

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 О.Ю. Долматов

«25» 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2018 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

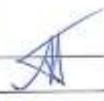
ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
	Самостоятельная работа, ч	76	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации

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

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	А.Г. Горюнов
	В.С. Яковлева

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-7	Способен использовать основные методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК(У)-7.В2	Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений разного вида
		ОПК(У)-7.У2	Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку
		ОПК(У)-7.32	Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения
ПК(У)-1	Готов к эксплуатации, поддержанию в исправном состоянии автоматизированных систем управления физическими установками, обеспечению их электропожаровзрывобезопасности, к оценке специальной и радиационной безопасности	ПК(У)-1.В2	Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов
		ПК(У)-1.У2	Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды
		ПК(У)-1.32	Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений
ПК(У)-7	Способен к эксплуатации специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем	ПК(У)-7.В4	Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды
		ПК(У)-7.У4	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов.
		ПК(У)-7.34	Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов.

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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД 1	Способен проводить измерения характеристик полей ионизирующих излучений и дозовых величин с помощью средств измерений дозиметрии и радиометрии		ПК(У)-1 ПК(У)-7
РД 2	Способен осуществлять контроль за выполнением норм радиационной безопасности, представлять результаты измерений в соответствии с		ПК(У)-1 ПК(У)-7 ОПК(У)-7

	требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов	
РД 3	Способность подбирать и применять в соответствии с поставленной задачей методы расчета защиты от ионизирующих излучений	ПК(У)-1 ПК(У)-7 ОПК(У)-7

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. Характеристики полей ионизирующих излучений	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Дозиметрические величины и единицы их измерения	РД 1	Лекции	4
	РД 2	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Методы и средства измерения дозиметрии и радиометрии	РД 1	Лекции	6
	РД 2	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Защита от ионизирующего излучения	РД 3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Характеристики полей ионизирующих излучений

Введение в дозиметрию. Основные цели и задачи курса. Скалярные, дифференциальные и векторные характеристики поля ионизирующего излучения и единицы их измерения. Флюенс ионизирующего излучения. Поток ионизирующего излучения. Флюенс энергии ионизирующего излучения. Поток энергии ионизирующего излучения. Плотность потока ионизирующего излучения. Интенсивность излучения. Плотность потока энергии ионизирующего излучения. Непосредственно и косвенно ионизирующее излучение. Однородное, неоднородное и изотропное ионизирующее излучение. Моноэнергетическое ионизирующее излучение. Направленное ионизирующее излучение. Непрерывное и импульсное ионизирующее излучение.

Темы лекций:

1. Характеристики полей ионизирующих излучений.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение поверхностного загрязнения альфа- и бета-активными радионуклидами.

Раздел 2. Дозиметрические величины и единицы их измерения

Переданная и поглощенная энергия. Базовые и эквидозиметрические величины и единицы их измерения. Экспозиционная доза. Поглощенная доза и воздушная керма.

Линейная передача энергии. Линейный коэффициент передачи энергии. Относительная биологическая эффективность излучений. Взвешивающие коэффициенты излучения, органа или ткани. Эффективная и эквивалентная дозы. Индивидуальный эквивалент дозы. Амбиентный эквивалент дозы. Мощность дозы. Гамма-постоянные по мощности дозиметрической величины. Радиевый гамма-эквивалент. Керма-эквивалент.

Темы лекций:

1. Дозиметрические величины.
2. Гамма-эквивалент. Гамма-постоянные.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение дозового поля и оценка индивидуальной эффективной дозы.
2. Индивидуальный дозиметрический контроль.

Раздел 3. Методы и средства измерения дозиметрии и радиометрии

Обзор методов дозиметрии и радиометрии. Виды дозиметрического контроля. Классификация и основные характеристики дозиметров и радиометров. Типы детекторов. Эффективность регистрации ионизирующих излучений. Энергетическое разрешение детекторов. Методы снижения собственного фона дозиметров. Индивидуальные дозиметры и комплексы. Радиометры-дозиметры. Радиометры для измерения активности радиоактивных аэрозолей. Радиометры для измерения активности радиоактивных газов. Характеристики радонового поля. Классификация приборов и методов для измерения объемной активности изотопов радона и дочерних продуктов распада в воздухе, грунте и воде. Приборы и методы для измерения плотности потока радона и торона с поверхности строительных конструкций и грунта.

Темы лекций:

1. Обзор методов дозиметрии и радиометрии.
2. Виды дозиметрического контроля.
3. Классификация и основные характеристики дозиметров и радиометров.

Названия лабораторных работ:

1. Определение суммарной бета-активности проб внешней среды.
2. Определение объемной активности радона по альфа-активности осажденных на фильтре аэрозолей.
3. Измерения плотности потока радона с поверхности грунта.

Раздел 4. Защита от ионизирующего излучения

Защита от внешнего облучения. Защита от внутреннего облучения при поступлении радионуклидов внутрь организма. Связь дозы внутреннего облучения с нормируемой величиной. Метаболизм радионуклидов внутри организма человека. Период полувыведения радионуклида из организма. Одно экспоненциальная модель поступления и выведения радионуклидов из организма. Расчет поглощенной энергии и дозы от поступивших внутрь организма радионуклидов. Основные методы расчета защиты от внешнего облучения альфа-, бета-, гамма-излучениями и нейтронами.

Темы лекций:

1. Способы защиты от внутреннего облучения.
2. Методы расчета защиты от внешнего облучения.

Названия лабораторных работ:

1. Определение альфа-загрязненности неизвестного препарата сцинтилляционным детектором.
2. Оценка радоноопасности зданий.

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Яковлева, Валентина Станиславовна. Дозиметрия и защита ионизирующих излучений: учебно-методическое пособие / В. С. Яковлева, С. И. Арышев, А. Г. Кондратьева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m178.pdf> (дата обращения: 21.04.2019) – Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

2. Числов, Николай Николаевич. Основы защиты от ионизирующих излучений : учебное пособие / Н. Н. Числов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m206.pdf> (дата обращения: 21.04.2019) – Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

3. Яковлева, Валентина Станиславовна. Инструментальные методы радиационных измерений : учебное пособие / В. С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m166.pdf> (дата обращения: 21.04.2019) – Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Машкович, Вадим Павлович. Защита от ионизирующих излучений : справочник / В. П. Машкович, А. В. Кудрявцева. — 5-е изд. — Москва : Столица, 2013. — 494 с.: ил. — Текст : непосредственный.

2. Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов : монография / В. С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m61.pdf> (дата обращения: 21.04.2019) – Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

3. Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы определения объемной активности изотопов радона и продуктов распада в воздухе : учебное пособие / В. С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m210.pdf> (дата обращения: 21.04.2019) – Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
5. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - <http://www.rosatom.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. -Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Google Chrome;
4. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
5. Mozilla Firefox ESR;
6. 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. 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.
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, 121	Прибор УИМ 2-1М - 2 шт.; Дозиметр ДРГ-01Т1 - 1 шт.; Радиометр радона "Рамон-02" - 1 шт.; Дозиметр-радиометр ДРБП-03 - 2 шт.; Индикатор ИФКУ - 2 шт.; Прибор прогноз - 1 шт.; Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов "Альфарад плюс" - 1 шт.; Радиометр спектрометр РМ-1402М - 1 шт.; Установка дозиметрическая термолуминесцентная ДВГ-02ТМ с к-м дозиметров ДТЛ-02 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 3 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы управления технологическими процессами и физическими установками» (приема 2019г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
профессор		Яковлева В.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «31» мая 2018 г. №3).

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



подпись

А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол)
2019/2020 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.	от 28.06.2019 г. № 16
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП согласно приказу: – «Об утверждении форм документов ООП» (приказ № 127-7/об от 06.05.2020 г.)	от 25.06.2020 г. № 28-д
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.	от 01.09.2020 г. № 29-д