

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.
 «__» _____ 2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Методы аналитического контроля в производстве материалов современной
 энергетики**

Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современ- ной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (за- четных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) ра- бота, ч	Лекции	48	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	64	
	ВСЕГО	128	
Самостоятельная работа, ч		196	
ИТОГО, ч		324	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель			Горюнов А.Г
			Леонова Л.А
			Жерин И.И

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
ПК(У)-7	Способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения	ПК(У)-7.В3	Владет методами пробоподготовки и измерения аналитического сигнала при проведении физико-химического анализа соединений радиоактивных элементов
		ПК(У)-7.У3	Умеет использовать правила работы с пробами, содержащими радиоактивные вещества, при выполнении физико-химического анализа материалов
		ПК(У)-7.33	Знает и понимает требования безопасного проведения физико-химического анализа проб, содержащих радиоактивные вещества
ПК(У)-10	Способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей	ПК(У)-10.В6	Владет, обрабатывает и анализирует результаты исследования
		ПК(У)-10.У6	Умеет выбирать метод анализа в зависимости от задачи и с учетом состава пробы
		ПК(У)-10.У7	Умеет выполнять все этапы пробоподготовки и проведения анализа
		ПК(У)-10.36	Знает и понимает теоретические основы, области применения, возможности, ограничения использования физико-химических методов анализа материалов современной энергетики.
		ПК(У)-10.37	Знает и понимает особенности аналитического контроля в отрасли

2. Место дисциплины (модуля) 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	Способен обеспечить безопасное проведение физико-химического анализа соединений, содержащих радиоактивные вещества	ПК(У)-7
РД-2	Способен использовать физико-химические методы анализа для исследования материалов современной энергетики	ПК(У)-10

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. Принципиальные основы организации контроля производств материалов современной энергетики	РД-1 Способен обеспечить безопасное проведение физико-химического анализа соединений, содержащих радиоактивные вещества	Лекции	6
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Опробирование материалов	РД-1 Способен обеспечить безопасное проведение физико-химического анализа соединений, содержащих радиоактивные вещества	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	48
Раздел 3. Оптические методы анализа редких, рассеянных и радиоактивных элементов	РД-1 Способен обеспечить безопасное проведение физико-химического анализа соединений, содержащих радиоактивные вещества РД-2 Способен использовать физико-химические методы анализа для исследования материалов современной энергетики	Лекции	22
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	30
		Самостоятельная работа	68
Раздел 4. Электрохимические методы анализа материалов современной энергетики	РД-1 Способен обеспечить безопасное проведение физико-химического анализа соединений, содержащих радиоактивные вещества РД-2 Способен использовать физико-химические методы анализа для исследования материалов современной энергетики	Лекции	14
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	34
		Самостоятельная работа	70

Структура и содержание дисциплины:

Раздел 1. Принципиальные основы организации контроля производств материалов современной энергетики

Организация контроля производств материалов современной энергетики. Заводские лаборатории и их задачи. Классификации методов контроля. Аналитический сигнал и методы определения концентрации. Обработка результатов измерений.

Раздел 2. Опробирование материалов

Опробирование: общие положения. Пробоотбор твердых, жидких, газообразных материалов. Методы вскрытия проб: «мокрые» способы разложения, «сухие» способы разложения, специальные способы разложения. Методы отделения урана, тория, плутония.

Названия практических занятий

1. Химические методы определения урана.
2. Химические методы определения тория.
3. Химические методы определения плутония.

Раздел 3. Оптические методы анализа редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Молекулярно-спектроскопические методы определения редких элементов: спектрофотометрические; нефелометрический и турбидиметрический; люминесцентные. Атомная спектроскопия: атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный методы анализа редких элементов и примесей в них.

Названия лабораторных работ:

1. Фотоколориметрическое определение урана с пероксидом водорода.
2. Определение урана в присутствии алюминия и ванадия с арсенатом III.
3. Фотоколориметрическое определение урана ферроцианидом калия
4. Люминесцентное определение урана.
5. Нефелометрическое определение тория.

Названия практических занятий

4. Спектрофотометрические методы анализа.
5. Люминесцентные методы анализа.
6. Атомная спектроскопия.

Раздел 4. Электрохимические методы анализа материалов современной энергетики

Основы электрохимических методов анализа. Потенциометрия тория, урана и плутония. Основы вольтамперометрии и классической полярографии; разновидности вольтамперометрии. Вольтамперометрия урана и плутония. Основы кулонометрии. Кулонометрическое определение урана и плутония.

Названия лабораторных работ:

6. Потенциометрическое окислительное титрование урана.
7. Потенциометрическое осадительное титрование тория.
8. Потенциометрическое комплексометрическое титрование тория.
9. Определение скорости электрохимического восстановления уранила.
10. Количественное определение урана электрохимическим осаждением.

Названия практических занятий

7. Потенциометрический анализ.
8. Потенциометрия урана, тория, плутония.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- 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. Основы аналитической химии. В 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова . — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012. — 384 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-34.pdf> (дата обращения: 22.04.2018).— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
2. Основы аналитической химии. В 2 томах. Т. 2 / под ред. Ю.А. Золотова . — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012. — 416 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-35.pdf>(дата обращения: 22.04.2018).— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
3. Оптические методы определения урана и тория : учебное пособие / И. И. Жерин, Г. Н. Амелина, Н. Б. Егоров [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ) ; под ред. И. И. Жерина. — 2-е изд. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m164.pdf> (дата обращения: 07.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Жерин И. И. Химия тория, урана и плутония: учебное пособие / И. И. Жерин, Г. Н. Амелина; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 147 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m333.pdf>(дата обращения: 02.03.2018). - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
2. Основы электрохимических методов анализа. Учебное пособие. В 2 частях. Ч. 1 / И. И. Жерин, Г.Н. Амелина, А.Н. Страшко, Ф.А. Ворошилов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 101 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m077.pdf>(дата обращения: 07.04.2020). - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
3. Основы электрохимических методов анализа. Учебное пособие. В 2 частях. Ч. 2: Неравновесные методы анализа / И. И. Жерин, Г.Н. Амелина, А.Н. Страшко, Ф.А. Ворошилов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 175 с. —

URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m317.pdf>(дата обращения: 02.03.2018). - Режим доступа: 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. <https://elibrary.ru>
2. http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1
3. <http://techlibrary.ru/>
4. Сайт электронных учебников и пособий по химии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
5. Основные учебники, практикумы и справочники по химии: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
6. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
7. Химия в московском университете: <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
8. Образовательный сервер ХимХелп - полный курс химии: www.himhelp.ru/
9. Образовательные ресурсы Интернета по химии: http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz_Mat/Him.pdf
10. Основы теоретической химии. Неорганическая химия: <http://bobyh.ru/lecture/himiya/>

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

Acrobat Reader DC; Chrome; Corretto JRE 8; Far Manager; Flash Player; K-Lite Codec Pack Full; MathType 6.9 Lite; Notepad++; Office 2016 Standard Russian Academic; Visual C++ Redistributable Package; Webex Meetings; WinDjView; Zoom; 7-Zip; Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

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	Комплект оборудования для проведения лекций по дисциплине: - 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,	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики: - Доска аудиторная настенная - 1 шт.; - Шкаф для хранения реактивов - 3 шт.; - Шкаф для документов - 1 шт.; - Тумба стационарная - 1 шт.;

	д. 2, 326	<ul style="list-style-type: none"> - Стол лабораторный - 2 шт.; - Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; - Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. - Весы электрон. SCOUT SC 2020 - 1 шт.; - Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; - Блок питания Б5-71 - 1 шт.; - Весы лабораторные технич. ЛВ 210-А - 1 шт.; - Устройство для сушки хим. посуды ПЭ-2000 - 1 шт.; - рН-метр /иономер ИТАН - 1 шт.; - Пипетка одноканальная 100-1000мкл Лайт - 1 шт.; - Шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.; - Пипетка одноканальная 100-1000мкл - 1 шт.; - Лабораторные весы CE 1502-С - 1 шт.;
3.	<p>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, 338</p>	<p>Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Доска аудиторная настенная - 1 шт.; - Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; - Шкаф для посуды - 2 шт.; - Шкаф вытяжной - 2 шт.; - Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; - Устройство д/сушки лаб. посуды ПЭ-2010 - 1 шт.; - Бидистиллятор стеклянный БС - 1 шт.; - Дозиметр - 1 шт.; - Центрифуга лаб. ЦЛМН-Р-10-01 - 1 шт.; - Перемешивающее устройство ПЭ-8310(со штативом) - 1 шт.; - Аквадистиллятор ДЭ-4 - 1 шт.; - Перемешивающее устройство ПЭ-8310 (со штативом) - 1 шт.; - Фотоэлектроколориметр КФК-3-01 - 1 шт.; - Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; - Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; - Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 2 шт.; - Лабораторный электрохимический стенд - 1 шт.; - Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 2 шт.; - Турбидиметр лабораторный 2100 AN - 1 шт.; - Спектрофотометр SS 2107 - 1 шт.; - Источник постоянного тока Б5-76 - 2 шт.; - Рабочее место д/выполн.лаборат. работ - 12 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОЯТЦ		Жерин И.И.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол №16 от 28.06.2019).

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

_____/А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании подразделения (протокол)
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от 31.08.2021</u>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от 31.08.2022</u>