

Программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № 4 от «23» мая 2018 г.

Автор	Энатская Н.Ю., к.ф.-м.н.
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	84
Самостоятельная работа (час.)	106
Курс	2
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов понятий, знаний и компетенций, позволяющих строить и анализировать модели систем реального мира с помощью вероятностно-статистических методов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать:
основные понятия теории вероятностей и математической статистики;
основные формулы для вероятностей случайных событий;
вероятностные распределения случайных величин и их моменты;
предельные теоремы теории вероятностей;
статистические обработки выборок;
теорию оценивания;
построение критериев для проверки гипотез;
- Уметь:
применять полученные методы и модели к решению теоретических и практических задач теории вероятностей и математической статистики;
пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении вероятностных и статистических задач;
применять статистические методы для обработки результатов измерений, строить критерии для проверки гипотез;
пользоваться библиотекой прикладных программ для статистических задач;
применять полученные знания для изучения других дисциплин.
- Иметь навыки (приобрести опыт):
навыки применения вероятностных и статистических методов для решения различных прикладных задач.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

математический анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного, теория графов и математическая логика, дискретная математика, функциональный анализ. комбинаторика.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин:

теория игр, теория массового обслуживания, методы оптимизации, методы вычислений, теория случайных процессов, стохастическое моделирование, теория надёжности.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1 Начальные понятия и основные формулы теории вероятностей

- 1.1. Вероятностное пространство. Операции над событиями.
- 1.2. Классическое определение вероятностей. Элементы комбинаторики. Геометрические вероятности.
- 1.3. Теоремы и формулы сложения и умножения вероятностей. Расчёт надёжности электрической цепи.
- 1.4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
- 1.5. Схемы независимых испытаний (биномиальная, пуассоновская, полиномиальная, обобщённая).

Тема 2 Случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики, случайные процессы

- 2.1. Дискретная случайная величина. Её основные распределения. Пуассоновский процесс.
- 2.2. Функция распределения и её свойства.
- 2.3. Непрерывная случайная величина. Её основные распределения.
- 2.4. Двумерная случайная величина.
- 2.5. Числовые характеристики случайных величин
- 2.6. Моменты основных распределений дискретного типа.
- 2.7. Моменты основных распределений непрерывного типа.
- 2.8. Корреляционная теория.

Тема 3 Предельные теоремы теории вероятностей

- 3.1. Методы производящих и характеристических функций.
- 3.2. Закон больших чисел.
- 3.3. Центральная предельная теорема.
- 3.4. Приближения биномиальной схемы

Тема 4 Обзорные сведения по математической статистике.

- 4.1. Предмет математической статистики.
Возникновение и развитие математической статистики.
Примеры практических задач, при решении которых применяется математическая статистика.
- 4.2. Основные понятия и задачи математической статистики.
- 4.3. Порядковые статистики..

4.4. Непараметрическая задача статистики и методы её решения.

Тема 5 Параметрическая задача точечного оценивания

- 5.1. Простейшие свойства точечных оценок.
- 5.2. Выборочные моменты и их свойства.
- 5.3. Сравнение качества оценок. Примеры.
- 5.4. Оптимальные оценки.

Тема 6 Методы получения точечных оценок

- 6.1. Постановка задачи и обзор методов её решения.
- 6.2. Метод моментов. Примеры.
- 6.3. Метод максимального правдоподобия. Свойства оценок максимального правдоподобия. Примеры.

Тема 7 Проверка статистических гипотез

- 7.1. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
- 7.2. Критерии согласия. Примеры.
- 7.3. Критерий отношения правдоподобия. Примеры.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

На лекционных занятиях оценивается

1. Посещаемость, качество заданных вопросов;

На семинарских занятиях и домашних работах оценивается:

1. Темп выполнения заданий;
2. Самостоятельность и объем выполнения домашних заданий;
3. Владение пройденным материалом;
4. Понимание теоретической основы темы занятия;
5. Характер заданных вопросов;
6. Активность студентов - по количеству и качеству выступлений.

По результатам текущих оценок строится текущий прогноз итоговой оценки каждого студента, который еженедельно доводится до его сведения.

Оценка за текущую работу -- H – накопленная оценка: $H=0.4 T+0.6 K+k$, где T – среднее за текущую работу (домашние задания), K – среднее за контрольные работы, k – коэффициент за работу на семинарах.

Оценка за экзамен: $\Xi=0.4 H+0.6 O$, где H – накопленная оценка, а O – оценка за экзамен (Производится математическое округление в итоговом подсчете оценок H и Ξ).

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тематика заданий текущего контроля

1. Операции над событиями
2. Формулы для вероятностей событий
3. Случайные величины, законы их распределения, числовые характеристики
4. Предельные теоремы теории вероятностей (методы доказательства). Приближения

биномиальной схемы.

5. Основные задачи математической статистики: непараметрическая, параметрическая, проверка статистических гипотез

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Вопросы для экзамена

1. Вероятностное пространство. Операции над событиями.
2. Классическое определение вероятностей. Элементы комбинаторики. Геометрические вероятности.
3. Теоремы и формулы сложения и умножения вероятностей. Расчёт надёжности электрической цепи.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Схемы независимых испытаний (биномиальная, пуассоновская, полиномиальная, обобщённая).
6. Дискретная случайная величина. Её основные распределения. Пуассоновский процесс.
7. Функция распределения и её свойства.
8. Непрерывная случайная величина. Её основные распределения.
9. Двумерная случайная величина.
10. Числовые характеристики случайных величин
11. Моменты основных распределений дискретного типа.
12. Моменты основных распределений непрерывного типа.
13. Корреляционная теория.
14. Методы производящих и характеристических функций.
15. Закон больших чисел.
16. Центральная предельная теорема.
17. Приближения биномиальной схемы
18. Предмет математической статистики. История развития. Примеры практических задач, при которых применяется математическая статистика.
19. Основные понятия и задачи математической статистики.
20. Порядковые статистики.
21. Непараметрическая задача статистики.
22. Простейшие свойства точечных оценок.
23. Выборочные моменты и их свойства.
24. Сравнение качеств оценок. Примеры.
25. Оптимальные оценки. Теорема единственности.
26. Постановка задачи построения точечных оценок и обзор методов ее решения.
27. Метод моментов. Примеры.
28. Метод максимального правдоподобия. Свойства оценок максимального правдоподобия. Примеры.
29. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Примеры критериев.

V. РЕСУРСЫ

1. Основная литература

1. Боровков А.А. Теория вероятностей, Издательство: УРСС, Год издания: 2003.
2. Володин Б. Г., Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и

теории случайных функций : учеб. пособие, Издательство: Лань, Год издания: 2007.

2. Дополнительная литература

1. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. Учебник. М. Изд- во ЛКИ, 2010
2. Ватугин В.А., Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах. М.Агар, 2003
3. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Сборник задач по математической статистике.1989
4. Энатская Н.Ю., Хакимуллин Е.Р. Теория вероятностей и математическая статистика, (Учебник и практикум для прикладного бакалавриата), 2017
5. Энатская Н.Ю. Теория вероятностей, (Учебное пособие для прикладного бакалавриата), 2017
6. Энатская Н.Ю. Математическая статистика, (Учебное пособие для прикладного бакалавриата), 2017

3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Statistica for Windows	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
2.	Mathematica	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>

1. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
	<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>	
1.	Электронно-библиотечная система Юрайт	URL: https://biblio-online.ru/
	<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>	
1.	Открытое образование	URL: https://openedu.ru/

2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами проведения презентаций и выходом в Интернет, компьютерный класс с установленным программным обеспечением STATISTICA FOR WINDOWS последней версии, Mathematica 7.