

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.
«14» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Нейтронно-физические особенности ядерных энергетических установок			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
	Химическая технология материалов современной энергетики		
	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		8
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
-------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой –
руководитель Отделения ЯТЦ
Руководитель ООП
Преподаватель

	Горюнов А.Г.
	Леонова Л.А.
	Семенов А.О.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-6	Способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	ПК(У)-6.B5	Владеет опытом определения параметров нейтронного поля активной зоны реакторной установки
		ПК(У)-6.Y5	Умеет применять методы регистрации нейтронов и методы регистрации, собственных и индуцированных излучений делящихся материалов, интерпретировать полученные результаты
		ПК(У)-6.35	Знает основные методы измерения полей ионизирующего излучения, области применимости, достоинства и недостатки определенных приборов
ПСК(У)-1	Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов	ПСК(У)-1.1.B3	Владеет опытом расчёта основных параметров активной зоны
		ПСК(У)-1.1.Y4	Умеет осуществлять выбор топливных композиций для реакторных установок различного типа
		ПСК(У)-1.1.34	Знает основные типы существующих и перспективных реакторных установок, их конструкционные особенности, физические процессы, протекающие в топливе и других материалах активной зоны

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 2 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	
РД-1	Знать основные требования и осуществлять методы регистрации нейтронов	ПК(У)-6
РД-2	Выполнять расчеты основных параметров активной зоны	ПСК(У)-1
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях характеристик основных параметров активной зоны	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 (модуль) 1. Особенности взаимодействия нейтронных потоков с веществом. Основы детектирования	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 2. Нейтронная физика в ядерных установках	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	16
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Особенности взаимодействия нейтронных потоков с веществом. Основы детектирования

Характеристики нейтрона. Механизмы протекания ядерных реакций. Составное ядро и прямое взаимодействие. Сечение реакций. Упругое и неупругое рассеяния нейтронов. Реакции поглощения нейтронов. Столкновительные реакции. Методы регистрации нейтронного излучения. Типы детекторов для регистрации нейтронного излучения

Темы лекций:

1. Взаимодействия нейтронов с веществом
2. Основные методы детектирования нейтронных полей

Названия лабораторных работ:

1. Определение коэффициента альbedo полиэтилена.

Раздел 2. Нейтронная физика в ядерных установках

Ядерные установки и их типы. Быстрые, тепловые реактора и реактора на резонансных нейтронах. Спектр нейтронов в энергетических установках. Основы теории замедления. Коэффициент замедления. Среднелогарифмические потери энергии. Уравнение возраста. Основы теории диффузии нейтронов в активной зоне. Коэффициент диффузии. Нейтронное поле, нейтронный цикл. Утечка нейтронов. Отражатель нейтронов. Эффективная добавка за счет отражателя. Коэффициент воспроизводства. Отравление и шлакование реактора.

Темы лекций:

1. Ядерные реакторные установки. Особенности протекания нейтронных реакций в ядерном реакторе
2. Теория замедления
3. Диффузия нейтронов
4. Нейтронный цикл в ядерном реакторе
5. Методы выравнивания нейтронных полей в активной зоне реакторной установки
6. Динамические процессы под действием нейтронного излучения

Названия лабораторных работ:

1. Определение распределения плотности потока тепловых нейтронов в среде с помощью ионизационной камеры, сцинтилляционного и полупроводникового детекторов.
2. Влияние отражателя на распределение потоков нейтронов тепловой и над тепловой энергии.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов : учебное пособие / Г. Г. Бартоломей, Г. А. Бать, В. Д. Байбаков, М. С. Алтухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург : Юланд, 2016. — 512 с. — Текст : непосредственный.
2. Кадилин, В. В. Прикладная нейтронная физика : учебное пособие / В. В. Кадилин, Е. В. Рябева, В. Т. Самосадный. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 124 с. — ISBN 978-5-7262-1515-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75893> (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Копосов, Е. Б. Кинетика ядерных реакторов : учебное пособие / Е. Б. Копосов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103467> (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Владимиров, Владимир Иванович. Физика ядерных реакторов: практические задачи по их эксплуатации / В. И. Владимиров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : URSS, 2009. — 478 с.: ил. — Текст : непосредственный.
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: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Основы физики ядерных реакторов <https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

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

- Microsoft Office Standart 2016
- Microsoft Windows 8 Enterprise Academic Edishion

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 лабораторных занятий 634028 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.2, учебный корпус №10, учебная аудитория 248 б	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест Комплекс СКС-07П-ГЗ - 1 шт.; Источник питания НУ-3003 - 2 шт.; Комплекс для проведения лабораторных работ по детектированию нейтронов; Прибор ПСО 2-4 - 1 шт.; Частотомер АСН-1300 - 1 шт.; Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М - 1 шт.; Блок БНВЗ-09 - 1 шт.; Корпус активной зоны - 1 шт.; Источник нейтронного излучения Плутоний-Берилевый тип ИБН-10 - 1 шт. Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 340	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 248	Доска аудиторная настенная - 1 шт. Шкаф для документов - 10 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель ОЯТЦ ИЯТШ		Семенов А.О.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол № 16 от 28.06.2019).

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


подпись / Горюнов А.Г./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
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>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от 31.08.2022</u>