

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЮТИ

Чинахов Д.А.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды			
Направление подготовки/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Техносферная безопасность		
Специализация	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		44	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
Руководитель ООП			Солодский С.А.
Преподаватель			Деменкова Л.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Р1	ОПК(У)-1.B16	Методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента)
			ОПК(У)-1.Y16	Применять химические законы для расчетов химических процессов; определять термодинамические и равновесные характеристики химических реакций, физические характеристики веществ
			ОПК(У)-1.316	Основных понятий, законов и моделей химических систем, коллоидной и физической химии, реакционной способности веществ
ПК (У) 5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.	Р7	ПК(У)-5.B2	Методикой обработки, систематизации и анализа экспериментальных результатов химического состава атмосферы, литосферы, поверхностных и подземных вод при загрязнении их хозяйственными объектами; методами поиска научно-технической информации
			ПК(У)-5.Y2	Анализировать и оценивать информацию об атмосфере, гидросфере, литосфере любой территории России, в т.ч. родного региона
			ПК(У)-5.32	Основы экологии. Строение, функционирование и развитие Земли как важнейшего условия устойчивого существования человека на Земле; природных процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере Земли, природно-антропогенной системы

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа	ОПК(У)-1 ПК (У) 5
РД2	Производить выбор метода анализа для заданной аналитической задачи и статистическую обработку результатов аналитических определений	ОПК(У)-1 ПК (У) 5
РД3	Владеть методами проведения физико-химического анализа и метрологической оценки его результатов	ОПК(У)-1 ПК (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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в физико-химические методы анализа	РД1	Лекции	2
	РД2, РД3	Практические занятия	4
	РД2, РД3	Лабораторные работы	2
	РД1–РД3	Самостоятельная работа	11
Раздел 2. Оптические методы анализа	РД1	Лекции	6
	РД2, РД3	Практические занятия	12
	РД2, РД3	Лабораторные работы	6
	РД1–РД3	Самостоятельная работа	11
Раздел 3. Электрохимические методы анализа	РД1	Лекции	6
	РД2, РД3	Практические занятия	12
	РД2, РД3	Лабораторные работы	2
	РД1–РД3	Самостоятельная работа	11
Раздел 4. Хроматографические методы анализа	РД1	Лекции	2
	РД2, РД3	Практические занятия	4
	РД2, РД3	Лабораторные работы	6
	РД1–РД3	Самостоятельная работа	11

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в физико-химические методы анализа

Классификация физико-химических методов анализа (электрохимические, спектральные, хроматографические). Аналитический сигнал. Основные приёмы, используемые в физико-химических методах анализа (прямые и косвенные измерения). Метод градуировочного графика. Метод добавок. Правила графической обработки результатов измерений. Метрологические основы обработки данных анализа. Классификация погрешностей.

Темы лекций:

1. Введение в ФХМА (2 ч)

Темы практических занятий:

1. Статистическая обработка результатов измерений (2 ч)

Названия лабораторных работ:

1. Отбор проб объектов окружающей среды (2 ч)

Раздел 2. Оптические методы анализа

Классификация оптических методов анализа. Происхождение спектров и их регистрация. Спектрофотометрический метод анализа. Атомный спектральный анализ: эмиссионный спектральный анализ, пламенная фотометрия, атомная абсорбционная спектроскопия. Молекулярный абсорбционный спектральный анализ в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра: Закон Бугера–Ламберта–Бера; оптическая плотность, светопропускание, молярный коэффициент поглощения и их зависимость от различных факторов; спектрофотометрические кривые поглощения; аппаратура для измерения светопоглощения; качественный и количественный анализ.

Люминесцентный метод анализа: виды люминесценции; квантовый и энергетический выходы люминесценции; концентрационное и температурное тушение; качественный и количественный анализ.

Рефрактометрия: сущность явления рефракции; коэффициент рефракции, зависимость его от различных факторов; принципиальная схема рефрактометрических измерений; качественный и количественный рефрактометрический анализ.

Поляриметрия: оптическая активность веществ; удельное вращение и его связь с концентрацией.

Темы лекций:

1. Классификация оптических методов анализа (2 ч)
2. Спектрофотометрический метод анализа (2 ч)
3. Рефрактометрический метод анализа (2 ч)

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме «Спектрофотометрический метод анализа» (2 ч)
2. Решение задач по теме «Люминесцентный метод анализа» (2 ч)
3. Решение задач по теме «Рефрактометрический метод анализа. Поляриметрический метод анализа» (2 ч)

Названия лабораторных работ:

1. Фотоколориметрический метод определения ионов меди в водных растворах (2 ч)
2. Определение содержания сахарозы в водных растворах рефрактометрическим методом (2 ч)
3. Экскурсия в лабораторию ФХМА (филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области») (2 ч)

Раздел 3. Электрохимические методы анализа

Классификация электрохимических методов анализа; возможности, преимущества и недостатки электрохимических методов анализа.

Потенциометрия: сущность метода; система электродов; прямая потенциометрия; ионоселективные электроды, механизм возникновения потенциала на границе мембрана-раствор; уравнение Нернста для различных типов электродов; косвенная потенциометрия (потенциометрическое титрование); виды кривых титрования; принципиальная схема потенциометрической установки.

Кондуктометрия: сущность метода, измеряемая величина и зависимость ее от различных факторов; используемые электроды; прямая и косвенная кондуктометрия; виды кривых титрования. Высокочастотное титрование: сущность и особенности метода; типы ячеек; кривые титрования.

Вольтамперометрия: теоретические основы метода; типы используемых электродов; полярографическая волна; интерпретация полярограмм; уравнение Ильковича; выбор и назначение фоновых электролитов; качественный и количественный анализ; современные направления развития полярографии.

Амперометрическое титрование: выбор системы электродов и потенциала индикаторного электрода; типы кривых титрования; принципиальная схема амперометрической установки.

Темы лекций:

1. Классификация электрохимических методов анализа (2 ч)
2. Потенциометрический метод анализа (2 ч)
3. Вольтамперометрический метод анализа (2 ч)

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме «Потенциометрический метод анализа» (2 ч)
2. Решение задач по теме «Кондуктометрический метод анализа» (2 ч)
3. Решение задач по теме «Вольтамперометрический метод анализа» (2 ч)

Названия лабораторных работ:

1. Кондуктометрическое титрование (2 ч)

Раздел 4. Хроматографические методы анализа
--

Принцип хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов анализа. Теории хроматографического разделения. Понятие о хроматограмме (выходной кривой). Газовая и жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Качественный и количественный анализ в газовой и жидкостной хроматографии. Ионообменная хроматография: иониты, их

классификация и основные характеристики. Плоскостная хроматография – тонкослойная и бумажная: основные виды сорбентов и подвижных фаз; типы хроматограмм; качественный и количественный анализ.

Темы лекций:

1. Хроматографические методы анализа (2 ч)

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме «Хроматографический метод анализа» (2 ч)

Названия лабораторных работ:

1. Определение качественного и количественного состава многокомпонентной смеси методом газожидкостной хроматографии (2 ч)
2. Защита лабораторных работ (2 ч)
3. Итоговое тестирование (2 ч)

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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим, лабораторным занятиям;
- 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. Физико-химические методы исследования и анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.И. Короткова [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m241.pdf> (контент)
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа электронный ресурс: учебник: в 2 т.: / под ред. А. А. Ищенко. – М.: Академия, 2014. – Т. 1. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-39.pdf> (контент)
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа электронный ресурс: учебник: в 2 т.: / под ред. А. А. Ищенко. – Москва: Академия, 2014. – Т. 2. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-40.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Горячева В.Н., Медных Ж.Н., Якушева Е.А., Березина С.Л. Вопросы и задачи для защиты модуля «Физико-химические методы анализа» Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. – 24 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103663/#1>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Портал аналитической химии – <http://www.chemical-analysis.ru/>. Научно-популярный и образовательный интернет-журнал предоставляет широкий спектр информации касательно вопросов выбора методик анализа, справочных материалов в сфере анализа объектов окружающей среды.
2. Аналитическая химия в России – <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx> – портал раскрывает уникальный потенциал России, размещает информацию о возможностях и технологиях аналитической химии.

3. Учебные материалы по аналитической химии
<http://chemnet.ru/rus/teaching/analyt/welcome.html> – официальный сайт МГУ.

4. База данных ScienceDirect, предметные коллекции журналов CompleteFreedomCollectionFee – <http://www.sciencedirect.com>. Договор № 659-121216ЕП от 12.12.2016 г. Период действия – бессрочно.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): Libre Office

Windows

Chrome

Firefox ESR

PowerPoint

Acrobat Reader

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, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, Достоевского улица, д.1, учебный корпус № 2, аудитория 14	Доска аудиторная меловая, столы – 10 шт., стулья – 12 шт. Стол лабораторный, стулья – 18 шт., видеопроектор – 1 шт., экран – 1 шт., персональный компьютер – 1 шт. Стенд «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева». Спектрофотометр. Фотоколориметр. Рефрактометр. Посуда лабораторная: пробирки, цилиндры мерные, стаканы химические, палочки стеклянные, колбы, бюретки, воронки. Оборудование: штативы для пробирок, держатели для пробирок, ложки для сжигания веществ, спиртовки. Весы аналитические весы с разновесом – 1 шт

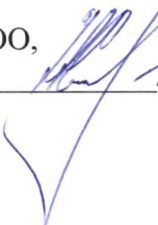
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность / образовательная программа «Техносферная безопасность» / специализация «Защита в чрезвычайных ситуациях» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		Деменкова Л.Г.

Программа одобрена на заседании БЖДЭиФВ № 7/17 от 07.04.2017 г.

И.о. заместителя директора, начальник ОО,
к.т.н, доцент


Солодский С.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	БЖДиФВ от «02» июня 2018 г. № 11/18
2019/2020 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	ОТБ от «19»июня 2019г. № 10/19
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	УМК ЮТИ от «18»июня 2020г. № 8