

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНКБ
 Д.А. Седнев
 «~~20~~» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические методы анализа качества окружающей среды

Направление подготовки	20.04.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление комплексной техносферной безопасностью		
Специализация	Управление комплексной техносферной безопасностью		
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	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
	Самостоятельная работа, ч	152	
	ИТОГО, ч	216	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОКД ИШНКБ
------------------------------	-------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики Руководитель ООП Преподаватель		А.П. Суржиков
		Ю.В. Анищенко
		А.Н. Вторушина

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 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
ОПК(У)-5	Способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	ОПК(У)- 5.У2	Умеет проводить математическую обработку и оценку результатов измерений и обследований
ПК(У)-12	Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	ПК(У)- 12.В3	Владеет навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований, рационального определения условий и диапазона экспериментов
		ПК(У)- 12.У3	Умеет выбирать оптимальные методики и оборудование для исследования качества объектов среды обитания с помощью физико-химических методов анализа
		ПК(У)- 12.З3	Знает физико-химические методы анализа для проведения контроля качества среды обитания

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 основные группы физико-химических методов анализа и их сущность.	ПК(У)- 5
РД-2	Применять знания основ физико-химических методов анализа при выборе оптимальных методов и схем анализа различных объектов окружающей среды.	ПК(У)- 5
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	ПК(У)- 5 ОПК(У)-5

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1. Химические методы анализа	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42
Раздел 2. Физические методы анализа	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	110

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Химические методы анализа

В разделе рассматриваются основные понятия и представления, связанные с анализом вещества. Приводятся классификации методов химического анализа по способу сравнения с эталоном определяемого компонента. Рассматриваются методы гравиметрии и титриметрии.

Темы лекций:

1. Основные понятия и представления, связанные с анализом вещества.
2. Классификация методов химического анализа по способу сравнения с эталоном определяемого компонента. Метод гравиметрии, титриметрии.

Темы практических занятий:

1. Нормируемые компоненты в веществе объектов окружающей среды и методы их определения.
2. Количественный химический анализ. Содержание компонента в пробе вещества объекта анализа. Вещество сравнения. Стандартные и градуировочные растворы компонента.
3. Химические методы количественного химического анализа. Титриметрия. Закон эквивалентов.
4. Титриметрия. Расчеты в титриметрическом методе.
5. Метрологическое обеспечение качества результатов количественного анализа

Названия лабораторных работ:

1. Химические методы качественного химического анализа.
2. Обнаружение ионных форм элементов в пробе анализируемого твердого вещества грунта растиранием порошков в полевых условиях.
3. Титриметрические методы анализа: аргентометрическое определение массовой концентрации хлоридов в водных средах.
4. Титриметрические методы анализа: методика измерений титриметрическим методом с Трилоном Б концентрации ионов кальция.

Раздел 2. Физические методы анализа

В разделе рассматриваются основы спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа.

Темы лекций:

3. Основы спектральных методов анализа.
4. Основы электрохимических и хроматографических методов анализа.

Темы практических занятий:

1. Количественный анализ в методе атомно-эмиссионной спектрометрии. Возможности метода АЭС в анализе проб вещества экологических объектов.
2. Количественный анализ в методе атомно-абсорбционной спектрометрии
3. Рентгено-флуоресцентная спектрометрия (РФС). Эффект. Средства измерения. Качественный анализ. Количественный анализ.
4. Спектрофотометрия и фотоколориметрия. Количественный анализ. Закон Бугера–Ламберта–Бера.
5. Электрохимические методы анализа. Количественный анализ.
6. Хроматографические методы химического анализа. Качественный и количественный анализ. Возможности хроматографических методов в анализе вещества объектов окружающей среды.
7. Отбор проб вещества объектов окружающей среды. Пробоотборники. Способы отбора проб и их консервация.

Названия лабораторных работ:

1. Методика измерений рН проб потенциометрическим методом.
2. Определение содержания нитрат-ионов в веществе природной минеральной воды методом ионометрии.
3. Определение содержания хлорид-ионов в веществе природной воды методом потенциометрии с ионселективным электродом.
4. Определение содержания ионов железа в веществе природной минеральной воды методом спектрофотометрии.
5. Метод спектрофотометрии в определении содержания ионов хрома с дифенилкарбазидом методом добавок.
6. Физические методы химического анализа. Средства измерения. (Экскурсия в НУПЦ «Вода»).
7. Кондуктометрический метод определения массовой доли хлористого натрия
8. Кондуктометрическое титрование смеси сульфата меди и серной кислоты
9. Метод кулонометрического титрования в определении массовой доли ионов меди
10. Выбор средства измерений содержания конкретного нормируемого загрязняющего компонента в веществе конкретного объекта окружающей среды по утвержденной в РФ методике анализа.
11. Тест-методы в анализе вещества объектов окружающей среды в полевых условиях.
12. Физические методы химического анализа. Средства измерения (Экскурсия в АнЦ ТПУ).

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа электронный ресурс: учебник. Т. 1 / под ред. А. А. Ищенко. — 3-е изд., стер. — Москва: Академия, 2014. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-39.pdf> (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 428 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115526> (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Основы аналитической химии: учебник. Т. 1 / под ред. Ю. А. Золотова. — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-34.pdf> (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. 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.: ил. – Текст: непосредственный.
2. Дубова, Н. М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа учебное пособие. Ч. 2 / Н. М. Дубова, Т. М. Гиндуллина, Е. И. Короткова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 200 с.: ил. – Текст: непосредственный.
3. Физико-химические методы исследования и анализа: учебное пособие / Е. И. Короткова, Т. М. Гиндуллина, Н. М. Дубова, О. А. Воронова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) - Томск : Изд-во ТПУ, 2011 - 167 с. : ил. – Текст: непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Гиндуллина, Т. М. Физико-химические методы анализа: видеолекции / Т. М. Гиндуллина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра физической и аналитической химии (ФАХ). — Томск: TPU Moodle, 2018. — URL: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11703> (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: визуальный.
2. Кагиров, А. Г. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды : виртуальный лабораторный комплекс / А. Г. Кагиров; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности (ЭБЖ). — Томск: TPU Moodle, 2015. — URL: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10942> (дата обращения: 10.06.2020) . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Изображение (движущееся ; трехмерное) : видео.
3. Всероссийский портал химиков-аналитиков, в том числе объектов окружающей среды <http://www.anchem.ru>

4. Портал эколого-аналитической ассоциации «Эко-аналитика» <http://ecoanalytica.ru>
5. 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. Document Foundation LibreOffice,
2. Adobe Acrobat Reader DC,
3. Google Chrome,
4. 7-Zip
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 608	Моноблок Lenovo S50 - 1 шт. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 403	Модуль "Термический анализ" - 2 шт.; Спектрофотометр "UNICO-2800" - 1 шт.; Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 2 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Компьютер INTANT i5005 - 1 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Модуль "Электрохимия" - 3 шт.; Аналитические весы Ohaus PA-214 - 1 шт.; Модуль "Термостат" - 4 шт.; Модуль "Фотоколориметр" - 5 шт.; Коммуникационный модуль RS-232 - 1 шт.; Модуль "Общая химия" - 3 шт.; Компьютер Core 2 Duo - 1 шт.; Модуль "Универсальный контроллер" - 11 шт.; Электронные микровесы SE2 - 1 шт.; Весы аналитические АДВ-200 - 1 шт.; Шкаф вытяжной с тумбой - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 606	Доска магнитно-маркерная 120x200 см - 2 шт.; Проектор LG RD-JT91 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность «Управление комплексной техносферной безопасностью» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОКД	А.Н. Вторушина

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от 26 июня 2020 г. №5).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры отделения контроля
и диагностики, д.ф-м.н, профессор



А.П. Суржиков