

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 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РАДИОЛОГИИ

Направление подготовки / специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear medicine / Ядерная медицина		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		32	
ИТОГО, ч		72	

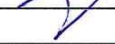
Вид промежуточной аттестации

Экзамен

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ ИЯТШ

Зав. кафедрой-руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

		А.Г.Горюнов
		В.В. Верхотурова
		А.В.Богданов

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
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1З3	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2В1	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
				УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
				УК(У)-1.2З1	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
		И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
				УК(У)-4.3З1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
ОПК(У)-3	Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	И.ОПК(У)-3.1	Оформляет результаты научно-исследовательской деятельности с применением систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	ОПК(У)-3.1В1	Владеет навыками оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)-3.1У1	Умеет оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)-3.131	Знает основы оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
ПК(У)-6	Способен применять знания естественнонаучных дисциплин, фундаментальных законов в области ядерной физики и технологий, клинических и радиационно-гигиенических основ в области ядерной медицины в объёме, достаточном для самостоятельного проведения научных исследований в области медицинской физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	И.ПК(У)-6.4	Применяет знания естественнонаучных дисциплин, фундаментальных законов в области ядерной физики и технологий, клинических и радиационно-гигиенических основ в области ядерной медицины в объёме, достаточном для самостоятельного проведения научных исследований в области медицинской физики	ПК(У)-6.4В1	Владеет навыками использования аппарата теории вероятности и математической статистики для моделирования различных явлений
				ПК(У)-6.4У1	Умеет применять полученные знания для моделирования реальных экспериментов
				ПК(У)-6.431	Знает теорию вероятности и основы математической статистики для решения задач моделирования различных процессов

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	Знать основы теории вероятностей и математической статистики.	И.УК-1.1 И.УК-1.2 И.УК-4.2 И.УК-4.3 И.ОПК-3.1 И.П-6.4
РД2	Использовать случайные числа для моделирования простых дискретных событий.	И.УК-1.1 И.УК-1.2 И.УК-4.2 И.УК-4.3 И.ОПК-3.1 И.П-6.4
РД3	Использовать случайные числа моделирования непрерывных случайных величин и распределений.	И.УК-1.1 И.УК-1.2 И.УК-4.2 И.УК-4.3 И.ОПК-3.1 И.П-6.4
РД4	Иметь представление о методе статистического моделирования прохождения и взаимодействия излучения с веществом и других физических процессов.	И.УК-1.1 И.УК-1.2 И.УК-4.2 И.УК-4.3 И.ОПК-3.1 И.П-6.4

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 понятия теории вероятностей и математической статистики	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	-
Раздел 2. Равномерно распределенные случайные числа	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Случайные точки в многомерном пространстве.	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Неравномерно распределенные случайные числа.	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Распределение Пуассона.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики

В результате освоения раздела студент будет иметь представление об основных определениях и формулах теории вероятностей и математической статистики.

Темы лекций:

1. Введение. Статистическая эквивалентность и моделирование. Несколько формул теории вероятностей.

Раздел 2. Равномерно распределенные случайные числа

В результате освоения раздела студент будет знать о способах генерации равномерно распределенных случайных чисел и способах их использования для моделирования простейших дискретных событий, как равномерных, так и подчиняющихся неравномерным распределениям.

Темы лекций:

2. Генерация равномерно распределенных случайных чисел. Моделирование простых дискретных событий.

Темы практических занятий:

1. Статистическая эквивалентность и моделирование дискретных событий.

Названия лабораторных работ:

1. Равномерно распределенные случайные числа.

Раздел 3. Случайные точки в многомерном пространстве.

В результате освоения раздела студент будет знать, как моделировать случайные точки в многомерном пространстве и какие задачи могут быть решены с их использованием.

Темы лекций:

3. Случайные точки, равномерно распределенные на плоскости и в пространстве.
4. Вычисление площадей и объемов. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло.

Темы практических занятий:

2. Случайные точки в многомерном пространстве.

Названия лабораторных работ:

2. Случайные точки в многомерном пространстве.

Раздел 4. Неравномерно распределенные случайные числа.

В результате освоения раздела студент будет знать о методах получения неравномерно распределенных случайных чисел и задачах, решаемых с их помощью.

Темы лекций:

5. Метод функции распределения. Метод исключения. Метод суперпозиции.
6. Моделирование случайных точек в криволинейных координатах.

Темы практических занятий:

3. Неравномерно распределенные случайные числа

Названия лабораторных работ:

3. Неравномерно распределенные случайные числа.

Раздел 5. Распределение Пуассона.

В результате освоения раздела студент будет знать о том, что распределение Пуассона встречается во многих задачах и то что пуассоновский поток событий помогает моделировать различные задачи от моделирования развития популяции до моделирования радиоактивного распада и прохождения излучения через вещество.

Темы лекций:

7. Прохождение частиц через вещество. Радиоактивный распад. Моделирование развития популяции живых организмов.
8. Распределение Пуассона.

Темы практических занятий:

4. Распределение Пуассона

Названия лабораторных работ:

4. Распределение Пуассона.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка отчетов по лабораторным работам.
- Подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Binder, K. Monte Carlo Simulation in Statistical Physics. An introduction / Kurt Binder, Dieter W. Heermann. - 5 edition. – Berlin: Springer, 2010. – 200 с. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-03163-2> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Parodi, K. Monte Carlo Methods for Dose Calculations / K. Parodi. - Текст: электронный // Ion Beam Therapy. Fundamentals, Technology, Clinical Applications / by editor U. Linz. – Berlin : Springer, Berlin, 2012. – С. 97-116. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21414-1_7 (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Min Gu. Microscopic Imaging Through Turbid Media. Monte Carlo Modeling and Applications / Min Gu, Xiaosong Gan, Xiaoyuan Deng. – Berlin : Springer, 2015. – 187 с. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-46397-0> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Mias, G. Mathematica for Bioinformatics. A Wolfram Language Approach to Omics / G. Mias. – Springer, Cham, 2018, – 384 с. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-72377-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

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. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Введение в язык Wolfram: <http://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/2nd-ed/>
4. Ресурсы по системе Wolfram: Mathematica, <http://www.wolfram.com/mathematica/resources/>

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

1. 7-Zip;
2. ABBYY FineReader 12 Corporate;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player;
5. AkelPad;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Far Manager;

8. Google Chrome;
9. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
11. Mozilla Firefox ESR;
12. Mozilla Thunderbird;
13. PSF Python 2.7;
14. PSF Python 3;
15. PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating;
16. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
17. WinDjView

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, 125А	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 6 шт.; Проектор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Nuclear Science and Technology», специализация «Nuclear medicine / Ядерная медицина» по направлению 14.04.02 Ядерные физика и технологии (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Старший преподаватель	Богданов А.В.

Программа одобрена на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол от «25» июня 2020 г. № 28-д).

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



подпись

/Горюнов А.Г./