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.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная
Ядерная физика

Направление подготовки/ специальность	**14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг**		
Специализация	**Проектирование и эксплуатация атомных станций**		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	**3**	семестр	**5**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**16**
	Практические занятия		**16**
	Лабораторные занятия		**16**
	ВСЕГО		**48**
Самостоятельная работа, ч			**60**
ИТОГО, ч			**108**

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	Обеспечивающее подразделение	**ОЯТЦ**

Заведующий кафедрой - руководитель ОЯТЦ на правах кафедры	**А.Г. Горюнов**
Руководитель ООП	**А.В. Воробьев**
Преподаватель	**Н.К. Рыжакова**

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)-16	способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы	Р17	ПК(У)- 16.В1	Владеет опытом применения основных законов ядерной физики при анализе процессов в ядерных реакторах
			ПК(У)- 16.У1	Умеет использовать основные законы, соотношения ядерной физики, модели ядер для решения задач из области ядерной физики
			ПК(У)- 16.З1	Знает строение и свойства атомов, атомных ядер, классификацию элементарных частиц, основные закономерности ядерно-физического взаимодействия

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Использовать методологические основы современной картины мира для научного познания и творчества, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности	ПК(У)-16
РД2	Использовать системный подход в профессиональной деятельности, ставить цели и выбирать пути их достижения, обобщать, анализировать, критически осмысливать, систематизировать	ПК(У)-16
РД3	Использовать глубокие математические, естественнонаучные знания в профессиональной деятельности с применением математического моделирования объектов и процессов в области проектирования и эксплуатации АС	ПК(У)-16

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные свойства ядер	РД1, РД2, РД3	Лекции	**6**
		Практические занятия	**6**
		Лабораторные занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**20**

Раздел 2. Радиоактивность	РД1, РД2, РД3	Лекции	**6**
		Практические занятия	**6**
		Лабораторные занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**20**
Раздел 3. Ядерные реакции, реакции деления	РД1, РД2, РД3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**20**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. ***Основные свойства ядер***

Развитие представление строение материи. Состав ядер, область устойчивых ядер. Масштабы и единицы измерения физических величин в ядерной физике. Виды взаимодействия и потенциальная энергия частиц, взаимодействующих с ядрами. Законы сохранения. Энергия ядерной реакции. Энергия связи ядер. Удельная энергия связи, энергия реакции деления тяжелых ядер и синтеза легких ядер.

Темы лекций:

1. Развитие представление строение материи. Состав ядер, область устойчивых ядер.
2. Масштабы и единицы измерения физических величин в ядерной физике.
3. Виды взаимодействия и потенциальная энергия частиц, взаимодействующие с ядрами. Законы сохранения.

Темы практических занятий:

1. Вводное занятие.
2. Законы сохранения. Энергия ядерной реакции.
3. Энергия связи ядер.

Названия лабораторных работ:

1. Определение энергии альфа-частиц по кривым прохождения;
2. Расчёты изменения нуклидного состава
3. Расчет потенциальной энергии частиц, взаимодействующие с ядрами

Раздел 2. ***Радиоактивность***

Виды радиоактивных распадов; радиоактивные семейства. Закон простого радиоактивного распада. Основные характеристики радиоактивности – постоянная распада, период полураспада, средине время жизни, активность. Сложный радиоактивный распад, радиоактивное равновесие. Основные закономерности альфа-распада. Энергетическое рассмотрение альфа-распада, спектры альфа-частиц. Энергетические условия бета-распада. Энергетический спектр бета-частиц, гипотеза нейтрино. Гамма-излучение ядер, спектры гамма-квантов. Внутренняя электронная конверсия, спектры конверсионных электронов, коэффициенты внутренней конверсии. Парная конверсия, коэффициенты парной конверсии.

Темы лекций:

4. Виды радиоактивных распадов; радиоактивные семейства. Закон простого радиоактивного распада.

5. Сложный радиоактивный распад, радиоактивное равновесие. Основные закономерности альфа-распада. Энергетические условия бета-распада.

6. Энергетический спектр бета-частиц. Гамма-излучение ядер, внутренняя электронная конверсия, парная конверсия.

Темы практических занятий:

4. Закон простого радиоактивного распада.
5. Сложный радиоактивный распад, радиоактивное равновесие. Основные закономерности альфа-распада. Энергетические условия бета-распада.
6. Альфа-, бета-, гамма- радиоактивность

Названия лабораторных работ:

4. Определение периода полураспада и измерение кривой активации V51;
5. Определение верхней границы бета-спектра радиоактивного изотопа Tl204;
6. Энергетические условия бета-распада.

Раздел 3. ***Ядерные реакции, реакции деления***

Сечение и выход ядерных реакций. Механизмы протекания ядерных реакций, составное ядро, порог эндо-энергетической реакции. Классификация нейтронов по энергии. Ядерные реакции под действием нейтронов: упругое и неупругое рассеяние нейтронов, радиационный захват, реакции с образованием заряженных частиц. Реакция деления: продукты реакции и их свойства, механизм реакции, спонтанное и вынужденное деление тяжелых ядер, роль нейтронов в осуществлении цепной реакции деления, роль запаздывающих нейтронов в осуществлении управляемой цепной реакции деления.

Темы лекций:

7. Сечение и выход ядерных реакций. Механизмы протекания ядерных реакций, составное ядро. Ядерные реакции под действием нейтронов.

8. Реакция деления: продукты реакции и их свойства, механизм реакции, спонтанное и вынужденное деление тяжелых ядер.

Темы практических занятий:

7. Ядерные реакции.
8. Реакция деления.

Названия лабораторных работ:

7. Определение энергии гамма-квантов по кривым прохождения;
8. Механизмы протекания ядерных реакций

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;

– Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;

- Подготовка к лабораторным работам, к практическим 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

Основная литература:

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Том 5. Атомная и ядерная физика: Учеб. пособие для вузов / Сивухин Д. В. - 3-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 784 с. - ISBN 978-5-9221-0645-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106450.html (дата обращения: 08.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Красников, П. В. Расчеты физических характеристик ядерных реакторов : учебное пособие / П. В. Красников, С. В. Столотнюк, Я. Д. Столотнюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58558 (дата обращения: 22.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Тарасенко, Ю. Н.. Ионизационные методы дозиметрии высокоинтенсивного ионизирующего излучения [Электронный ресурс] / Тарасенко Ю. Н.. — Москва: Техносфера, 2013. — 264 с.- Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73525 (дата обращения: 17.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Национальная лаборатория Оак-Риджа –http://www.ornl.gov/sci/isotopes/catalog.html
2. Центр ядерных данных JAEA – http://www.ndc.tokai.jaeri.go.jp/index.html
3. Физический отдел ОРНЛ – http://www.phy.ornl.gov/astrophysics/astro.html
4. Изотопные данные Урана – 238 – http://periodictable.com/Isotopes/092.238/index.html

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb

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

1. При освоении теоретических разделов дисциплины используются: технические средства аудитории с АСУ ПДС (компьютеры);
2. программное обеспечение АСУ ПДС;
3. Windows 7/8/10;
4. MS Office 2010/2013/2015;
5. Matlab;
6. Document Foundation LibreOffice;

7. Cisco Webex Meetings$
8. Zoom Zoom;
9. Mathcad.

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 Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 228 Поточная лекционная аудитория	– Доска аудиторная настенная - 2 шт.; – Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.; – Телевизор - 2 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 123	– Доска аудиторная настенная - 5 шт. – Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; – Лабораторный комплекс на базе УИМ2-2Д - 1 шт.; – Оборудование лабарат.стенда для изуч.гамма-гамма корреляций - 1 шт.; – Лабораторная установка Рентгеновское излучение кристаллических структур (метод Лауэ) - 1 шт.; – Радиометр 20046 - 1 шт.; – Оборудование к лабораторному стенду для изучения потока космических м-мезонов - 1 шт.; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 - «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (приема 2017 г., очная форма обучения).
Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		Н.К. Рыжакова

Программа одобрена на заседании кафедры Прикладная физика (протокол №22 от 22.05.2017г.).

Заведующий кафедрой - руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры, д.т.н, профессор _____/ А.Г. Горюнов /
Подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ОЯТЦ (протокол)