

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

«21» мая 2024

Регистрационный № УД-1545-24 /уч.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности:

7-07-0533-03 Ядерная и радиационная безопасность

Учебная программа составлена на основе ОСВО 7-07-0533-03-2023 от 10.08.2023 и учебного плана учреждения высшего образования для специальности 7-07-0533-03 Ядерная и радиационная безопасность №161-23/уч. от 07.04.2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Н. А. Савастенко, заведующая кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физ.-мат. наук, доцент;

Е.В. Федоренчик, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Д. И. Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физико-математических дисциплин Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники;

В. А. Иванюкович, доцент кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №_____от_____2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №_____от_____2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначена для обеспечения базовой математической подготовки по специальности «Ядерная и радиационная безопасность» и является фундаментом математического образования специалиста.

В связи с возросшей ролью математической статистики в современной науке и технике, будущие специалисты в области ядерной и радиационной безопасности, медицинской физики нуждаются в серьезных знаниях теории вероятностей, являющейся базой математической статистики. Изучение теории вероятностей и математической статистики дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат теории вероятностей позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях.

Цели обучения дисциплине:

- формирование математической компетентности обучающихся для непрерывного образования и профессиональной деятельности;
- развитие интеллектуального потенциала студентов и способностей их к логическому и алгоритмическому мышлению;
- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений прикладных задач и выбора наилучших способов реализации этих решений.

Задачи обучения дисциплине:

- изучение теоретических основ математического аппарата;
- применение теоретических основ для решения практических задач;
- привить студентам умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям;
- развить логическое и алгоритмическое мышление;
- выработать навыки математического исследования прикладных вопросов.

Обучающийся должен владеть следующими компетенциями:

СК-3. Использовать методы теории вероятностей и математической статистики для обработки экспериментальных данных и результатов мониторинга технологических процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- основные математические методы решения инженерных задач;

уметь:

- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

владеть:

- навыками практического использования базовых знаний и методов математики и естественных наук;
- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; основными приемами обработки экспериментальных данных;
- математическими методами решения типовых задач профессиональной области знания.

В соответствии с типовым учебным планом изучение дисциплины рассчитано на общее количество часов – 108. Аудиторное количество часов – 68, из них: лекции – 34 часов, практические занятия – 34 часов.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Форма промежуточной аттестации – экзамен в III семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основные понятия теории вероятностей

Случайные события. Классификация событий. Действие над событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Урновая схема.

2. Основные теоремы теории вероятностей

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

3. Случайные величины

Понятие случайной величины. Описание случайных величин. Закон распределения случайных величин. Плотность распределения случайных величин. Функция распределения случайной величины. Моменты и другие числовые характеристики случайных величин. Характеристические функции. Нахождение моментов случайных величин по характеристическим функциям.

4. Функции от одномерных случайных величин

Скалярная функция от одномерных случайных величин. Преобразование законов распределения и моментов.

5. Основные законы распределения дискретных случайных величин

Распределение Бернулли. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин

Экспоненциальное (показательное распределение). Равномерное распределение. Нормальное распределение

7. Системы случайных величин

Понятие о многомерных случайных величинах. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерных случайных величин. Плотность распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерных случайных величин. Условные распределения двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Числовые характеристики n -мерных случайных величин.

8. Функции двумерных случайных величин

Скалярные функции двумерных случайных величин. Векторные функции двумерных случайных величин. Преобразование плотностей распределения двумерных случайных величин. Некоторые законы распределения функций случайных величин (гамма-распределение, распределение хи-квадрат, двумерное нормальное распределение).

9. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Лемма Маркова. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова.

10. Основные понятия математической статистики

Основные понятия и определения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные задачи математической статистики. Предварительная обработка результатов измерения.

11. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей

Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Теоретические и эмпирические функции распределения и плотности распределения. Гистограмма распределения. Теоретические и выборочные числовые характеристики.

12. Оценка моментов и параметров распределения

Виды оценок и их характеристики. Свойства точечных оценок. Точечные оценки моментов случайной величины.

13. Точечные оценки

Методы нахождения точечных оценок параметров распределения.

14. Интервальные оценки

Интервальные оценки. Метод нахождения интервальных оценок. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

15. Простые статистические гипотезы

Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий Неймана-Пирсона. Проверка гипотез о математическом ожидании. Критерий Неймана-Пирсона для математического ожидания нормального закона с известной дисперсией.

16. Сложные и непараметрические статистические гипотезы

Сложные параметрические гипотезы. Проверка гипотез о математическом ожидании. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных средних. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух совокупностей.

Непараметрические гипотезы. Критерий согласия Пирсона (критерий согласия Хи-квадрат).

17. Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа

Основные понятия. Анализ коэффициента корреляции. Метод наименьших квадратов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	Формы контроля знаний
1	2	3	4	6	7	8
1.	Основные понятия теории вероятностей	2	2		метод. пособие	сам. раб, опрос
2.	Основные теоремы теории вероятностей	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
3.	Случайные величины	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
4.	Функции от одномерных случайных величин	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
5.	Основные законы распределения дискретных случайных величин	2	1		метод. пособие	тест, сам. раб
6.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин	2	1		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
7.	Системы случайных величин	2	2		метод. пособие	сам. раб., опрос
8.	Функции двумерных случайных величин	2	2		метод. пособие	сам. раб., опрос
9.	Закон больших чисел и центральная предельная теорема	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
	Контрольная работа № 1		2			
10.	Основные понятия математической статистики	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
11.	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
12.	Оценка моментов и параметров распределения	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
13.	Точечные оценки	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
14.	Интервальные оценки	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.

15.	Простые статистические гипотезы	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
16.	Сложные и непараметрические гипотезы	2	2		метод. пособие	сам. раб, контр.раб.
17.	Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа	2			метод. пособие	опрос
	Контрольная работа № 2		2			
ВСЕГО:		34	34			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для ВУЗов / В. Е. Гмурман. – Изд. 7-е, стер. – М. : Высш. шк., 1999. – 479 с.
2. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 2 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 448 с.
3. Гусак, А. А. Теория вероятностей : справ. пособие к решению задач / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. – 6-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2007. – 286 с.
4. Фигурин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. А. Фигурин, В. В. Оболюкин. – Минск : Новое знание, 2000. – 208 с.

Дополнительная

5. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей : Учеб. пособие для вузов. / Е. С. Вентцель. – М. : Высш. шк., 1999. – С. 159 – 157.
6. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 406 с.
7. Математическая статистика: Учеб. Для вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др.; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 424 с.
8. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. – М. : Издательство АйрисПресс, 2019. – 84 с.

Инновационные подходы и методы преподавания учебной дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать практико-ориентированный подход, который предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия и самостоятельная работа студента.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

В процессе проведения практических заданий используются дидактические материалы, включающие задачи повышенной сложности. Использование дидактических материалов позволяет работать хорошо успевающим студентам с большим коэффициентом полезного действия.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и другими источниками.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм. Для самостоятельной работы студентам предлагаются индивидуальные домашние задания. В рамках индивидуальных консультаций студенты обсуждают ход выполнения индивидуальных домашних заданий.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

1. контрольные работы;
2. самостоятельные работы;
3. тесты;
4. коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
5. устный опрос в ходе практических занятий;
6. проверку конспектов лекций студентов.

Темы самостоятельных работ:

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Основные теоремы теории вероятностей.
3. Случайные величины.
4. Функции от одномерных случайных величин.
5. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
7. Системы случайных величин.
8. Функции двумерных случайных величин.
9. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
10. Основные понятия математической статистики.
11. Характеристики генеральной и выборочной совокупности.

12. Оценка моментов и параметров распределения.
13. Точечные оценки.
14. Интервальные оценки.
15. Простые статистические гипотезы.
16. Сложные и непараметрические гипотезы.
17. Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласования с другими дисциплина не требуется			