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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Ядерно-физические и электронно-микроскопические методы исследования вещества

Направление подготовки/ специальность	**05.04.06 Экология и природопользование**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Экологические проблемы окружающей среды**		
Специализация	**Экологические проблемы окружающей среды**		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	**2**	семестр	**3**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**6**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**11**
	Практические занятия		**22**
	Лабораторные занятия		**33**
	ВСЕГО		**66**
Самостоятельная работа, ч			**150**
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией			**Курсовой проект**
ИТОГО, ч			**216**

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

Заведующий кафедрой - руководитель на правах кафедры		Н.В.Гусева
Руководитель ООП		Н.В.Барановская
Преподаватель		С.И. Арбузов
		Б.Р. Соктоев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 05.04.06 Экология и природопользование (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-8	Готовность к самостоятельной научно – исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность пораждать новые идеи (креативность)	ОПК(У)-8.В1	Владеет навыками выбора аналитических методов исследования на основе определенных приоритетов в выбранном научном направлении
		ОПК(У)-8.У1	Умеет использовать базовые и специальные знания аналитических методов исследований при решении профессиональных проблем, разрабатывать схему исследований с выбором аналитических методов
		ОПК(У)-8.З1	Знает основные аспекты самостоятельного поиска, получения, систематизации, анализа и отбора информации в области методов исследования, необходимой для решения профессиональных задач
ПК(У)-3	Владеть основами проектирования, экспертно – аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	ПК(У)-3.В2	Владеет навыками работы на современном лабораторном оборудовании
		ПК(У)-3.У2	Умеет проводить подготовку проб для осуществления исследований на электронном микроскопе, дифрактометре, проведения инструментального нейтронно – активационного анализа
		ПК(У)-3.З2	Знает основы методов электронной микроскопии и нейтронно – активационного анализа и интерпретации полученных результатов
ДПК(У)-1	Способность анализировать работу природоохранных объектов, очистных и защитных сооружений организации с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	ДПК(У)-1.В3	Владеет навыками выбора необходимых методов анализа в зависимости от типа сооружения или объекта
		ДПК(У)-1.У3	Умеет составлять схемы проведения аналитических исследований в районах расположения предприятий и сооружений
		ДПК(У)-1.З3	Знает современные аналитические методы исследования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы 05.04.06 Экология и природопользование.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Владеть навыками выбора аналитических методов исследования	ОПК(У)-8
РД2	Знать основные аспекты самостоятельного поиска, получения, систематизации, анализа и отбора информации в области методов	ОПК(У)-8

	исследования для решения поставленных задач	
РД3	Владеть навыками работы на современном лабораторном оборудовании	ПК(У)-3
РД4	Знать современные аналитические методы исследования	ДПК(У)-1
РД5	Уметь проводить подготовку проб для осуществления исследований освоенными методами	ПК(У)-3

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. Знакомство с ядерно-физическими и электронно-микроскопическими методами исследования природных сред.	РД1 РД2	Лекции	**2**
		Практические занятия	**-**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**15**
Раздел 2. Электронно-микроскопическое изучение вещества	РД3 РД4 РД5	Лекции	**3**
		Практические занятия	**10**
		Лабораторные занятия	**14**
		Самостоятельная работа	**75**
Раздел 3. Исследование вещества с помощью методики рентгенофазового анализа	РД3 РД4 РД5	Лекции	**2**
		Практические занятия	**10**
		Лабораторные занятия	**13**
		Самостоятельная работа	**50**
Раздел 4. Нейтронная активация и радиографические методы исследований	РД3 РД4 РД5	Лекции	**4**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**10**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Знакомство с ядерно-физическими и электронно- микроскопическими методами исследования природных сред.

Темы лекций:

1. **Введение. Методы исследования вещества**. Знакомство с рабочей программой. Обсуждение целей и планируемых результатов дисциплины. Обсуждение курсовой работы. Знакомство с классификациями методов исследований. Метрологические характеристики аналитических методик. Типы погрешностей. Стандартные образцы.

Темы лабораторных работ:

1. Экскурсия по ядерно-физическому центру. Знакомство с приборной базой.

Раздел 2. Электронно-микроскопическое изучение вещества

Темы лекций:

1. **Методы электронной микроскопии.** Основные понятия. История открытия и развития методики. Различия между основными видами микроскопии. Растровая электронная микроскопия. Виды излучения, их характеристика и

области применения. Ожидаемые находки при изучении различных видов сред. Основные проблемы, возникающие при изучении образцов. Требования к оператору. Рентгеноспектральный микроанализ. Основные понятия. История. Типы спектрометров. Возможности рентгеновских спектрометров. Диагностика результатов спектрометрии. Допустимые для изучения образцы. Подготовка образцов к электронной микроскопии. Предшествующие анализы. Интерфейс микроскопа и программы для работы.

Темы практических занятий:

1. Расчёт эмпирической формулы и диагностика минералов по результатам сканирующей электронной микроскопии

Названия лабораторных работ:

1. Исследование образцов методом сканирующей электронной микроскопии

Раздел 3. Исследование вещества с помощью методики рентгенофазового анализа

Темы лекций:

1. **Рентгеновская дифрактометрия.** Основные понятия. История открытия рентгеновского излучения и методики рентгеноструктурного анализа. Устройство рентгеновской трубки. Виды излучения. Способы получения порошковых рентгенограмм. Геометрия съемки. Устройство прибора. Дифрактограммы. Возможности рентгенофазового метода. Области применения. Разновидности порошковых дифрактометров. Пробоподготовка. Интерфейс программы Eva.

Темы практических занятий:

1. Интерпретация результатов рентгенофазового анализа

Названия лабораторных работ:

1. Исследование вещества с помощью методики рентгенофазового анализа

Раздел 4. Нейтронная активация и радиографические методы исследований

Темы лекций:

1. **Инструментальный нейтронно-активационный метод анализа.** История открытия и развития методики. Различия между основных активационных анализов. Основные понятия. Классификация нейтронов. Возможности методики. Методика анализа образцов. Протокол результатов анализа. Пределы определения элементов. Преимущества методики. Подготовка образцов для анализа. Устройство реактора.
2. **Методы радиографии**. История открытия и развития методики. Основные понятия и определения. Классификация радиографических методов. Описание методик и их различий. Области применения радиографии. Методика подготовки и анализа образцов. Результаты, их интерпретация с примерами.

Темы практических занятий:

1. Интерпретация результатов осколочной радиографии и расчет концентрации радиоактивных элементов

Названия лабораторных работ:

1. Осколочная радиография (F-радиография)

Тематика курсовых проектов:

1. Вещественный состав руд месторождения “Северного”
2. Геохимическая характеристика углей шахты “Юбилейной”

3. Микроминеральный состав пылеаэрозолей в зоне влияния кирпичного завода
4. Диагностика новообразований фтора в листьях и золе листьев
5. Тяжелые металлы в костях кабана

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины Организация и нормирование труда) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение курсового проекта;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Алейник А. Н. Физические методы в исследовании биологических объектов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Алейник, А. Р. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m127.pdf (дата обращения: 04.04.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа электронный ресурс: учебник: в 2 т.: / под ред. А. А. Ищенко . — 3-е изд., стер. . — Москва : Академия , 2014. — Т. 2. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронная копия печатного издания. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-40.pdf (дата обращения: 07.04.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Волостнов, А. В. Методы исследования радиоактивных руд и минералов: учебное пособие / А. В. Волостнов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m209.pdf (дата обращения: 29.08.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный. Неограниченно
2. Ковба Л.М. Рентгенофазовыи анализ / Л. М. Ковба, В. К. Трунов // М.: МГУ, 1976. - 232 с.
3. Судыко А.Ф. Определение урана, тория, скандия и некоторых редкоземельных элементов в двадцати четырех стандартных образцах сравнения инструментальным нейтронно-активационным методом // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы V

Международной конференции, 13-16 сентября 2016 г., г. Томск. — Томск: Изд-во ТПУ, 2016.
4. Язиков Е. Г. Минералогия техногенных образований: учебное пособие / Е. Г. Язиков, А. В. Таловская, Л. В. Жорняк; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m33.pdf (дата обращения: 29.08.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный. Неограниченно

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. http://www.mindat.org – крупнейшая интернет-база минералов и пород.
2. http://webmineral.com – интернет-база минералов.

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)**:

1. Google Chrome;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
6. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028 г. Томская область, 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, Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 533	Компьютеры – 4 шт., Принтер – 1 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 учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,	Компьютер - 11 шт.; Принтер (МФУ) - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 12

	текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 439	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 05.04.06 Экология и природопользование, (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Профессор ОГ ИШПР	С.И. Арбузов
Доцент ОГ ИШПР	Б.Р. Соктоев

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 геологии (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