

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кургалин Сергей Дмитриевич

Кафедра цифровых технологий

25.06.2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

10.03.01 Информационная безопасность

2. Профиль подготовки/специализация:

Безопасность компьютерных систем

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Попова Александра Евгеньевна, к. ф.-м. н., старший преподаватель

7. Рекомендована: протокол НМС ФКН №5 от 10.03.2021

8. Учебный год:

2022-2023

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: систематическое изучение методов и моделей теории вероятностей и математической статистики.

Задачи:

- формирование представлений о вероятностных моделях реальных физических явлений и процессов;

- изучение математического аппарата теории вероятностей и статистики.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовой части блока Б1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия, дискретная математика.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

| Код и название компетенции | Код и название индикатора компетенции | Знания, умения, навыки |
|--|---|--|
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.11 знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства; | основные понятия, базовые модели и математический формализм теории вероятностей, а также границы их применимости, приемы и методы аналитического решения типовых задач |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.12 знает классические предельные теоремы теории вероятностей; | знает формулировки основных классических предельных теорем, центральной предельной теоремы и ее следствий |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.13 знает основные понятия теории случайных процессов; | знает определение случайного процесса и основные свойства случайных процессов |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.14 знает постановку задач и основные понятия математической статистики; | знает основные термины, определения в области математической статистики и базовые статистические критерии |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.15 знает стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений; | знает классические методы оценки параметров вероятностных распределений |

| Код и название компетенции | Код и название индикатора компетенции | Знания, умения, навыки |
|--|--|--|
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.16 знает стандартные методы проверки статистических гипотез; | знает формулировки классических статистических критериев |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.17 умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач; | выделить конкретные вероятностные задачи в прикладных задачах, реализовывать методы и алгоритмы анализа вероятностных моделей, проводить статистический анализ результатов моделирования |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.18 владеет навыками использования расчетных формул и таблиц при решении стандартных вероятностно-статистических задач; | умеет реализовать в виде программного кода алгоритмы теории вероятностей и математической статистики |
| ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов; | ОПК-11.3 умеет использовать стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных; | умеет применять стандартные вероятностно-статистические методы для анализа экспериментальных данных |
| ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов; | ОПК-11.4 умеет строить стандартные процедуры принятия решений, на основе имеющихся экспериментальных данных; | умеет проводить численные эксперименты на основе экспериментальных данных и применять к ним основные статистические критерии |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Семестр 3 | Всего |
|--------------------------|-----------|-------|
| Аудиторные занятия | 68 | 68 |
| Лекционные занятия | 34 | 34 |
| Практические занятия | | 0 |
| Лабораторные занятия | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа | 40 | 40 |
| Курсовая работа | | 0 |
| Промежуточная аттестация | 0 | 0 |
| Часы на контроль | | 0 |
| Всего | 108 | 108 |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-----------|---------------------------------------|--|---|
| 1. Лекции | | | |
| 1.1 | Основные понятия теории вероятностей | Предмет и задачи курса. Основные понятия теории вероятности | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.2 | Классическое определение вероятностей | Классическое определение вероятности. Применение классического определения вероятности | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.3 | Условные вероятности | Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.4 | Вероятностная схема Бернулли | Вероятностная схема Бернулли. Статистические распределения. Метод производящих функций | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|----------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1.5 | Случайные величины | Случайные величины | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.6 | Характеристики случайных величин | Математическое ожидание. Дисперсия | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.7 | Предельные теоремы | Предельные теоремы | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.8 | Цепи Маркова | Цепи Маркова | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.9 | Случайные блуждания | Случайные блуждания. Стохастические процессы | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 1.10 | Элементы математической статистики | Элементы математической статистики. Статистические критерии | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2. Лабораторные занятия | | | |
| 2.1 | Основные понятия теории вероятностей | Предмет и задачи курса. Основные понятия теории вероятности | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.2 | Классическое определение вероятностей | Классическое определение вероятности. Применение классического определения вероятности | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|------|------------------------------------|--|---|
| 2.3 | Условные вероятности | Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.4 | Вероятностная схема Бернулли | Вероятностная схема Бернулли. Статистические распределения. Метод производящих функций | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.5 | Случайные величины | Случайные величины | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.6 | Характеристики случайных величин | Математическое ожидание. Дисперсия | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.7 | Предельные теоремы | Предельные теоремы | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.8 | Цепи Маркова | Цепи Маркова | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.9 | Случайные блуждания | Случайные блуждания. Стохастические процессы | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |
| 2.10 | Элементы математической статистики | Элементы математической статистики. Статистические критерии | https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=3737 |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
|-------|---------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| 1 | Практические | | | | | |
| 2 | Основные понятия теории вероятностей | 4 | | | 4 | 8 |
| 3 | Классическое определение вероятностей | 4 | | 4 | 6 | 14 |
| 4 | Условные вероятности | 4 | | 4 | 6 | 14 |
| 5 | Вероятностная схема Бернулли | 4 | | 4 | 6 | 14 |
| 6 | Случайные величины | 4 | | 4 | 6 | 14 |
| 7 | Характеристики случайных величин | 4 | | 6 | 4 | 14 |
| 8 | Предельные теоремы | 2 | | 2 | 2 | 6 |
| 9 | Цепи Маркова | 2 | | 4 | 2 | 8 |
| 10 | Случайные блуждания | 2 | | 2 | 2 | 6 |
| 11 | Элементы математической статистики | 4 | | 4 | 2 | 10 |
| | | 34 | 0 | 34 | 40 | 108 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | <i>Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Иванов Б. Н. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 224 с. — <URL:https://e.lanbook.com/book/113901>.</i> |
| 2 | <i>Ганичева, А. В. Теория вероятностей / А. В. Ганичева.— Москва : Лань, 2017 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/91078>.</i> |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : / А. Н. Бородин .— Москва : Лань, 2011 .— 254 с. —<URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2026 >. |
| 2 | Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и её инженерные приложения / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Высш. шк., 2007. - 492 с. |
| 3 | Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 439 с. |
| 4 | Грэхем, Р. Конкретная математика. Основание информатики / Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник. - М. : Мир,1998. - 704 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ |
| 2 | Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru |
| 3 | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/ |
| 4 | «Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/ |
| 5 | «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/ |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | <i>Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Иванов Б. Н. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 224 с. — <URL:https://e.lanbook.com/book/113901>.</i> |
| 2 | <i>Ганичева, А. В. Теория вероятностей / А. В. Ганичева. — Москва : Лань, 2017 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/91078>.</i> |
| 3 | <i>Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 439 с.</i> |

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором, компьютерный класс с необходимым программным обеспечением; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Разделы дисциплины (модули) | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|--|-----------------|----------------|---|
| 1 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.11 | Письменный опрос, лабораторные работы |

| № п/п | Разделы дисциплины (модули) | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|--|-----------------|----------------|---|
| 2 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.12 | Письменный опрос, лабораторные работы |
| 3 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.13 | Письменный опрос, лабораторные работы |
| 4 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.14 | Письменный опрос, лабораторные работы |
| 5 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.15 | Письменный опрос, лабораторные работы |

| № п/п | Разделы дисциплины (модули) | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|--|-----------------|----------------|---|
| 6 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.16 | Письменный опрос, лабораторные работы |
| 7 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.17 | Письменный опрос, лабораторные работы |
| 8 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-3 | ОПК-3.18 | Письменный опрос, лабораторные работы |
| 9 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-11 | ОПК-11.3 | Письменный опрос, лабораторные работы |

| № п/п | Разделы дисциплины (модули) | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|--|-----------------|----------------|---|
| 10 | Разделы 1-10. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятностей. Условные вероятности. Вероятностная схема Бернулли. Случайные величины. Характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Цепи Маркова. Случайные блуждания. Элементы математической статистики | ОПК-11 | ОПК-11.4 | Письменный опрос, лабораторные работы |

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Устный опрос,

Лабораторные работы

Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Условные вероятности.

2. Предельные теоремы.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Формулы полной вероятности и Байеса.

2. Дисперсия.

Примеры заданий для контрольных работ:

Контрольная работа № 1

Вариант 1

Задание 1 (10 баллов). Найти дисперсию случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

X 2 3 5

p 0.1 0.6 0.3

Задание 2 (20 баллов). Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена не менее 70 и не более 80 раз.

Задание 3 (20 баллов). Найти функцию распределения двумерной случайной величины по данной плотности распределения:

$$f(x,y) = (\pi^2 (1+x^2)(1+y^2))^{-1}.$$

Перечень лабораторных работ:

1. Элементы комбинаторики. Вероятность.
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Условные вероятности.
4. Моделирование повторения испытаний.
5. Случайные величины.
6. Числовые характеристики случайных величин.
7. Однородные цепи Маркова.
8. Выборка. Эмпирическая функция распределения.
9. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.

Типовое задание для лабораторной работы:

Лабораторная работа № 1

«Элементы комбинаторики. Вероятность».

Цель работы: получение навыков и умений по практического нахождения вероятности событий в соответствии с классической схемой. Понимание основных величин теории вероятностей (пространство элементарных событий, алгебра событий, вероятность) и аксиоматического определения вероятности.

Требования к выполнению работы: выполнение лабораторной работы предусматривает написание программы, с помощью которой осуществляется решение прикладных задач теории вероятности.

Отчёт о работе заключается в демонстрации работы программы и объяснении принципов работы алгоритма, основанного на базовых элементах теории вероятностей.

Критерии оценки: для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип работы написанной программы, верно ответить на дополнительные вопросы.

Задание: написать программу, реализующую нахождение по условию конкретной задачи величин: пространство элементарных событий, алгебру событий, вероятность события. Оформить отчет по лабораторной работе.

20.2 Промежуточная аттестация

Перечень вопросов к зачету:

- Классическое определение вероятности.
- Применение классического определения вероятности.
- Условные вероятности.
- Формулы полной вероятности и Байеса.
- Вероятностная схема Бернулли.
- Статистические распределения.
- Метод производящих функций
- Случайные величины
- Математическое ожидание.
- Дисперсия.
- Предельные теоремы

Цепи Маркова
Случайные блуждания.
Стохастические процессы
Элементы математической статистики.
Статистические критерии.

Пример КИМ.

Пример контрольно-измерительного материала
УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой цифровых технологий
_____ С.Д. Кургалин
__._.2021

Направление подготовки / специальность 10.03.01 Информационная безопасность
Дисциплина Б1.О.14 Теория вероятностей и математическая статистика
Форма обучения Очное
Вид контроля Зачет
Вид аттестации Промежуточная
Контрольно-измерительный материал № 1
1. Дисперсия.
2. Цепи Маркова

Преподаватель _____ А.Е. Попова

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.