

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

А.Ю. Дмитриев

«26» 06 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: 05.03.06. «Экология и природопользование»

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: геоэкология

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2016 г.

КУРС 3 СЕМЕСТР 5,6;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 7

КОД ДИСЦИПЛИНЫ: Б1.ВМ4.13

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	38 часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	52 часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	- часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	92 часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	160 часов
ИТОГО	252 часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: зачет в 5 семестре; экзамен, КР в 6 семестре

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Геоэкологии и геохимии»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ:

д.г.-м.н., профессор Е.Г. Язиков

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП:

д.г.-м.н., профессор Е.Г. Язиков

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

д.г.-м.н., профессор Е.Г. Язиков

к.х.н., доц. А.Н. Третьяков

к.г.-м.н., доцент А.В. Таловская

2016г.

1. Цели освоения дисциплины

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 в структуре ООП

«Методы исследования природных сред» относится к дисциплинам профессионального цикла, вариативная часть и опирается на освоенные знания и умения, полученные при изучении дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального циклов.

Дисциплине «Методы исследования природных сред» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.БМ2.5 «Химия»,
- Б1.БМ2.6, Б1.БМ2.7, Б1.БМ2.8 «Физика»,
- Б1.БМ3.5 «Общая геология»,
- Б1.ВМ4.11.2 «Основы кристаллографии, минералогии и петрографии».

Содержание разделов дисциплины «Методы исследования природных сред» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.ВМ4.10 «Экологический мониторинг»,
- Б1.ВМ5.1.1.1 «Учение о геохимии и геохимических циклах»,
- Б1.ВМ5.1.2 «Геохимический мониторинг».

Знания и умения, полученные при освоении данного предмета, являются основой для изучения ряда дисциплин профессионального цикла.

3. Результаты освоения дисциплины

Студент, изучивший «Методы исследования природных сред» должен **знать** основные современные методы изучения вещественного и

элементного состава природных объектов, физическую основу методов, устройство приборов и предназначение методов изучаемых в курсе.

Студент должен *уметь*:

- выбрать методику исследований в зависимости от решаемых задач;
- правильно провести пробоподготовку;
- проанализировать полученные результаты комплексом методов.

Студент должен *владеть* методиками, которые применяются на кафедре ГЭГХ и изучаются в процессе выполнения лабораторных занятий.

В процессе изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы. Соответствие результатов освоения дисциплины «Методы исследования природных сред» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины «Методы исследования природных сред»

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-1, ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2)	31.1	Обладать базовыми знаниями отечественной истории, основ философии, основ экономики	У1.1	Умение применять знания в области отечественной истории, философии и экономики в области экологии и природопользования	V1.1	Владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию информации
					V1.2	Владеть культурой мышления, понимать значимость своей профессии
Р2 (ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-11)	32.2	Обладать глубокими знаниями в области экологии, природопользования, географии, физики, химии и биологии	У2.2	Уметь применять знания в области экологии и природопользования в своей профессиональной деятельности	V2.1	Владеть опытом составления базы данных и статистическими методами ее обработки
					V2.2	Владеть основами профессиональной деятельности
Р3 (ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2,	33.1	Знать методы экологических исследований	У3.1	Уметь применять экологические методы исследований и диагностировать экологические проблемы	V3.1	Владеть опытом оценки экологического состояния окружающей среды

ПК-11)			У 3.2	Использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	В3.2	Быть способным обобщать, анализировать, интерпретировать полученную информацию, делать выводы, давать рекомендации
--------	--	--	----------	---	------	--

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование»

В результате освоения дисциплины «Методы исследования природных сред» студентом должны быть достигнуты следующие результаты, согласно ООП 05.03.06 Экология и природопользование (табл.2).

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины
«Методы исследования природных сред»

№ п/п	Результат
РД1	Применять глубокие базовые и специальные, естественно-научные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач: во-первых, по минимизации негативного воздействия на окружающую среду, а во-вторых, связанных с рациональным природопользованием.
РД2	Выпускники должны обладать навыками совместно разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы, диагностировать проблемы охраны природы.
РД3	Выпускник способен к деятельности в области экологического аудита и экологической сертификации, владеющих международными экологическими стандартами качества окружающей среды

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Цели и задачи курса. Метрологические основы аналитических работ. 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.

Тема 2. Подготовка проб для аналитических и минералогических исследований. Подготовка материала к анализу. Организация аналитического опробования. Понятие представительности. Дробление, истирание, расситовка, квартование. 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.

Тема 3. Минераграфия. 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.

Лабораторная работа 1. Определение рудных минералов под микроскопом по их диагностическим свойствам.

Тема 4. Микрохимические реакции на уран и торий. Травление. Химический состав минералов. Общие понятия химического анализа. 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. 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.

Тема 5. Шлиховой анализ.

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 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, твёрдость, 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 распространённые методы исследования шлихов. Микрхимическая 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.

Лабораторная работа 2. Анализ шлихов комплексом методов исследования.

Тема 6. Люминесцентный анализ.

Виды люминесценции. Методы люминесценции. Элементы-люминогены. Центры тушения. Классификация элементов, определяющих люминесцентные свойства (по Г.А. Сидоренко). Источники ультрафиолетового излучения – ОИ-18, ЛСИ-101, ЛСП-103, «Шеелит», «Минилюм», ЛПИ-21. Методика проведения люминесцентного анализа. Люминесцентные свойства минералов. Возможности люминесцентного анализа. Флуоресценция.

Лабораторная работа 3 «Определение урана в природных средах флуоресцентным методом»

Тема 7. Методы электронной микроскопии. 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.

Лабораторная работа 4. Исследование вещества методом растровой электронной микроскопии.

Тема 8. Термический анализ. Основные виды термического анализа: дифференциальный термический анализ, термогравиметрия, термодилатометрия, термомагнитометрия, термоволюметрия, дифференциальная сканирующая калориметрия. Физическая сущность ДТА. Задачи, решаемые термическим анализом. Возможности метода.

Тема 9. Рентгеноструктурный анализ.

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.

Лабораторная работа 5. Определение минерального состава рентгеноструктурным анализом.

Тема 10. Радиографические методы.

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 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.

Лабораторная работа 6. Определение характера распределения и содержания радиоактивных элементов в минералах методом осколочной радиографии (f- радиографии).

Тема 11. Спектральные методы.

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.

Лабораторная работа 7. Определение химического состава вещества локальным спектральным анализом с лазерным отбором пробы.

Лабораторная работа 8. Определение ртути атомно-адсорбционным методом.

Тема 12. Активационные методы. 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.

Активационный анализ. Виды активационных методов. Источники нейтронов. Нейтронно-активационный анализ. Метод запаздывающих нейтронов. Типы детекторов.

Тема 13. Радиометрические методы.

Виды радиометрических методов. γ -метод. β -метод. α -метод. Современная приборная база. Полевые и стационарные радиометрические методы.

Лабораторная работа 9. Определение радиоактивных элементов методом α -спектрометрии.

Тема 14. Классификация природных вод. Основные показатели качества природных вод. Виды проб. Способы отбора проб. Способы консервации проб.

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.

Тема 15. Нормирование качества воды. 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 частицы. Санитарный и токсикологический признаки.

Тема 16. Основные показатели качества природных вод.

Основные показатели, характеризующие состояние воды – температура, концентрация водородных ионов, окислительно-восстановительный потенциал, жесткость.

Тема 17. Виды проб. Способы отбора проб. Отбор проб. Простые пробы и смешанные. Пробы разовые и серийные. Требования при отборе проб. Зависимость отбора проб от дальнейших анализов. Способы консервации проб.

Тема 18. Классификация методов анализа природных вод. Физические, химические, физико-химические, гибридные. Преимущества и недостатки методов анализа. Метрологические параметры. Характеристика методов. Задачи, решаемые каждым методом

Химические методы определения. Объемное титрование Полевая гидрохимическая лаборатория МЛАВ, ПЛАВ. 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, фотокolorиметрия. **Физические методы.** Ядерные методы, радиологические методы. **Гибридные методы.** Метод газовой хроматографии, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия.

Тема 19. Состав загрязненного воздуха. 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.**

4.2. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

	Название раздела/темы	Аудиторная работа, час			СРС (час)	Контр. раб	Итого
		лекции	Практ. Занятия	Лаб. зан			
1	Введение. Цели и задачи курса. Метрологические основы аналитических работ	2		2	2		6
2	Подготовка проб для аналитических и минералогических исследований	2		4	6		12
3	Минераграфия	2		10	12	2	26
4	Микрохимические реакции на уран и торий. Травление. Химический состав минералов. Общие понятия химического анализа	2		4	6		12
5	Шлиховой анализ	2		8	5		15
6	Люминесцентный анализ	2		4	6		12
7	Методы электронной микроскопии	2		4	6		12
8	Термический анализ	2		4	8		14
9	Рентгеноструктурный анализ	2		4	6		12
10	Радиографические методы	2		4	6		12
11	Спектральные методы	2		4	6		12
12	Активационные методы	2		4	8		12
13	Радиометрические методы	2		4	6		12
14	Классификация природных вод.	2			6		8
15	Нормирование качества воды.	2			6		8
16	Основные показатели качества природных вод.	2		8	8		18
17	Виды проб. Способы отбора проб. Способы консервации проб	2		4	9		15
18	Классификация методов анализа природных вод	2		8	8		18
19	Состав и анализ загрязненного воздуха	2		4	6		12
	Итого	38		54	160		252

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы организации обучения

Методы активизации деятельности	Формы организации обучения			
	ЛК	Лабораторная работа	СРС	К. пр.
Дискуссия	х	х		х
IT-методы	х		х	х
Работа в команде		х	х	
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта	х	х		х
Проблемное обучение		х	х	х
Поисковый метод			х	
Исследовательский метод		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием лабораторной базы кафедры, коллекций, атласов, специальной литературы, выполнение проблемно-ориентированных индивидуальных заданий.
- выполнение курсовой исследовательской работы по проблемной теме

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических умений.

Текущая СРС включает следующие виды работ:

- работа с учебной и научной литературой по теоретическим разделам

курса, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме. Углубленное изучение отдельных вопросов теории курса или теоретических основ некоторых специальных методов лабораторного исследования минерального вещества.

- индивидуальные задания по всем разделам курса МИ ВСПО, с введенными задачами повышенной сложности.
- подготовка к выполнению проверочных и контрольных работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучение коллекций необходимых для выполнения лабораторных занятий;
- подготовке к экзамену.
- выполнение курсовой работы с углубленным изучением методов исследования вещественного материала.

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в поиске, анализе и презентации материалов по заданным темам рефератов.

6.2.1. Перечень тем для самостоятельной работы:

- 1 Качество природных вод.
- 2 Фотометрический метод анализа
- 3 Полярографический метод анализа
- 4 Хроматографический метод анализа загрязняющих компонентов атмосферного воздуха.
- 5 Оптические методы изучения вещества.
- 6 Метод радиографических исследований.
- 7 Рентгеноструктурный анализ
- 8 Спектральные методы
- 9 Радиометрические методы.
- 10 Электронная микроскопия.

6.3 Курсовая работа.

Курсовая работа имеет своей целью развить у студентов способности самостоятельно вести исследования вещественного состава природных объектов различными методами анализа.

Задачи курсовой работы сводятся к решению конкретной задачи по изучению определенного природного объекта. Студенты под руководством преподавателя решают вопрос исследования вещества, используя весь комплекс лабораторных методов, в том числе с использованием лабораторных установок кафедры (ДРОН-3М, LMA-10, Hitachi S3400N, Axioskop 40 A, Leica EZ4D, Флюорат-02-Панорама, РА 915+, Хроматэк-Кристалл 5000, OCTPL-U0450) и других подразделений института.

Успешное выполнение курсовой работы возможно при условии знания студентами минералогии, петрографии, геохимии, генетических типов месторождений полезных ископаемых, методов петрографических и минераграфических исследований. Поэтому курсовая работа выполняется после прослушивания данных курсов и выполнения необходимого объема соответствующих лабораторных работ.

Базой для составления курсовой работы служат реальные материалы, собранные студентами в процессе прохождения производственной практики, а также материалы кафедры, по которым совместно со студентами ведутся научно-исследовательские работы.

Студенты-заочники, не имеющие возможности по характеру своей производственной деятельности собрать необходимые материалы для выполнения курсовой работы, могут получить также материалы на кафедре.

Примерные темы курсовых работ:

- 1 Вещественный состав руд и генезис рудопроявления (месторождения, минерализованной точки);
- 2 Геохимическая характеристика углей шахты (угольного бассейна, пласта);
- 3 Изучения вещественного состава продуктов сжигания углей шахты (угольного бассейна, пласта);
- 4 Изучение вещественного состава отходов производства;
- 5 Геохимическая характеристика природных вод (реки, озера);
- 6 Геохимическая оценка загрязнений территории по результатам исследования снеговых проб;
- 7 Геохимическая характеристика участка работ по результатам исследования почвенных проб;
- 8 Геохимическая оценка загрязнений нефтепровода участка работ;
- 9 Изучение вещественного и элементного состава накипи;
- 10 Исследования методом f-радиографии почечных камней;
- 11 Изучение элементного состава крови и волос человека;
- 12 Термолюминесцентные исследования почво-грунтов.

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы осуществляется в виде двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Контроль знаний студентов по дисциплине осуществляется по 2 видам: текущий и итоговый.

Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала. Он осуществляется в виде контрольных и проверочных работ, тестовых опросов. Оценка знаний при текущем контроле проводится в соответствии с рейтинг-планом по дисциплине.

Итоговый контроль – в соответствии с учебным планом: 5, 6, 7 семестры – зачет; 8 семестр – экзамен (диф. зачет).

7.1. Вопросы рубежных контрольных работ

1. Рубежный контроль проводится в виде контрольной работы (1 час занятия) в середине семестра, целью его является проверка пройденного материала.

Вариант 1

1. Структура методов исследования.
2. Основные отличия методов макрорадиографии и микрофотографии.
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, применяемый на кафедре ГЭГХ ИГНД.
3. Внутренние рефлексии.

Вариант 5

1. Основные этапы шлихового анализа.
2. Метод электронной микроскопии, применяемый на кафедре ГЭГХ ИГНД.
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, применяемые на кафедре ГЭГХ ИГНД.
3. Анизотропия.

Вариант 8

1. Рентгено-структурный анализ. Пробоподготовка.

2. Активационные методы, применяемые на кафедре ГЭГХ ИГНД.
3. Отражательная способность.

7.2. Варианты контрольных работ

Учебным планом для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение двух контрольных работ. Номер варианта работы определяется по последним цифрам зачетной книжки.

Вариант 1.

- 1) Химический состав природных вод.
- 2) Термический анализ. Его возможности, достоинства и недостатки.
- 3) Радиографические методы. Цели и задачи методов.

Вариант 2.

- 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 3.

- 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 4.

- 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 5.

- 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 6.

- 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 7.

- 1) Цели и задачи текстурно-структурного анализа.
- 2) Современные методы исследования химического состава природных объектов. Характеристика, примеры.
- 3) Газоанализаторы для анализа загрязненного воздуха.

Вариант 8.

- 1) Методы анализа жидкостей. Общая характеристика.
- 2) Нейтронно-активационный анализ.
- 3) Термический анализ. Общая характеристика.

Вариант 9.

- 1) Радиоактивность пород. Методы и приборы.
- 2) Методы определения тяжелых металлов в природных водах.
- 3) Химические методы исследования жидкостей.

Вариант 10.

- 1) Спектральные методы анализа. Методы индуктивно связанной плазмы.
- 2) Радиографические методы исследования.
- 3) Методы определения озона и бенз(а)пирена в атмосферном воздухе.

7.3. Примеры вопросов для экзамена

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 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.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

В соответствии с рейтинговой системой* текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества освоения теоретического материала. Текущий контроль для студентов очного обучения осуществляется по результатам краткого письменного опроса перед началом лекции по материалам предыдущего занятия и результатам практической деятельности. Зачет проводится в конце каждого семестра путем балльной оценки. Экзамен проводится в конце курса в 8 семестре также путем балльной оценки. Итоговый контроль результатов изучения дисциплины складывается из суммы баллов по результатам текущего контроля (баллов), подготовки и защиты курсовой работы (баллов) и экзамена (баллов). Максимальная сумма баллов – 100.

*– рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра см. в приложении.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная

1. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Собгайда. — Москва: Форум Инфра-М, 2016. — 112 с.
2. Физико-химические методы анализа : практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — Москва: Дашков и К, 2010. — 224 с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / М. А. Иванова [и др.]. — Москва: РИОР, 2014. — 289 с.

Дополнительная

1. Бокий Г.Б., Порай-Кошиц М.А. Рентгено-структурный анализ, т.1, – М.: МГУ, 1964. – 489 с.

2. Ефремова С.В., Стафеев К.Г. Петрохимические методы исследования горных пород. Справочное пособие. – М.: Недра, 1985. – 511 с.
3. Жуковский А.Н. Высокочувствительный рентгенофлуоресцентный анализ с полупроводниковыми детекторами. – М.: Химия, – 1991. – 159 с.
4. Катченков С.М. Спектральный анализ горных пород. Л.: Недра, – 1964. – 272 с.
5. Косовец Ю.Г., Ставров О.Д. Локальный спектральный анализ в геологии. – М.: Недра, 1983. –103 с.
6. Крейг Дж., Воган Д. Рудная микроскопия и рудная петрография. – М.: Мир, 1983. – 423 с.
7. Лебедева С.И. Определение микротвердости минералов. – М.: изд-во Академии наук СССР, – 1963. – 123 с.
8. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород: Учебник / М.А. Афанасьева, Н.Ю. Бардина, О.А. Богатикова. – М.: Логос, 2001. – 768 с.
9. Полуколичественное рентгенографическое определение минералов глин (слоистых силикатов). – М.: Ротапринт ВИМС, 1984. – 24 с.
10. Сарнаев С.И., Рихванов Л.П. Опыт по созданию эталона для определения урана методом f-радиографии // Радиографические методы исследования в радиогеохимии и смежных областях: Тез. докл. III Всесоюзн. совещ. Новосибирск, 1991.
11. Синдо Д. Оикава Т. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия. – М.: Техносфера, 2006. –256 с.
12. Фекличев В.Г. Диагностика минералов. Теория, методика, автоматизация. – М.:Наука,1975. –237 с.
13. Флейшер Р.Л., Прайс П.Б., Уокер Р.М. Треки заряженных частиц в твердых телах: Принципы приложения. В 3-х ч. Пер. с англ. Под общ. ред. Ю.А. Шуколюкова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 152 с.
14. Фролов В.В. Ядерно-физические методы контроля делящихся веществ. – М.: Энергоатомиздат, – 1989. – 184 с.
15. Шуколюков Ю.А. Деление ядер урана в природе. – М.: Атомиздат, 1970.
16. Арнаутов Н.В., Глухова Н.М., Яковлева Н.А. Приближенный количественный спектральный анализ природных объектов: таблицы появления и усиления спектральных линий. – Новосибирск: Наука, 1987. – 104 с.
17. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учебное пособие в 2-х частях. Ч.1. Общая. – М., МНЭПУ, 1998. - 208 с.
18. Вахромеев, Сергей Андреевич. Руководство по минераграфии / С. А. Вахромеев. — 3-е изд., испр. и доп. — Иркутск : Иркутское книжное изд-во, 1956. — 264 с. : ил. — Библиогр.: с. 259-261.
19. Методы лабораторного исследования вещественного состава руд и диагностические свойства промышленно-ценных рудных минералов в отраженном свете: учебное пособие / С.В. Воробьева; Томский политехнический университет (ТПУ) – Томск : Изд-во ТПУ, 2008 – 164 с.

20. Галюк В.А. Руководство к лабораторным занятиям по курсу «Минералогия и геохимия радиоактивных элементов». – М.: Высшая школа, 1964. – 138 с.
21. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. / в 2-х томах, Т.2, – М.: Недра, 1966, – 360 с.
22. Гинзбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. – М.: Недра, – 1981. – 237 с.
23. Горобец Б.С., Гафт М.Л., Подольский А.М. Люминесценция минералов и руд. Учебное пособие – М.: Недра, 1989. – 53 с.
24. ГОСТ 17.2.3.07-86. Правила контроля воздуха населенных пунктов//Охрана природы. Атмосфера/ Сборник. Государственные стандарты. – М.:ИПК Изд-во стандартов, 1998.
25. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения //Охрана природы. Атмосфера/Сборник. Государственные стандарты. – М.:ИПК Изд-во стандартов, 1998.
26. ГОСТ 17.2.1.03-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков//Охрана природы. Гидросфера /Сборник. Государственные стандарты. – М.:ИПК Изд-во стандартов, 1998.
27. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков Постановление Госстандарта СССР от 25.03.1985 N 774 ГОСТ от 25.03.1985 N 17.1.5.05-85
28. Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа: Учебное пособие. – СПб.: изд-во С.-Петербург ун-та, – 1997. – 200 с.
29. Егорова О.В. Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей. С микроскопом на "ты". – М.: Техносфера, 2007. – 360 с.
30. Исаенко М.П., Афанасьева Е.Л. Лабораторные методы исследования руд. – М.: Недра, 1992.
31. Лаврухина А.К. Радиохимический анализ / А.К. Лаврухина, Т.В. Малышева, Ф.И. Павлоцкая. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 220 с.
32. Методика выполнения измерений удельной активности изотопов урана (234, 238) в почвах, грунтах, горных породах и строительных материалах на их основе альфа-спектрометрическим методом с радиохимической подготовкой. Инструкция НСАМ № 433-ЯФ. Свидетельство № 49090.3Н627. Москва, ВИМС, 1999-2003.
33. Лазерный спектральный микроанализ: Методическое руководство по работе на ЛМА-10 с использованием МАЭС. – Томск: Изд-во ТПУ, – 2003. – 52 с.
34. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод.- М., Химия, 1973. – 376 с.

35. Маслов А.В. Осадочные породы: методы изучения и интерпретация полученных данных. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. – 289 с.
36. Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов. / Под ред. Г.В. Остроумова. – М.: Недра, – 1979. – 400 с.
37. Методы минералогических исследований. Справочник. / Под ред. А.И. Гинзбурга. – М.: Недра, 1985. – 480 с.
38. Михеев В.Н. Рентгенометрический определитель минералов. – М.: Гос. научн.-техн. изд-во, 1957. – 34 с.
39. Недома И. Расшифровка рентгенограмм порошков. – М.: Металлургия, 1975. – 56 с.
40. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н.. Методы исследования качества воды водоемов. Москва, Медицина, 1990 - 400с.
41. Озеров И. М. Шлиховая съемка и анализ шлихов. М.: Госгеолиздат, 1959. – 379 с.
42. Определение содержания урана в минералах и горных породах по следам от осколков деления. Инструкция НИСАМ. – М.: МИНГЕО, 1974. – 28 с.
43. Распространение примесей в атмосфере и методы их контроля / Белан Б.Д., Журавлев Г.Г., Задде Г.О., Попов В.А. Томск, 2000. - 342 с.
44. Рид С.Дж.Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии. – М.: Техносфера, 2008. – 232 с.
45. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. – Томск. Изд-во ТПУ, – 1997. – 410 с.
46. Соболева М.В., Пудовкина И. А. Минералы урана. Госгеолтехиздат, 1957. 408 с.
47. Справочник по радиометрии. / Под. ред. А.И. Колосова. – М.: Госгеолтехиздат, – 1957. – 198 с.
48. Физико-химические методы анализа /под ред. В.Б. Алесковского. –Л.: Химия, 1988. -376 с.
49. Фомин Г.С.. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. М., 1995. – 620 с.
50. Флеров Г.Н., Берзина И.Г. Радиография минералов, горных пород и руд. – М.: Атомиздат, 1979. – 224 с.
51. Юшко С.А. Методы лабораторного исследования руд. Учебное пособие для вузов.–5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984. – 389 с.
52. Языков Е.Г., Рябцева Н.А., Методические указания «Лазерный спектральный микроанализ (ЛМА-10)», – Томск, Изд. ТПИ, – 1990. – 25 с.
53. Якубович А.Л., Зайцева Е.И., Пржиягловский С.М. Ядерно-физические методы анализа грных пород. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982. – 264 с.
54. Powder Diffraction File. ISPDS, International Centre for Diffraction Data. (ASTM). – (картотека Американского общества испытателей материалов ASTM). Наиболее полный рентгенометрический справочник.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение включает в себя наличие учебной литературы, имеющейся на кафедре и в библиотеке, коллекции рудных минералов, шлихообразующих минералов, спектрограмм, дифрактограмм, термограмм. На кафедре имеются новейшие микроскопы марки ПОЛАМ, Axioskop 40 A, позволяющие исследовать шлифы, аншлифы в проходящем и отраженном свете, бинокулярные стереоскопические микроскопы, Leica EZ4D для изучения вещества в боковом свете, люминесцентные приборы, рентгеноструктурный прибор ДРОН-3М, лазерный микроанализатор ЛМА-10 для спектрального анализа, два компьютерных класса, электронный микроскоп Hitachi S3400N для диагностики микроструктуры вещества, Лабораторный альфа-спектрометр ОРТЕС ОСТРЛ-U0450, весы электронные GH-120X0.1 мг, GF-210X0.001 г, спектрофотометр «Флюорат-02 Панорама» с приставкой «Крио-2, хроматограф «Хроматэкс-Кристалл 5000», ртутный анализатор РА-915+, а также при кафедре существует «Ядерно-геохимическая лаборатория».

Лекционный курс сопровождается демонстрацией материалов в электронном виде (мультимедийная техника).

Программа составлена на основе стандарта ООП ТПУ в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 022000 «Экология и природопользование» по профилю «Геоэкология».

Программа одобрена на заседании кафедры ГЭГХ ИПР
(протокол № ____ от «__» _____ 2014 г.).

Автор: Язиков Е.Г., Осипова Н.А., Таловская А.В., Третьяков А.Н.