

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

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ РАДИАЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Радиационная безопасность человека и окружающей среды		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А.Г. Горюнов

П.Н. Бычков

В.С. Яковлева

2020 г.

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способность использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.11	Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, производит экспериментальные исследования	ОПК(У)-1.11В1	Владеет методами математического анализа и моделирования, экспериментального исследования в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.11У1	Умеет осуществлять математический анализ и моделирование, производить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.11З1	Знает методы математического анализа и моделирования, принципы теоретического и экспериментального исследования
ПК(У)-2	способность проводить математическое моделирование процессов и объектов атомной отрасли с использованием стандартных методов и компьютерных кодов для проектирования и анализа	И.ПК(У)-2.2	Способен использовать современные компьютерные технологии для проведения математического моделирования в различных предметных областях	ПК(У)-2.2В1	Владеет опытом моделирования различных физических явлений на основе различных математических подходов
				ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методы для моделирования различных процессов, как с использованием стандартных пакетов, так и путем написания программ.
				ПК(У)-2.2З1	Знает методы математического моделирования, в частности, методы сеточного, статистического, конечно-разностного и пр. решения поставленных задач
ПК(У)-4	способность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	И.ПК(У)-4.1	Использует технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом использования технических средств для измерения основных параметров объектов исследования.
				ПК(У)-4.1У1	Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования.
				ПК(У)-4.1З1	Знает назначение, принцип и основные технические характеристики технических средств измерения.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-12	готовностью к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.3	Выбирает и применяет дозиметрические и радиометрические приборы, в соответствии целям и задачам вида радиационного контроля	ПК(У)-12.3В1	Владеет опытом подбора дозиметрических и радиометрических приборов и методов для всех видов радиационного контроля
				ПК(У)-12.3У1	Умеет выбирать и применять дозиметрические и радиометрические приборы и методы, в соответствии с целями и задачами радиационного контроля
				ПК(У)-12.331	Знает методы дозиметрии, виды и основные технические характеристики дозиметрических и радиометрических приборов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части модуля специализации учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине¹

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине ²		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Способен использовать методы и приборы для измерения характеристик полей ионизирующих излучений, индивидуальных доз, мощности амбиентного эквивалента дозы, активности радионуклидов в различных средах.	И.ОПК(У)-1.11 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-12.3
РД 2	Способен моделировать перенос радионуклидов в воздухе с использованием современных компьютерных технологий, производить анализ полученных результатов и сопоставление с экспериментальными данными.	И.ОПК(У)-1.11 И.ПК(У)-2.2
РД 3	Способен подбирать методы и приборы для решения прикладных задач радиационной экологии.	И.ОПК(У)-1.11 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-12.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

¹ П.3.8. ФГОС – «Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры»

² Результаты обучения более детализировано представляют индикаторы достижения компетенций как формируемые знания, умения и опыт (навыки), конкретные действия, выполняемые обучающимися, после успешного освоения дисциплины (в соответствии с Матрицей компетенций ООП)

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ³	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Дозиметрические приборы и методы	РД 1 РД 3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Радиометрические приборы и методы	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Дозиметрические приборы и методы

Введение в дисциплину «Приборы и методы радиационной экологии». Основные цели и задачи, структура курса. Дозиметры гамма- и рентгеновского излучения. Носимые радиометры-дозиметры. Пассивные методы индивидуальной дозиметрии для персонала. Термолюминесцентный метод дозиметрии. Фотографический метод дозиметрии. Индивидуальные дозиметры и комплексы индивидуального дозиметрического контроля.

Темы лекций:

1. Дозиметры гамма- и рентгеновского излучения.
2. Индивидуальные дозиметры и комплексы.
3. Пассивные методы дозиметрии.
4. Носимые радиометры-дозиметры.

Названия лабораторных работ:

1. Индивидуальный дозиметрический контроль с использованием ТЛД-дозиметров (4 часа).
2. Измерение дозового поля на открытых площадках с покрытием из разных материалов (4 часа).
3. Измерение зависимости мощности дозы гамма-излучения от расстояния до строительного объекта (4 часа).
4. Измерение пространственно-энергетического распределения гамма-излучения в парковых зонах (4 часа).

Раздел 2. Радиометрические приборы и методы

Классификация радиометров. Приборы для измерения поверхностного загрязнения альфа- и бета-излучающими радионуклидами. Приборы для измерения активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе. Классификация методов для измерения объемной активности аэрозольных дочерних продуктов распада в воздухе. Приборы и методы измерения активности радиоактивных газов в воздухе, грунте и воде. Приборы и методы для измерения плотности потока радона с поверхности строительных конструкций и грунта.

Темы лекций:

1. Детекторы альфа- и бета-излучения.

³ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

2. Многофункциональные радиометры-спектрометры.
3. Радиометры для измерения объемной активности радиоактивных газов.
4. Радиометры для измерения объемной активности радиоактивных аэрозолей.

Названия лабораторных работ:

1. Определение объемной активности радона по бета-излучению осажденных на фильтре аэрозолей (4 часа).
2. Измерение удельной активности радиоактивного газа радон в питьевой воде (4 часа).
3. Измерение коэффициента равновесия между радоном и дочерними продуктами его распада внутри и вне зданий (4 часа).
4. Измерение пространственно-энергетического распределения ионизирующих излучений в лесопарковой зоне (4 часа).

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. Инструментальные методы радиационных измерений: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m166.pdf> (контент)
2. Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы определения объемной активности изотопов радона и продуктов распада в воздухе: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 814 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m210.pdf> (контент)
3. Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов: монография [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.37 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m61.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Дозиметрия и защита ионизирующих излучений [Электронный ресурс]: 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. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m178.pdf>
2. Числов, Николай Николаевич. Основы защиты от ионизирующих излучений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Н. Числов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m206.pdf>
 3. Машкович, Вадим Павлович. Защита от ионизирующих излучений : справочник / В.П. Машкович, А. В. Кудрявцева. — 5-е изд. — Москва: Столица, 2013. — 494 с.: ил. — Библиогр.: с. 479-489. — Предметный указатель: с. 490-492. — ISBN 978-5-90537-925-3.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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/>
6. Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>

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

1. Microsoft Office Standard 2013: Word, Excel, Power Point, Wolfram Mathematica

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 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 50 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	Индикатор ИФКУ - 2 шт; Радиометр радона "Рамон-02" - 1 шт; Дозиметр ДРГ-01Т1 - 1 шт; Прибор УИМ 2-1М - 2 шт; Радиометр спектрометр РМ-1402М - 1 шт; Дозиметр-радиометр ДРБП-03 - 2 шт; Прибор прогноз - 1 шт; Установка дозиметрическая термолуминесцентная ДВГ-02ТМ с к-м дозиметров

аттестации (научная лаборатория). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус №10, аудитория 121	ДТЛ-02 - 1 шт; Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов" Альфарад плюс"-1шт. Компьютер - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.
---	--

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
профессор	Яковлева В.С.

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

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


 _____ Горюнов А.Г.
 подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (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	От 01.09.2020 №29-д