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

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	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	ИЯТШ ОЯТЦ
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель			Горюнов А.Г.
			Леонова Л.А
			Карелин В.А.

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 ¹		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 ²	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	РД-1 Демонстрировать применение	Лекции	8
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8

² Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

микрокомпонентов между жидкой и твердой фазами	основных законов, закономерностей, механизмов и областей применения методов радиохимии	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 применения методов радиохимии	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 $^{238}\text{U}_{92}$ и $^{234}\text{Th}_{90}$.

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 потенциалообразующая 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 Бертелло-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: 12.05.2019). – 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: 15.09.2019). – 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: 21.05.2019). – 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: 16.05.2019). – 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: 18.05.2019). – 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: 02.06.2019). – 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»: <ul style="list-style-type: none"> - 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	Мультимедийное оборудование для проведения занятий по основным разделам «Радиохимии»: <ul style="list-style-type: none"> - Доска аудиторная настенная - 1 шт.; - Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; - Шкаф для посуды - 2 шт.;

контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 338	<ul style="list-style-type: none"> - 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОЯТЦ		В.А. Карелин

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>