

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТЦ

Долматов О.Ю.

«26» июль 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 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
------------------------------	-------	------------------------------	------

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

2020г.

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	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.З16	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.З1	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 эманационной 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 фотозлектронного 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 защиты от объемных источников (цилиндрических) по заданной удельной активности (графический метод).

Темы лабораторных работ:

4. Выделение ThC и ThC^{II} 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 15.06.2018). 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: 17.05.2018). – 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 21.06.2018). – 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: 25.06.2018). – 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: 27.06.2018). – 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: 27.06.2018). – 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. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
3. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
4. <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
5. www.himhelp.ru/
6. http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz_Mat/Him.pdf
7. <http://bobyh.ru/lection/himiya/>

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. 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.; - 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 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОЯТЦ		В.А. Карелин

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол №3 от 31.05.2018).

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

подпись



/А.Г. Горюнов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
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>