

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

Ядерная физика			
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	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ОЯТШ
------------------------------	-------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения		Горюнов А.Г.
Руководитель ООП		Леонова Л.А.
Преподаватель		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
ОПК(У)-1	Способность использовать математические и естественнонаучные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	Р4	ОПК(У)-1.В16	Владеет навыками оценочных и инженерных расчетов результатов ядерных превращений
			ОПК(У)-1.У17	Умеет решать задачи прикладной ядерной физики, используя специальную справочную литературу и ядерно-физические константы
			ОПК(У)-1.316	Знает свойства ядер и закономерности прохождения излучения через вещество
ПК(У)-6	Способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	Р5	ПК(У)-6.В1	Владеет методиками определения периода полураспада и других величин используя графический и аналитический методы
			ПК(У)-6.У1	Умеет применять закон распада для определения периода полураспада элементов и других ядерно-физических величин
			ПК(У)-6.31	Знает закон радиоактивного распада и других превращений ядер

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 знания закона радиоактивного распада, радиоактивных семейств, методов расчета активности в семействах, особенностей всех видов активности	ОПК(У)-1
РД2	Демонстрировать умения проведения расчетов основных параметров ядерных превращений	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 ядерной физики	РД-1 Демонстрировать знания закона радиоактивного распада, радиоактивных семейств, методов расчета активности в семействах, особенностей всех видов активности	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	24
Раздел 2. Методы радиометрических измерений	РД-1 Демонстрировать знания закона радиоактивного распада, радиоактивных семейств, методов расчета активности в семействах, особенностей всех видов активности	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Применение радиометрических методов для анализа руд, концентратов и солей	РД-2 Демонстрировать умения проведения расчетов основных параметров ядерных превращений	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение Теоретические основы ядерной физики

Свойства альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений. Взаимодействие излучений с веществом. Характерные особенности разных видов излучений. Различие спектров излучений. Длина пробега частиц в веществе и ее зависимость от массы частиц. Ионизационная способность различных видов излучений. Линейный и массовый коэффициенты поглощения.

Темы практических занятий:

1. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.
2. Взаимодействие нейтронов с веществом.

Названия лабораторных работ:

1. Определение коэффициента поглощения β и γ -лучей.
2. Определение эманлирующей способности соединений тория.

Раздел 2. Методы радиометрических измерений

Методы ионизации. Ионизационные камеры. Камеры для альфа-, бета-, гамма-излучений, для измерения нейтронов. Их особенности и применение. Счетчики: их классификация по назначению и механизму разряда. Полупроводниковые счетчики. Метод сцинтилляций. Сущность метода. Сцинтилляционный датчик с применением фотоэлектронного умножителя. Сцинтилляторы для регистрации α -, β -, γ -излучений, нейтронов. Сущность метода радиографии.

Темы практических занятий:

1. Ионизационный метод регистрации излучений. Полупроводниковые счетчики.
2. Люминесцентные методы.
3. Допустимые плотности потоков ионизирующих излучений. Допустимая плотность потока γ -излучения. Соотношение между γ -эквивалентом, расстоянием от источника до детектора и временем работы с источником. Допустимая плотность потока заряженных частиц.

Темы лабораторных работ:

3. Идентификация радионуклидов методом гамма-спектрометрии.

Раздел 3. Применение радиометрических методов для анализа руд, концентратов и солей

Приготовление рудных проб для анализа. Безопасный вес пробы. Правило Чечотта. Поправка на геометрические условия измерения, на самопоглощение и на обратное рассеяние от подложки. Альфа-спектроскопия. Радиометрические измерения по бета-излучению (бета-метод). Значение метода. Ионизационный (интегрирующий) бета-метод. Абсолютные измерения по бета-излучению. Радиометрические измерения по гамма-излучению (гамма-метод). Применение метода. Абсолютный гамма-метод. Основы активационного анализа.

Темы практических занятий:

1. Защита от ионизирующих излучений. Факторы накопления гомогенных сред.
2. Методы расчета защиты от ионизирующих излучений. Расчет защиты по кратности ослабления экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и по заданной активности. Расчет защиты по слоям ослабления. Расчет защиты методом конкурирующих линий от немонотонного источника. Расчет защиты от точечного изотропного источника с плоским экраном. Расчет защиты от линейного источника. Расчет защит от объемных источников (цилиндрических) по заданной удельной активности (графический метод).

Темы лабораторных работ:

4. Выделение ThC и ThC^{///} и определение их периодов полураспада.

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 практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Тюрин Ю.И. Физика: Ядерная физика. Физика элементарных частиц. Астрофизика: учебник / Ю.И. Тюрин, И.П. Чернов, Ю.Ю. Крючков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 252 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/10284/#2> (дата обращения 15.06.2019). Режим доступа: Свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.

2. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Ларионова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 336 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/53685/#2> (дата обращения: 17.05.2019). – Режим доступа: Свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.

3. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Учебник. В 3 томах. Том 3: Физика элементарных частиц / К.Н. Мухин. – 6-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-0741-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/280> (дата обращения 21.06.2019). – Режим доступа: Свободный доступ из сети Интернет.

Дополнительная литература:

1. Ливенцев Н.М. Курс физики: Учебник. 7-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 672 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2780/#2> (дата обращения: 25.06.2019). – Режим доступа: Свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.

2. Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Котырло Т.В., Спирин Г.Г. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие/Под ред. Н.П. Калашникова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 240 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/49468/#2> (дата обращения: 27.06.2019). – Режим доступа: Свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.

3. Калашников Н.П., Кожевников Н.М. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 160 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/172/#2> (дата обращения: 27.06.2019). – Режим доступа: Свободный доступ 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332	Мультимедийное оборудование для проведения лекций и практических занятий по основным разделам «Ядерной физики»: - 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 практических занятий по основным разделам «Ядерной физики»: - 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; Лабораторное оборудование для проведения лабораторных работ по основным разделам «Ядерной физики»: - Устройство д/сушки лаб.посуды ПЭ-2010 - 1 шт.; - Дозиметр - 1 шт.; - Центрифуга лаб. ЦІМН-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.; - Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; - Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 2 шт.; - Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 2 шт.

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>