МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШПР
_____ Гусева Н.В.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы исследования вещественного состава природных объектов

Направление подготовки/ специальность	**05.03.06 Экология и природопользование**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Геоэкология**		
Специализация	**Геоэкология**		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	**4**	семестр	**7, 8**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**5 (3/2)**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		

Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	**16**
	Практические занятия	**38**
	Лабораторные занятия	**16**
	ВСЕГО	**70**
Самостоятельная работа, ч		**110**
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		**Курсовой проект**
ИТОГО, ч		**180**

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен, зачет, диф. зачет**	Обеспечивающее подразделение	**ОГ**

Заведующий кафедрой – руководитель ОГ на правах кафедры		Гусева Н.В.
Руководитель ООП		Азарова С.В.
Преподаватель		Ильенок С.С. Осипова Н.А. Иванов А.Ю.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы исследования вещественного состава природных объектов» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике	ПК(У)-1.В2	Владеет навыками экспериментальных исследований в области охраны окружающей среды
		ПК(У)-1.У2	Умеет применять на практике методы исследования вещественного состава природных объектов
		ПК(У)-1.З2	Знает теоретическую базу методов исследования природных объектов
ПК(У)-2	Владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	ПК(У)-2.В1	Владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа проб
		ПК(У)-2.У1	Умеет отбирать пробы воздуха, воды, почвы, донных отложений; проводить химические методы анализа, аналитические и минералогические исследования (шлиховой, люминесцентный, рентгеноструктурный анализы)
		ПК(У)-2.З1	Знает виды, способы отбора, классификации природных компонентов, методы оценки воздействия на окружающую среду
ПК(У)-16	Владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии	ПК(У)-16.В1	Владеет методами определения веществ: физическими, химическими, физико-химическими, гибридными
		ПК(У)-16.У1	Умеет применять знания о методах исследования природных объектов для определения состава изучаемых объектов
		ПК(У)-16.З1	Имеет базовые представления о методах исследования природных сред

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	знать виды современных аналитических методов применяющихся для исследования природных объектов, владеть методами определения веществ: физическими, химическими, физико-химическими, гибридными, знать методы пробоотбора, уметь проводить отбор проб	ПК(У)-1 ПК (У)-2
РД 2	знать теоретические основы методов исследования вещественного и элементного состава, быть способным понимать, излагать и выбирать методы, соответствующие целям анализа	ПК(У)-16
РД 3	владеть нормативной документаций в области средств и методов анализа природных объектов, уметь применять знания о методах исследования природных объектов для определения состава изучаемых объектов, формировать навыки экспериментальных исследований в области охраны окружающей среды	ПК(У)-1 ПК(У)-16
РД-4	Определять состав изучаемых объектов посредством интеграции знаний в области ресурсоведения и методов исследования природных сред	ПК (У)-2 ПК(У)-16

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Методы анализа жидкой фазы	РД 1-4	Лекции	**6**
		Практические занятия	**14**
		Лабораторные работы	**10**
		Самостоятельная работа	**36**
Раздел 2. Методы анализа газовой фазы	РД 1-4	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные работы	**2**
		Самостоятельная работа	**24**
Раздел 3. Методы анализа твердой фазы	РД 1-4	Лекции	**8**
		Практические занятия	**22**
		Лабораторные работы	**4**
		Самостоятельная работа	**48**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы анализа жидкой фазы

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.

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.

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.

Преимущества и недостатки методов анализа. Метрологические параметры. Характеристика методов. Задачи, решаемые каждым методом.

Темы лекций:

Природные воды: классификация, показатели качества. Проботбор и пробоподготовка. Консервация проб. Требования к отбору проб.

Методы анализа природных вод: физические, химические, физико-химические, гибридные.

Темы практических и лабораторных занятий:

Методы объемного титрования водных сред. Определение жесткости, содержания хлоридов, гидрокарбонатов, кальция, магния.

Инструментальные методы анализа водных сред. pH, электропроводность.

Инструментальные методы анализа водных сред. Содержание нитритов.

Инструментальные методы анализа водных сред. Содержание железа.

Раздел 2. Методы анализа газовой фазы. Анализ атмосферного воздуха. Определение примесей в пробах воздуха

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.

Темы лекций:

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.

Темы практических и лабораторных занятий.

Газоанализаторы для анализа загрязненного воздуха. Определение содержания метана, оксидов углерода и азота на газоанализаторе

Раздел 3. Методы анализа твердой фазы

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.

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.

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.

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.

Физическая сущность рентгеноструктурного анализа. Сущность радиографических методов. Виды радиографии.

Темы лекций:

Исследование руд и минералов. Подготовка проб для аналитических и

минералогических исследований. Основные методы минералогических исследований вещества. Методы электронной микроскопии.

Методы инструментального элементного анализа. Рентгеновская дифракция Масс-спектрометрия (МС). Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Нейтронно-активационный анализ (ИНАА). Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС).Атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС)

Темы практических занятий:

Определение рудных минералов под микроскопом по их диагностическим свойствам.

Анализ шлихов комплексом методов исследования.

Определение урана в природных средах флуоресцентным методом.

Исследование вещества методом растровой электронной микроскопии.

Определение минерального состава рентгеноструктурным анализом.

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

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

Определение ртути атомно-адсорбционным методом

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

Курсовой проект

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

Задачи курсового проекта 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 отделения геологии (D2-Phaser, Hitachi S3400N, Axioskop 40 A, Leica EZ4D, Флюорат-02-Панорама, PA 915+, OCTPL-U0450) и других подразделений института.

Успешное выполнение курсового проекта 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 выполнения курсового проекта служат реальные материалы, собранные студентами в процессе прохождения производственной практики, а также материалы кафедры, по которым совместно со студентами ведутся научно-исследовательские работы.

Примерные темы курсовых проектов:

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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Методы исследования радиоактивных руд и минералов : методические указания / Томский политехнический университет (ТПУ) ; сост. А. В. Волостнов. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 48 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / М. А. Иванова, М. В. Белоглазкина, И. В. Богомолова, Е. В. Федоренко. — Москва : РИОР, 2014. — 289 с.
3. Савичев, О. Г. Методика эколого-геохимических исследований. Учебное пособие. Ч. 1. / О. Г. Савичев, Ю. Г. Копылова, Р. Ф. Зарубина [и др.] ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m012.pdf (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Собгайда, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Собгайда. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: https://new.znanium.com/catalog/product/937519 (дата обращения: 12.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Крейг, Дж. Р. Рудная микроскопия и рудная петрография : пер. с англ / Дж. Р. Крейг, Д. Дж. Воган. – Москва : Мир, 1983. – 423 с.
2. Муравьева, И. В. Методы контроля и анализа веществ: потенциометрический метод контроля и анализа веществ : учебное пособие / И. В. Муравьева, О. Л. Скорская. — Москва : МИСИС, 2012. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117170 (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Сальников, В. Д. Методы контроля и анализа веществ: рентгеновские методы анализа : учебное пособие / В. Д. Сальников, В. А. Филичкина, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2017. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117248 (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Сальников, В. Д. Методы контроля и анализа веществ: рентгенографические методы анализа : учебное пособие / В. Д. Сальников. — Москва : МИСИС, 2014. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/117247 (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Методические указания к выполнению курсовой работы.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Информационный ресурс по методикам проведения физико-химических и биологических анализов воды http://www.rossalab.ru/services/methodics.shtm

Российский химико-аналитический портал http://www.anchem.ru/literature/books/

База данных по анализу образцов руд и минералов http://ru.kompass.com/

Электронный ресурс https://stud.lms.tpu.ru/course/edit.php?id=260

Информационные ресурсы Института проблем мониторинга окружающей среды
https://www.rpatyphoon.ru/activities/ecomonitoring/rgm.php
https://www.rpatyphoon.ru/products/pollution-media.php

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):
Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Document Foundation LibreOffice; ESRI ArcGIS for Desktop 9.3; Cisco Webex Meetings; Zoom Zoom; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 432	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; доска магнитно-меловая – 1 шт.; акустическая система – 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 533	Компьютеры – 4 шт.; микроскоп "Полам" – 1 шт.; микроскоп Axioskop - 1 шт.; настольный дифрактометр D2 PHASER – 1 шт.; плазменный телевизор "Panasonic" - 1 шт.; стереомикроскоп Leica EZ4 – 1 шт.; Сканирующий электронный микроскоп S-3400 (Япония) с системой микроанализа в комплекте – 1 шт.; Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест.
3	Аудитория для проведения	Компьютер - 17 шт.; Проектор - 1 шт.; Микроскоп

	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 541	"Полам" - 2 шт.; Микроскоп Р-312 - 1 шт.; Прибор МБС-9 - 1 шт.; Микроскоп Р-311 - 1 шт.; Микроскоп МБС-9 - 4 шт.; Микроскоп Р-111 - 1 шт.; Микроскоп Р-213 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.;
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 437	Компьютер - 3 шт.; Проектор - 1 шт.; Мешалка магнитная RCT - 1 шт.; инкубатор - 1 шт.; Стереомикроскоп Leica EZ4 D - 3 шт.; Термостат ТС-1/80 СПУ - 1 шт.; Ванна ультрозвуковая - 1 шт.; Микроскоп монокулярный Микмед-1 - 3 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Шейкер-миди OS-20 - 1 шт.; Мембранный вакуумный насос НВМ-1,5 - 1 шт.; Холодильник фармацевтический ХФ-250 "ПОЗИС" - 1 шт.; Холодильник фармацевтический ХФ-140 "POZIS" - 1 шт.; Цифровой микроскоп Coolscope II - 1 шт.; Весы электронные A&D HR-200 - 1 шт.; Программируемая печь ПДП-20 с комплектом ЗИП - 2 шт.; Спектрофотометр ПЭ-5300 В - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 439	Компьютер - 11 шт.; Принтер (МФУ) - 1 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Экран – 1 шт.; Колонки – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Геоэкология» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
доцент отделения геологии		Осипова Н.А.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 12 от 24.06.2019).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент



_____/Гусева Н.В./
Подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020