

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.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Защита от ионизирующих излучений

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	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
	Самостоятельная работа, ч	44	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации

зачет

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель ОЯТЦ на правах
кафедры

Руководитель ООП
Преподаватель

Горюнов А.Г.

Воробьев А.В.

Веригин Д.А.

2020 г.

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
ПК(У)-10	Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом	И.ПК(У)-10.2	Использует основные методы защиты персонала и населения от ионизирующих излучений	ПК(У)-10.2В1	Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений различного вида Защита от ионизирующих излучений
				ПК(У)-10.2У1	Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку
				ПК(У)-10.2З1	Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения
				ПК(У)-10.2В2	Владеет методами дозиметрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов Дозиметрия и основы радиационной безопасности
				ПК(У)-10.2У2	Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды
				ПК(У)-10.2З2	Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих

					излучений
--	--	--	--	--	-----------

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	
РД-1	Применять знания об основных процессах взаимодействия заряженных частиц, фотонов и нейтронов с веществом	И.ПК(У)-10.2
РД-2	Уметь выбирать и оптимизировать структуру и характеристики защиты от ионизирующих излучений	И.ПК(У)-10.2
РД-3	Уметь использовать инженерные методы расчета защиты от заряженных частиц, фотонов и нейтронов	И.ПК(У)-10.2
РД-4	Владеть навыками расчета характеристик радиационного поля для излучения любого вида по заданным параметрам источника	И.ПК(У)-10.2

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. Основные величины и единицы в области радиационной защиты	РД-1	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Защита от заряженных частиц	РД-2, РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Защита от нейтронов	РД-2, РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Основы радиационной безопасности	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные величины и единицы в области радиационной защиты

Введение. Области применения ионизирующих излучений, основы действия излучения на биологическую молекулу, основные задачи и структура курса. Основные понятия. Основные понятия в области ионизирующих излучений. Активность радионуклида. Токовые и потоковые характеристики поля излучения. Дозовые характеристики поля излучения. Классификация источников излучения. Классификация защит. Законы ослабления пучков излучения. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Основные дозовые

пределы, стандартные условия, допустимые уровни, НРБ–99. Уровни фонового облучения.

Темы лекций:

1. Введение
2. Классификация источников излучения
3. Дозовые характеристики поля излучения. Классификация источников излучения.
4. Основные дозовые пределы, стандартные условия, допустимые уровни, НРБ–99.

Темы практических занятий:

1. Активность. Характеристики поля излучения
2. Основные дозовые пределы

Названия лабораторных работ:

- 1,2 Задачи службы радиационной безопасности ядерного реактора

Раздел 2. Защита от заряженных частиц
--

Защита от электронов и β -частиц. Защита от протонов и α -частиц. Основы защиты ускорителей. Области применения ускорителей. Ускорители, как источники ионизирующего излучения. Основные факторы вредного воздействия ускорителей: мгновенное излучение, наведенная активность материалов и воздуха, радиолиз воздуха от нейтронов.

Темы лекций:

5. Защита от заряженных частиц
6. Основные факторы вредного воздействия ускорителей
7. Основы защиты ускорителей. Области применения ускорителей
8. Основные факторы вредного воздействия ускорителей

Темы практических занятий:

3. Факторы накопления
4. Поле излучения различных источников

Названия лабораторных работ:

- 3,4 Измерения радиационной обстановки в здании реактора ИРТ-Т

Раздел 3. Защита от нейтронов

Взаимодействие нейтронов с веществом. Упругое рассеяние, неупругое рассеяние, радиационный захват, неупругие реакции с поглощением нейтронов и вылетом заряженных частиц или нескольких нейтронов, деление ядер, полное сечение взаимодействия нейтронов. Источники нейтронов. Эквивалентная доза от нейтронов. Инженерные методы расчета защиты от нейтронов. Защита от смешанного нейтронного и гамма-излучения. Активация материалов в поле нейтронов. Альbedo нейтронов. Защитные материалы от нейтронов.

Темы лекций:

9. Взаимодействия нейтронов с веществом
10. Инженерные методы расчета защиты от нейтронов
11. Активация материалов в поле нейтронов
12. Защитные материалы от нейтронов

Темы практических занятий:

5. Защита от электронов
6. Защита от протонов и α -частиц

Названия лабораторных работ:

5,6 Определение загрязненности воздушной среды служебных помещений ИРТ-Т радиоактивными аэрозолями;

Раздел 4. Основы радиационной безопасности

Классификация лучевых поражений организма человека. Цель радиационной защиты. Основные положения ОСПОРБ-99/2010: организация работ с источниками ионизирующего излучения открытого и закрытого типов, основные задачи службы радиационной безопасности. Средства индивидуальной защиты при работе с РВ.

Темы лекций:

13. Классификация лучевых поражений организма человека
14. Цель радиационной защиты
15. Организация работ с источниками ионизирующего излучения открытого и закрытого типов
16. Средства индивидуальной защиты при работе с РВ

Темы практических занятий:

- 7,8. Защита от нейтронов

Названия лабораторных работ:

- 7,8. Измерение радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне реактора.

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных 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. Беспалов, В. И. Лекции по радиационной защите : учебное пособие / В. И. Беспалов. — 4-е, изд. — Томск: ТПУ, 2012. — 508 с. — ISBN 978-5-4387-0116-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82861> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Климанов, В. А. Дозиметрия ионизирующих излучений : учебное пособие / В. А. Климанов, Е. А. Крамер-Агеев, В. В. Смирнов ; под редакцией В. А. Климанова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 740 с. — ISBN 978-5-7262-2096-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126644> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Сборник задач по теории переноса, дозиметрии и защите от ионизирующих излучений : учебное пособие / А. А. Званцев, В. А. Климанов, А. И. Ксенофонтов, Н. Н.

Могиленец. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 196 с. — ISBN 978-5-7262-1487-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75915> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности : учебное пособие / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-4639-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123473> (дата обращения: 10.12.2020). — 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. АО «Концерн Росэнергоатом» – <http://rosenergoatom.ru/>
2. Реактор РБМК-1000 – <http://www.reactors.narod.ru/rbmk/index.htm>
3. Электронный каталог библиотеки ИГЭУ – <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>
4. ООО «Триеру» - <http://tw.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Кафедра ТЭС НГТУ – <http://tes.power.nstu.ru/>

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. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.
5. Статический тренажер «Технологическая схема первого контура АЭС»;
6. статический тренажер «Система аварийного охлаждения зоны»;
7. локальный тренажер «Устройство реактора ВВЭР-1000»;
8. программа «Компьютерная лаборатория», разработанная Беспаловым В.И., доц. каф. ПФ.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 , 125А	– Доска аудиторная настенная - 2 шт.; – Тумба стационарная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; – Компьютер - 6 шт.; – Принтер - 1 шт.; – Проектор - 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 , 228	– Доска аудиторная настенная - 2 шт.; – Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.; – Телевизор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ	Веригин Д.А.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ (протокол №16 от 28.06.2019).

Заведующий кафедрой - руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры,
д.т.н, профессор


_____ / Горюнов А.Г./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделение ядерно-топливного цикла (протокол)
20__/____ учебный год		