

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 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Перенос и распространение радиоактивных веществ

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерная и радиационная безопасность		
Специализация	Ядерная и радиационная безопасность		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
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

Зачёт

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения ЯТЦ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А.Г. Горюнов

В.С. Яковлева

М.С. Кузнецов

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)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования процессов, факторов и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивает погрешности и неопределенности результатов	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки погрешностей и неопределенности результатов
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивать и представлять результаты выполненной работы
				ОПК(У)-2.1З1	Знает современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки и представления результатов выполненной работы
ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-1.1	Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности	ПК(У)-1.1В3	Владеет навыками построения теоретических, физических и математических моделей, описывающих взаимодействие ионизирующих излучений с веществом и живой материей, моделей переноса радиоактивности в окружающей среде
				ПК(У)-1.1У3	Умеет создавать теоретические, физические и математические модели, описывающие распространение и взаимодействие ионизирующих излучений с веществом и живой материей, переноса радиоактивности в окружающей среде
				ПК(У)-1.1З3	Знает основные принципы построения теоретических, физических и математических моделей, описывающих

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					распространение ионизирующих излучений с веществом и живой материей, процессы и механизмы переноса радиоактивности в окружающей среде
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)-4.2	Оценивает и анализирует уровни радиационной опасности для населения и персонала, ориентироваться в последствиях радиоактивного загрязнения окружающей среды	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками расчета доз облучения и радиоактивности, методами контроля уровня радиационной безопасности
				ПК(У)-4.2У1	Умеет характеризовать основные группы естественных и искусственных радионуклидов, ориентироваться в последствиях радиоактивного загрязнения окружающей среды
				ПК(У)-4.2З1	Знает основные источники радиации и радиоактивного загрязнения окружающей среды, особенности действия радиации на живые организмы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к основной 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	Способен моделировать механизмы распространения радиации и оценить последствия воздействия на окружающую среду.	И.ПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-2.1
РД 2	Способен создавать модели, описывающие процессы переноса радиоактивных веществ в различных средах.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-4.2

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 (модуль) 1. Распространение радиоактивных веществ	РД 1 РД 2	Лекции	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Перенос радиоактивных веществ в различных средах	РД 1 РД 2	Лекции	10
		Лабораторные занятия	26
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Распространение радиоактивных веществ

Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в образовательной программе профиля. Естественные и искусственные радиоактивные изотопы. Источники поступления и пути распространения в среде обитания человека различных по своей природе загрязнений. Свойства радиоактивных изотопов, находящихся во внешней среде. Математические модели, описывающие распространение радиоактивных веществ в окружающей среде.

Темы лекций:

1. Введение. Способы получения и распространение радиоактивных материалов.
2. Использование метода статистического моделирования в задачах переноса радиоактивных материалов.

Темы лабораторных занятий:

1. Решение задач моделирования с помощью метода Монте-Карло.

Раздел 2. Перенос радиоактивных веществ в различных средах

Распределение в атмосфере и глобальное выпадение радиоактивных продуктов деления. Содержание, распределение и миграция радиоактивных веществ в почвах. Содержание и распределение радиоактивных веществ в воде. Содержание и распределение радиоактивных веществ в пищевых продуктах. Понятие о миграции радионуклидов. Миграция: горизонтальная, вертикальная, по пищевым цепочкам. Факторы, влияющие на миграцию радионуклидов. Дозиметрическая оценка радиоактивных загрязнений.

Темы лекций:

1. Радиоактивные аэрозоли. Моделирование переноса радиоактивных аэрозолей в атмосфере и внутри помещений.
2. Моделирование распространения радиоактивного загрязнения от сбросов в водных объектах.
3. Радиоактивные газы. Моделирование переноса радиоактивных газов в пористых средах
4. Радиоактивные газы. Моделирование переноса радиоактивных газов в атмосфере.
5. Способы поступления радионуклидов внутрь организма. Оценка эффективных доз при внутреннем облучении.

Темы лабораторных занятий:

1. Моделирование переноса радиоактивных аэрозолей в атмосфере и внутри помещений.
2. Моделирование распространения радиоактивного загрязнения от сбросов в водных объектах.
3. Моделирование переноса радиоактивных газов в пористых средах.
4. Моделирование переноса радиоактивных газов в атмосфере.

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 практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Пакет Mathematica для инженерных вычислений: учебное пособие / А.В. Богданов; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008 - Ч. 1. — 2008. — 104 с.: ил. — Список литературы: с. 103. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m15.pdf>
2. Компьютерное моделирование физических систем: учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 350 с.: ил. — Библиография в конце глав. — ISBN 978-5-91559-101-0.
3. Метод Монте-Карло в теории переноса излучений: учебное пособие / А.М. Кольчужкин, А.В. Богданов; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 120 с.: ил. — Библиогр.: с. 88-89.

Дополнительная литература

1. Основы вычислительной математики: учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — 7-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2009. — 672 с.: ил. — Лучшие классические учебники. Математика. — Библиография в конце глав. — Предметный указатель: с. 659-664. — ISBN 978-5-8114-0695-1.
2. Mathematica для студента / А.М. Половко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 368 с.: ил. — Библиогр.: с. 360-361. — Предметный указатель: с. 362-367. — ISBN 978-5-9775-0096-8.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. <http://www.wolfram.com>
2. <http://www.archiv.org>
3. <http://www.wolframmathematica.ru>

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

1. Microsoft Windows 7 Professional
2. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
3. Wolfram Mathematica 12.1

4. PTC Mathcad Prime 6
5. MathWorks MatLab
6. Google Chrome

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 аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 122	Компьютер - 12 шт.; Доска аудиторная настенная – 1 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 122А	Компьютер - 12 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» ООП «Ядерная и радиационная безопасность» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		Кузнецов М.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол № 28 от 13.05.2020 г.).

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

 Горюнов А.Г.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (протокол)