

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.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

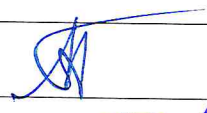
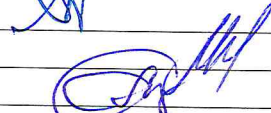
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные реакторы и материалы		
Специализация	Ядерные реакторы и энергетические установки		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
-------	---------------------------------	------

Заведующий кафедрой-
руководитель отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	М.С. Кузнецов
	А.О. Семёнов

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	И.УК-1.4	Способен проводить критический анализ параметров современных ядерных установок	УК-1.4B2	Владеет опытом применения алгоритмов внутриреакторного контроля, навыками анализа, последующей обработки и физической интерпретации полученных данных систем внутриреакторного контроля
				УК-1.4У2	Умеет интерпретировать результаты измерений параметров активной зоны и первого контура АЭС, анализировать работоспособность систем внутриреакторного контроля и смежных подсистем
				УК-1.432	Знает основные параметры внутриреакторного контроля, виды и принципы действия внутриреакторных устройств и систем, их расположение, стратегию действий при отклонении внутриреакторных показаний от режима нормальной эксплуатации
ПК(У)-2	Готовность применять методы исследования и расчета процессов, происходящих в современных физических установках и устройствах в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-2.1	Анализирует и исследует процессы, протекающие в активной зоне реакторных установок и оборудовании первого контура АЭС	ПК(У)-2.1B2	Владеет опытом определения параметров нейтронного поля активной зоны реакторной установки
				ПК(У)-2.1У2	Умеет применять методы регистрации нейтронов и методы регистрации собственных и индуцированных излучений делящихся материалов..
				ПК(У)-2.132	Знает основные характеристики детекторов ионизирующих излучений, принципы их работы, характеристики полей ионизирующих излучений, метод нейтронных совпадений
ПК(У)-4	Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	И.ПК(У)-4.1.	Анализирует безопасность систем и элементов энергетических установок, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС	ПК(У)-4.1B2	Владеет пониманием изменения нейтронных параметров активной зоны при переходных и стационарных состояниях реакторной установки
				ПК(У)-4.1У2	Умеет выявлять отклонения нейтронных параметров активной зоны в соответствие с регламентами эксплуатации
				ПК(У)-4.132	Знает влияние изменений нейтронных характеристик активной зоны на режимы эксплуатации реакторной установки.

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять знания в области детектирования нейтронных потоков в активной зоне ядерных установок	И.ПК(У)-4.1.
РД2	Выполнять расчеты параметров активной зоны реакторной установки по показателям систем аппаратуры контроля нейтронного потока	И.УК(У)-1.4
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях нейтронных потоков	И.ПК(У)-2.1

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. Физические основы методов измерения ионизирующих излучений	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	68
Раздел (модуль) 2. Методы и приборы измерения полей ионизирующих излучений	РД1	Лекции	12
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	100

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Физические основы методов измерения ионизирующих излучений

Преобразование энергии ионизирующих излучений в веществе. Эффекты, приводящие к образованию сигналов. Основные характеристики детекторов ионизирующих излучений. Характеристики полей ионизирующих излучений.

Прикладная статистика в измерениях.

Темы лекций:

1. Преобразование энергии ионизирующих излучений в веществе. Эффекты, приводящие к образованию сигналов.
2. Основные характеристики детекторов ионизирующих излучений. Характеристики полей ионизирующих излучений.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение счетных характеристик короноразрядного газонаполненного детектора

Раздел 2. Методы и приборы измерения полей ионизирующих излучений

Методы регистрации нейтронов. Методы регистрации собственных и индуцированных излучений делящихся материалов. Регистрация нейтронных совпадений. Аппаратура контроля нейтронного потока: назначение, состав, типы детекторов. Ионизационный метод. Ионизационные камеры. Газоразрядные счетчики. Полупроводниковые детекторы. Сцинтилляционные детекторы. Спектрометрия ионизирующих излучений. Качественная и количественная идентификация ядерных материалов. Калориметрия ядерных материалов.

Темы лекций:

1. Методы регистрации нейтронов. Методы регистрации собственных и индуцированных излучений делящихся материалов. Регистрация нейтронных совпадений.
2. Аппаратура контроля нейтронного потока.
3. Спектрометрия ионизирующих излучений. Качественная и количественная идентификация ядерных материалов.
4. Калориметрия ядерных материалов.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение нейтронных полей с помощью газонаполненного детектора.
2. Определение нейтронных потоков с использованием блоков детектирования БДКН
3. Измерение плотности потока нейтронных потоков активационными детекторами.
4. Измерение распределения плотности потока нейтронов в полиэтиленовой призме.

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;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение****Основная литература:**

1. Бараночников, М. Л. Приёмники и детекторы излучений : справочник / М. Л. Бараночников. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 1041 с. — ISBN 978-5-97060-532-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100900> (дата обращения: 24.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зверков, В.В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС : монография / В.В. Зверков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 560 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103223> (дата обращения: 17.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Королев, С.А. Датчики и детекторы физико-энергетических установок : учебное пособие / С.А. Королев, В.П. Михеев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75706> (дата обращения: 17.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Постников, В.В. Контроль распределения энерговыделения в активной зоне ядерного реактора : учебное пособие / В.В. Постников, И.С. Якунин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-

- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75772> (дата обращения: 17.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Карначук, В. И. Системы автоматического выравнивания нейтронного потока в ядерных реакторах : учебное пособие / В. И. Карначук. — Томск : ТПУ, 2009. — 221 с. — ISBN 978-5-98298-805-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10264> (дата обращения: 24.03.2019). — 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. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

1. ...
2. ...

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. 2 318	Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт. Комплект источников ОСГИ - 1 шт.; Комплект источников ОСГИ-3 - 1 шт.; Комплекс для проведения лабораторных работ по определению спектра гамма излучения - 1 шт.; Комплексная установка для проведения лабораторных работ по альфа-бета-гамма - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 5 шт.; Тумба стационарная - 6 шт.; Стол лабораторный - 14 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. 2 248	Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии специализация «Ядерные реакторы и энергетические установки» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель ОЯТЦ ИЯТШ	А.О. Семенов

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «28» 06 2019г. №16).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ЯТЦ
на правах кафедры, д.т.н.



Горюнов А.Г.

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол №28-д от 25.06.2020