

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

«28» июля 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

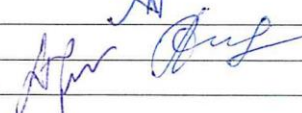
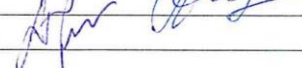
Физико-химические методы анализа

Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	Семестры	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	7		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	88	
	ВСЕГО	112	
Самостоятельная работа, ч		140	
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	Результаты освоения ООП	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	Р7	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 к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач	Р9	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 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	
РД1	Теоретические основы, основные законы, понятия, закономерности, практическое применение физико-химических методов анализа	ОПК(У)-2, ПК(У)-9
РД2	Уметь выбрать оптимальный метод физико-химического анализа и провести определение вещества в пробе	ОПК(У)-2
РД3	Владеть опытом использования современного аналитического оборудования.	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 1. Предмет и задачи курса. Основные термины и понятия	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	2
Раздел 2. Обработка результатов измерений	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	2
Раздел 3. Оптические методы анализа.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	22
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Атомно-эмиссионный анализ.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	24
Раздел 5. Атомно-абсорбционный анализ.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Рентгенофлуоресцентный анализ.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	30
		Самостоятельная работа	36
Раздел 7. Термический анализ.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 8. Радиоспектроскопические методы анализа.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4

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. Введение в физико-химические методы анализа

Раздел 2. Обработка результатов измерений.

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

Темы лекций:

1. Термины и определения в физико-химических методах 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. Спектральные методы анализа
2. Люминесцентные методы анализа
3. Инфракрасный анализ

Названия лабораторных работ:

1. Идентификация твердофазных соединений по инфракрасным спектрам поглощения.
2. Идентификация твердофазных соединений по инфракрасным спектрам диффузного отражения.
3. Люминесценция элементов.
4. Качественный и количественный анализ смеси РЗЭ в растворах их аквакомплексов.
5. 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. Атомно-эмиссионный анализ

Названия лабораторных работ:

1. Качественный атомно-эмиссионный анализ руд редких элементов.
2. Количественный анализ растворов солей редких элементов.
3. Косвенное определение фтора методом АЭС.

Раздел 5. Атомно-абсорбционный анализ.

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

Темы лекций:

1. Атомно-абсорбционный анализ

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. Определение растворимости медного купороса.

Раздел 6. Рентгенофлуоресцентный анализ.

Рентгенофлуоресцентный анализ. Теоретические основы, область применения, аппаратура.

Темы лекций:

1. Рентгенофлуоресцентный анализ

Названия лабораторных работ:

1. Рентгенофлуоресцентный анализ. Теоретические основы, область применения, аппаратура.
2. Знакомство с устройством рентгено-флуоресцентного спектрометра ARL Thermo Scientific QUANT'X.
3. Качественный рентгено-флуоресцентный анализ
4. Количественный рентгено-флуоресцентный анализ. Разработка методики анализа.
5. Количественный рентгено-флуоресцентный анализ. Метод фундаментальных параметров.

Раздел 7. Термический анализ.

Термический анализ. Теоретические основы, область применения, аппаратура. Теоретические основы хроматографии, область применения, аппаратура.

Темы лекций:

1. Термический анализ
2. Хроматографический анализ

Названия лабораторных работ:

1. Термический анализ. Определение влагосодержания образца.

Раздел 8. Радиоспектроскопические методы анализа.

Радиоспектроскопические методы анализа. ЭПР-Спектроскопия, ЯМР-анализ

Темы лекций:

1. Масс-спектрометрический анализ

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;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 266 с. — ISBN 978-5-93208-215-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84079> (дата обращения: 18.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 18.04.2019). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

3. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань,

2014. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45926> (дата обращения: 18.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Атомно-абсорбционный анализ : учебное пособие / А. А. Ганеев, С. Е. Шолупов, А. А. Пупышев, А. А. Большаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1117-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4028> (дата обращения: 18.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: учебное пособие для вузов / В. И. Васильева [и др.]; под ред. В. Ф. Селемёнова, 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: 18.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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: 18.04.2019). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сайт электронных учебников и пособий по химии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

2. Основные учебники, практикумы и справочники по химии: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

3. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

4. Образовательный сервер ХимХелп - полный курс химии: www.himhelp.ru/

5. Образовательные ресурсы Интернета по химии: http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz_Mat/Him.pdf

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

1. Acrobat Reader DC
2. Chrome;
3. Office 2016 Standard Russian Academic;
4. Far Manager;
5. GNU Lesser General Public License 3;

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. Томск, Ленина проспект, д. 2 322А	Компьютер - 1 шт.
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 220Н - 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 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		А.Н. Страшко

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ
(протокол от 23.05.2017, № 5).

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

 /А.Г. Горюнов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании подразделения (протокол)
2018/2019 уч. год	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	<u>Протокол №3-д от 27.08.2018 г</u>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в п. 7 Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины и внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №16 от 28.06.2019</u>
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>