

Учреждение образования
«Международный государственный экологический университет
имени А.Д. Сахарова»



Учреждению
Директору
по учебно-воспитательной и
научно-исследовательской работе
А.Д. Сахарова
Красовский В.И.

1.15
Регистрационный № УД-452-15/баз.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность

1-31 04 05 Медицинская физика

2014 г.

*УМО
Красовский*

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.А. Савастенко, доцент кафедры физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.А. Иванюкович, заведующий кафедрой экологических информационных систем Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент;

О.В. Гусакова, доцент кафедры экологических информационных систем Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова»
(протокол № 3 от 22 октября 2014 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова»
(протокол № 3 от 18 ноября 2014 года)

Ответственный за редакцию: Н.А. Савастенко
(И.О.Фамилия)

Ответственный за выпуск: Н.А. Савастенко
(И.О.Фамилия)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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.

Целями и задачами изучения теории вероятностей и математической статистики являются:

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения статистических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач;
- систематически и полно изложить основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- показать приложения математической статистики к решению практических задач из курсов физики, химии, биологии, экологии;
- способствовать развитию научного мировоззрения.

Освоение курса теории вероятностей и математической статистики дает возможность применять методы решения статистических задач в физике ядра и ионизирующего излучения, в регистрации и дозиметрии ионизирующего излучения, в физике нейтронов, в основах физики ядерных реакторов, в переносе ионизирующего излучения и физике защиты от него и в других общепрофессиональных и специальных дисциплинах и дисциплинах специализации.

Перед преподающими дисциплину ставятся следующие задачи:

- систематически и полно изложить основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- показать приложения теории вероятностей и математической статистики к решению типовых задач из физики, техники, химии, биологии, экологии;
- способствовать развитию научного мировоззрения;
- подготовить студентов к изучению специальных дисциплин.

Кроме того, этот курс должен способствовать успешному изучению квантовой физики и ядерной физики, экологии.

В результате усвоения курса студент должен:

знать:

- определение случайных величин, способы их описания и их основные числовые характеристики;
- основные законы распределения случайных величин (закон Пуассона, биномиальный закон, нормальное распределение, распределения χ -квадрат и Стьюдента);
- закон больших чисел и центральную предельную теорему;
- виды случайных процессов;
- задачи математической статистики;
- точечные и интервальные оценки параметров распределений;
- статистические гипотезы;

уметь:

- вычислять числовые характеристики случайных величин;
- получать оценки параметров распределений по выборочной совокупности;
- применять критерий согласия χ -квадрат;
- проверять гипотезы о параметрах нормальной генеральной совокупности по выборке;
- строить интервальные оценки параметров распределений;

владеть:

- основными понятиями и методами высшей математики и использовать их в постановке и решении научных и профессиональных задач.

Программа разработана в соответствии с образовательными стандартами и учебными планами специальностей: 1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность, 1-31 04 05 Медицинская физика.

Программа курса рассчитана на 138 часов, из которых аудиторных – 68 часов (34 – лекционных, 34 часов практических занятий).

2.ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практические занятия
	Теория вероятности и математическая статистика	68	34	34
1.	Основные понятия теории вероятностей	4	2	2
2.	Основные теоремы теории вероятностей	4	2	2
3.	Случайные величины	4	2	2
4.	Функции от одномерных случайных величин	4	2	2
5.	Основные законы распределения дискретных случайных величин	4	2	2
6.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин	4	2	2
7.	Системы случайных величин	4	2	2
8.	Функции двумерных случайных величин	4	2	2
9.	Закон больших чисел и центральная предельная теорема	4	2	2
10.	Основные понятия математической статистики	4	2	2
11.	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	4	2	2
12.	Оценка моментов и параметров распределения.	4	2	2
13.	Точечные оценки	4	2	2
14.	Интервальные оценки	4	2	2
15.	Простые статистические гипотезы	4	2	2
16.	Сложные и непараметрические гипотезы	4	2	2
17.	Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа	2	2	
18.	Контрольная работа	2	-	2

3. 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.

18. Контрольная работа

4.ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные 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.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам курса (модулям).

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

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.

ЛИТЕРАТУРА***Основная литература:***

1. Фигурин В. А., Оболонкин В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие. – Мн.: ООО «Новое знание», 2000. – 208 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1999.
3. Гусак, А.А. Высшая математика, т.1-2/ А.А. Гусак. - Минск: ТетраСистем, 2003.
4. Мацкевич И. П., Свирид Г. П. Высшая математика: Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. – Мн.: Высш. шк., 1993. – 269 с.
5. 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.

Дополнительная литература:

6. Румшинский Л. З. Элементы теории вероятностей. М.: Наука, 1970.
7. Худсон Д. Статистика для физиков. М.: Мир, 1970.