

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.

«25» июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Радиохимия			
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)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	-----	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		116	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ ИЯТШ

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

Горюнов А.Г.

Леонова Л.А.

Карелин В.А.

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
ПК(У)-6	Способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	Р1	ПК(У)-6.В2	Владеет навыками радиохимического выделения дочерних продуктов распада естественных радиоактивных элементов
			ПК(У)-6.У2	Умеет выбирать оптимальный метод выделения микрокомпонента; выбрать необходимые для выделения реагенты, материалы, устройства
			ПК(У)-6.З2	Знает основные понятия и определения радиохимии

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	
РД1	Демонстрировать применение основных законов, закономерностей, механизмов и областей применения методов радиохимии	ПК(У)-6

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 Теоретические основы радиохимии и радиометрии	РД-1 Демонстрировать применение основных законов, закономерностей, механизмов и областей применения методов радиохимии	Лекции	8
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Классификация методов выделения и разделения. Распределение микрокомпонентов между жидкой и твердой фазами	РД-1 Демонстрировать применение основных законов, закономерностей, механизмов и областей применения методов радиохимии	Лекции	8
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Хроматография в радиохимии	РД-1 Демонстрировать применение основных законов, закономерностей, механизмов и областей применения методов радиохимии	Лекции	8
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел 4. Распределение веществ между двумя жидкими фазами (экстракция)	РД-1 Демонстрировать применение основных законов, закономерностей, механизмов и областей	Лекции	8
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение Теоретические основы радиохимии и радиометрии

Предмет радиохимии и радиометрии. Естественные радиоактивные элементы. Радиоактивные семейства урана, тория и актиноурана. Законы радиоактивного распада. Радиоактивное равновесие.

Темы лабораторных работ:

1. Выделение изотопа тория UX₁ и его идентификация по периоду полураспада.
2. Ионообменное разделение ²³⁸U₉₂ и ²³⁴Th₉₀.

Раздел 2. Классификация методов выделения и разделения. Распределение микрокомпонентов между жидкой и твердой фазами

Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений. Классификация процессов осаждения. Изотопные, специфические и неспецифические носители и области их применения. Сокристаллизация, изоморфизм и изодиморфизм, аномально-смешанные

кристаллы. Гомогенное распределение микрокомпонента между твердой и жидкой фазами: закон Хлопина, коэффициент кристаллизации; факторы, влияющие на коэффициент кристаллизации. Гетерогенное распределение (логарифмический закон) микрокомпонента между твердой и жидкой фазами: постоянная кристаллизации, уравнение Дернера-Госкинса. Распределение микрокомпонента между твердой фазой и расплавом. Метод дробной кристаллизации. Адсорбционное соосаждение. Адсорбция на полярных (ионных) кристаллах. Первичная потенциалобразующая и обменная адсорбция, вторичная обменная адсорбция, их закономерности. Уравнение Ратнера. Внутренняя адсорбция. Значение адсорбционных явлений в радиохимии. Применение неспецифических неизотопных носителей в радиохимии.

Темы лабораторных работ:

3. Экстракционное разделение $^{238}\text{U}_{92}$ и продуктов его деления.
4. Выделение продуктов распада тория.

Раздел 3. Хроматография в радиохимии

Классификация хроматографических методов по различным признакам. Ионный обмен: классификация ионитов и их физико-химические свойства, статика ионного обмена, применение ионного обмена в радиохимии.

Темы лабораторных работ:

5. Экстракция трибутилфосфатом.
6. Экстракционное отделение Th и сопутствующих элементов от суммы РЗМ.

Раздел 4. Распределение веществ между двумя жидкими фазами (экстракция)

Экстракция, основные понятия и определения. Изотерма экстракции и закон Бертло-Нернста. Экстракция нейтральными органическими веществами: сольватный и гидратно-сольватный механизмы, влияние различных факторов на коэффициент распределения. Экстракция органическими кислотами и их солями: типы экстрагентов, механизм процесса экстракции, влияние различных факторов, синергетный эффект. Экстракция органическими основаниями и их солями, типы экстрагентов, механизм процесса экстракции. Применение экстракции в радиохимии.

Темы лабораторных работ:

7. Экстракция уранил-сульфата триоктиламином.
8. Экстракция смесью двух экстрагентов.

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 по теме реферата;
- Выполнение домашних заданий, и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Медведев В.П., Очкин А.В., Семенов М.А. Физические основы радиохимии: Учебное пособие / Под ред. А.В. Очкина. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 188 с. – URL:

<https://e.lanbook.com/reader/book/75979/#2> (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.

2. Алиев Р.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 304 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4973/#4> (дата обращения: 17.05.2020). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.

3. Сапожников Ю.А. Радиоактивность окружающей среды [Электронный ресурс]: теория и практика / Ю.А. Сапожников, Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 286 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66231/#2> (дата обращения: 21.05.2020). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Черноруков Н.Г., Нипрук О.В. Уран. Прошлое, настоящее и будущее. Электронное учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 52 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/153450/#2> (дата обращения: 19.05.2020). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.

2. Мельник Н.А. Практикум по дозиметрии и радиометрии: учеб. пособие / Н.А. Мельник. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2014. – 212 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/142619/#2> (дата обращения: 23.05.2020). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.

3. Изотопы: свойства, получение, применение. В 2 т. Т. 2 / Под ред. В.Ю. Баранова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 728 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2104/#2> (дата обращения: 27.05.2020). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
2. <https://elibrary.ru>
3. http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1
4. <http://techlibrary.ru/>
5. <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; WinDjView; 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	Мультимедийное оборудование для проведения лекций по основным разделам «Радиохимии»: - 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, 338	Мультимедийное оборудование для проведения занятий по основным разделам «Радиохимии»: - 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;

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
Профессор ОЯТЦ ИЯТШ		Карелин В.А.

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

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

 / Горюнов А.Г./
подпись

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>