

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТЦ

Долматов О.Ю.

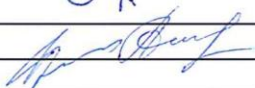
« 15 » март 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические методы анализа			
Направление подготовки/специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	7		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	---	
	Лабораторные занятия	72	
	ВСЕГО	96	
Самостоятельная работа, ч		156	
ИТОГО, ч		252	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
------------------------------	---------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Горюнов А.Г.
	Леонова Л.А.
	Страшко А.Н.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	ОПК(У)-2.В8	Владеет навыками проведения анализа на высокотехнологическом аналитическом оборудовании и обработки экспериментальных данных
		ОПК(У)-2.У8	Умеет разбираться в устройстве приборов и принципах их работы при проведении физико-химического анализа
		ОПК(У)-2.38	Знает теоретические основы, основные законы, понятия, закономерности физико-химических методов анализа
ПК(У)-9	Способность разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач	ПК(У)-9.В1	Владеет навыками получения аналитической информации об исследуемом образце, его элементом и вещественном составе
		ПК(У)-9.У1	Умеет прогнозировать выбор того или иного метода анализа в зависимости от свойств объекта исследования
		ПК(У)-9.31	Знает классификации физико-химических методов анализа по их характеристикам и свойствам

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	Выполнять определение веществ и исследований с использованием методов физико-химического анализа	ОПК(У)-2
РД-2	Выбрать оптимальный метод анализа для изучения аналитического объекта	ПК(У)-9

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 (модуль) 1. Предмет и задачи курса. Основные термины и понятия.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 2. Обработка результатов измерений.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 3. Оптические методы анализа.	РД-1 РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 4. Атомно-эмиссионный анализ.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 5. Атомно-абсорбционный анализ.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 6. Рентгенофлуоресцентный анализ.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 7. Термический анализ.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 8. Хроматографический и масс-спектрометрический анализ.	РД-1 РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Предмет и задачи курса. Основные термины и понятия.

Предмет и задачи курса. Основные термины и понятия. Классификация физико-химических методов анализа.

Темы лекций:

1. Лекция 1 . Вводная часть.

Раздел 2. Обработка результатов измерений.

Элементы статистической теории обработки результатов измерений, абсолютные и относительные погрешности, случайные и систематические ошибки.

Темы лекций:

1. Лекция 2 . Терминология и классификация методов анализа

Раздел 3. Оптические методы анализа.

Спектр электромагнитного излучения. Оптические методы анализа (классификация, объединенный закон светопоглощения, особенности). Люминесцентный анализ. Теоретические основы метода. Влияние различных факторов на люминисценцию. Анализ в ультрафиолетовой и видимой области. Теоретические основы, область применения, аппаратура. Анализ в инфракрасной области. Теоретические основы, область применения, аппаратура.

Темы лекций:

1. Лекция 3 . Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа. Видимый спектр. Фотометрия. Основные законы фотометрии
2. Лекция 4. Люминесцентная спектроскопия. Классификация, основные законы, качественный и количественный анализ. Применение люминесцентных методов анализа.
3. Лекция 5. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы. Устройство ИК-спектрометров. Получение и расшифровка спектров. Качественный и количественный анализ. Применение анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Идентификация твердофазных соединений по инфракрасным спектрам поглощения.
2. Люминесценция элементов.
3. Определение лантана по спектрам отражения.

Раздел 4. Атомно-эмиссионный анализ.

Атомно-эмиссионный анализ. Теоретические основы спектрального анализа. Эмиссионные спектры. Качественный спектральный анализ, расшифровка спектров. Количественный спектральный анализ, аппаратура.

Темы лекций:

1. Лекция 6. Атомно-эмиссионный анализ. Классификация, основные законы, качественный и количественный анализ. Применение анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ эмиссионных спектров.

Раздел 5. Атомно-абсорбционный анализ.

Атомно-абсорбционный анализ. Теоретические основы, область применения, аппаратура.

Темы лекций:

1. Лекция 7. Атомно-абсорбционный анализ. Классификация, основные законы, качественный и количественный анализ. Применение анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Определение состава промышленных сточных вод и их очистка.
2. Анализ водопроводной воды на жёсткость (определения концентрации Ca, Fe и Mg).
3. Количественное определение серебра методом атомно-абсорбционного анализа.

Раздел 6. Рентгенофлуоресцентный анализ.

Рентгенофлуоресцентный анализ. Теоретические основы, область применения, аппаратура.

Темы лекций:

1. Лекция 8. Рентгенофлуоресцентный анализ. Классификация, основные законы, качественный и количественный анализ. Применение анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Качественный рентгенофлуоресцентный анализ.

Раздел 7. Термический анализ.

Термический анализ. Теоретические основы, область применения, аппаратура.

Темы лекций:

1. Лекция 9. Термический анализ. Классификация, основные законы, качественный и количественный анализ. Применение анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Термический анализ. Определение влагосодержания образца.
2. Определение механизма термического разложения образца.

Раздел 8. Хроматографический и масс-спектрометрический анализ.

Темы лекций:

1. Лекция 10. Хроматографические методы анализа. Виды хроматографии. Устройство хроматографов и возможности метода. Жидкостная хроматография.
2. Лекция 11. Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография.
3. Лекция 12. Масс-спектрометрический анализ. Теоретические основы. Устройство масс-спектрометров. Получение и расшифровка спектров. Применение анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Определение веществ по масс-спектрам.
2. Определение состава по хроматографическим спектрам.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- 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

1. 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— Высшее профессиональное образование. Естественные науки. — ISBN 978-5-7695-9123-5. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-39.pdf>(дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / М. А. Иванова, М. В. Белоглазкина, И. В. Богомолова, Е. В. Федоренко. — Москва: РИОР, 2006. — 289 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Купцов, А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров : справочник / А.Х. Купцов, Г.Н. Жижин. — Москва : Техносфера, 2013. — 696 с. — ISBN 978-5-94836-360-8. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73562> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Спектральные методы исследований: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); авт.-сост. В.Ф. Мышкин; В. А. Хан. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 240 с.: ил. — Текст: непосредственный.
2. Физико-химические методы исследования и анализа : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. И. Короткова [и др.]– Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 716 с. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m241.pdf> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
3. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: учебное пособие для вузов / В. И. Васильева [и др.]; под ред. В. Ф. Селеменева, В. Н. Семенова. – СПб.: Лань, 2014. – 412 с.— ISBN 978-5-8114-1638-7. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50168> (дата обращения: 17.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
2. Сайт литературы по химии: <https://www.twirpx.org/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome; Office 2016 Standard Russian Academic; Far Manager; GNU Lesser General Public License 3, 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, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г.	Компьютер - 1 шт.

	Томск, Ленина проспект, д. 2 322А	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 311	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; Компьютер - 2 шт. Импульсный источник питания Nicolet 6700 - 1 шт.; Спектрофлюориметр Cary Eclipse - 1 шт.; Спектрофотометр SS2107 - 2 шт.; Спектрометр ИК-ФУРЬЕ - 1 шт.; Весы аналитические CAS CUX 220H - 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, д. 2 017	Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест; Атомно-абсорбционный комплекс iCE3300 - 1 шт ; Спектрометр Solaar (автоматиз.блок+опора корпусная+2-х лучевая оптич.сис-ма) - 1 шт.; Источник беспер.питания - 1 шт.;
5.	Для всех дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы. Помещение для самостоятельной работы 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311	Компьютер - 38 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		А.Н. Страшко

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол № 28-д от 25.06.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор


подпись

/ Горюнов А.Г./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол)
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д</u> <u>от31.08.2021</u>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины	<u>Протокол №58</u> <u>от31.08.2022</u>