Оптические методы изучения вещества. 20. Метод запаздывающих нейтронов. 21. Микрохимические реакции 22. Рентгенофлуоресцентный спектральный анализ. 23. Метод отпечатков. 24. Дифференциальный термический анализ. 25. Люминесцентные методы. 26. Атомно-абсорбционный анализ. 27. Методы электронной микроскопии. 28. Осколочная радиография (f-радиография). 29. Методы термического анализа. 30. Оптические свойства рудных минералов в отраженном свете. 31. Рентгено-структурный анализ. 32. Фотолюминесценция. 33. Радиографические методы. 34. Шлиховой анализ. 35. Спектральные методы. 36. Макрорадиография. 37. Активационные методы. 38. Минераграфия. 39. Радиометрические методы. 40. Микрорадиография.
--	-------------------------------------	---

		41. Основные компоненты природных вод природного и антропогенного происхождения. 42. Классификация средств экоаналитического контроля. 43. Правила отбора водных проб. Выбор места отбора проб. 44. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе. 45. Общие сведения о водных объектах. Классификация водных объектов 46. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе. 47. Стандарты, нормативы, показатели качества природных вод. Нормативная документация, используемая при отборе и анализе водных проб. 48. Отбор проб воздуха на твердые сорбенты. 49. Классификация методов анализа природных вод. Сущность физических, химических, физико-химических, гибридных и др. методов анализа 50. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе. 51. Качественный анализ. Определение катионов и анионов в природных водах. 52. Методы определения углеводородов в атмосферном воздухе. 53. Основы потенциометрического титрования. Определение водородного показателя. 54. Методы определения оксидов азота в атмосферном воздухе. 55. Определение жесткости воды, сущность метода. 56. Методы отбора проб атмосферного воздуха. Аспираторы. 57. Фотоколориметрические методы анализа. 58. Основные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе. 59. Определение ионов кальция в природных водах. Сущность метода. 60. Хроматографические методы в анализе загрязненного воздуха. 61. Определение хлорид-ионов в природных водах. Сущность метода. 62. Газоанализаторы для определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. 63. Определение гидрокарбонатов в природных водах. Сущность метода. 64. Методы определения сероводорода и оксида серы в атмосферном
--	--	---

		воздухе. 65. Основные загрязнители природных вод. 66. Отбор проб и подготовка проб атмосферного воздуха для анализа. 67. Отбор водных проб для анализа. Составление паспорта на водную пробу. 68. Методы определения свинца в природных водах и в атмосферном воздухе. 69. Основные компоненты природных вод природного и антропогенного происхождения. 70. Методы определения бенз(а)пирена в атмосферном воздухе. 71. Нормирование качества природных вод. 72. Основные загрязнители атмосферного воздуха и их характеристика. 73. Загрязняющие вещества антропогенного происхождения в природных водах. 74. Методы определения оксидов серы в атмосферном воздухе. 75. Методы определения тяжелых металлов в природных водах. 76. Способы отбора проб атмосферного воздуха для анализа. 77. Применение инверсионной вольтамперометрии (полярографии) в анализе природных вод. 78. Определение углеводов в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии. 79. Органолептические характеристики воды и методы их определения. 80. Газоанализаторы для анализа загрязненного воздуха.
--	--	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы исследования природных объектов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится **в форме экзамена**.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

Для получения экзамена по дисциплине обучающийся прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценивание знаний происходит по следующим критериям:

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия, используемые в профессиональной деятельности; умеет выделять главные проблемы, распознавать эффективные решения проблемы, аргументировано обосновывать свои решения, самостоятельно приобретать и применять знания в профессиональной области; владеет практическими навыками использования различных средств и методов обеспечения безопасности, способами и навыками обобщения информации, способами оценки значимости и пригодности полученных результатов;

- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия; умеет выделять главные проблемы, распознавать эффективные решения проблемы; владеет практическими навыками использования различных средств и методов обеспечения безопасности;

- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия, используемые в профессиональной деятельности; умеет приобретать знания в области управления промышленной безопасностью; владеет профессиональным языком предметной области знаний;

- на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.