

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

**УТВЕРЖДАЮ**



Заведующий кафедрой  
Кургалин Сергей Дмитриевич  
Кафедра цифровых технологий

25.06.21

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.25 Теория вероятности и математическая статистика

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.03 Прикладная информатика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Прикладная информатика в экономике

**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.

**7. Рекомендована:** протокол НМС №5 от 10.03.2021

**8. Учебный год:**

2022-2023

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование представлений о вероятностных моделях реальных физических явлений и процессов;
- изучение математического аппарата теории вероятностей и статистики.

Задачи учебной дисциплины:

- усвоение обучающимися основных понятий, базовых моделей и математического формализма теории вероятности, а также границ их применимости, приемов и методов аналитического решения типовых задач;
- выделить конкретные вероятностные задачи в прикладных задачах, реализовывать методы и алгоритмы анализа вероятностных моделей, проводить статистический анализ результатов моделирования;
- сформировать навыки квалифицированного выбора и адаптации существующих методов теории вероятности и математической статистики.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Для успешного освоения данного курса необходимо предварительное изучение математического анализа.

Теория вероятности и математическая статистика относится к числу фундаментальных разделов современной математики. Знание основ теории вероятности и математической статистики является важной составляющей общей математической культуры выпускника.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: основные понятия, базовые модели и математический формализм теории вероятности, а также границы их применимости, приемы и методы аналитического решения типовых задач.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: выделить конкретные вероятностные задачи в прикладных задачах, реализовывать методы и алгоритмы анализа вероятностных моделей, проводить статистический анализ результатов моделирования.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов теории вероятности и математической статистики и стохастического анализа.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

## Форма промежуточной аттестации:

Зачет

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	16	16
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия		0
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	0	0
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	16	16

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Основные понятия теории вероятностей	Предмет и задачи курса. Основные понятия теории вероятности.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
2	Классическое определение вероятностей	Классическое определение вероятности. Применение классического определения вероятности.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
3	Условные вероятности	Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Бейеса.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
4	Вероятностная схема Бернулли	Вероятностная схема Бернулли. Статистические распределения. Метод производящих функций.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
5	Случайные величины	Случайные величины.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
6	Характеристики случайных величин	Математическое ожидание. Дисперсия.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
7	Предельные теоремы	Предельные теоремы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
8	Цепи Маркова	Цепи Маркова.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
9	Случайные блуждания	Случайные блуждания. Стохастические процессы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>
10	Элементы математической статистики	Элементы математической статистики. Статистические критерии.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3426</a>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия теории вероятностей	1	2	0	2	5
2	Классическое определение вероятностей	1	4	2	2	9
3	Условные вероятности	1	4	2	4	11
4	Вероятностная схема Бернулли	1	4	2	4	11
5	Случайные величины	2	4	2	4	12
6	Характеристики случайных величин	2	8	2	8	20

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
7	Предельные теоремы	2	0	2	4	8
8	Цепи Маркова	2	0	0	4	6
9	Случайные блуждания	2	0	0	4	6
10	Элементы математической статистики	2	8	4	6	20
		16	34	16	42	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Больше количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

№ п/п	Источник
1	Ганичева, А. В. Теория вероятностей / А. В. Ганичева.— Москва : Лань, 2017 .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91078">https://e.lanbook.com/book/91078</a> >

№ п/п	Источник
2	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/113901">https://e.lanbook.com/book/113901</a> >

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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2026">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2026</a> >
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	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>
2	Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>
3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	«Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1	Ганичева, А. В. Теория вероятностей / А. В. Ганичева.— Москва : Лань, 2017 .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91078">https://e.lanbook.com/book/91078</a> >

№ п/п	Источник
2	Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 439 с.
3	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/113901">https://e.lanbook.com/book/113901</a> >

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):**

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; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением 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	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа, лабораторная работа
2	Разделы 3-10	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа, лабораторная работа
3	Разделы 3-10	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа, лабораторная работа

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:

контрольная работа, лабораторная работа.

### Примеры заданий для контрольной работы:

#### Контрольная работа № 3

##### 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:

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

Описание технологии проведения: обучающемуся случайным образом дается вариант контрольной работы. На письменное выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полное правильное выполнение каждого задания выставляется максимальный балл, приведенный выше. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

### 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.

Описание технологии проведения: до момента завершения текущей аттестации обучающийся должен сдать лабораторную работу. Если работа не зачтена, обучающийся после соответствующей доработки должен сдать лабораторную работу повторно.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип работы написанной программы, верно ответить на дополнительные вопросы.

## **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

комплект КИМ.

### **Перечень вопросов к зачету:**

1. Основные понятия теории вероятности.
2. Классическое определение вероятности.
3. Применение классического определения вероятности.
4. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Вероятностная схема Бернулли. Статистические распределения.
6. Метод производящих функций.
7. Случайные величины.
8. Математическое ожидание. Дисперсия.
9. Предельные теоремы.
10. Цепи Маркова.
11. Случайные блуждания.
12. Стохастические процессы.
13. Элементы математической статистики.
14. Статистические критерии.

### **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. Статистические критерии.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 2 вопроса из перечня выше. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания). Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание основных понятий теории вероятности и математической статистики и их методов, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов решения практических задач;
- 2) знание постановки классических задач;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять методы теории вероятности и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности;
- 5) умение применять аппарат теории вероятности и математической статистики для доказательства утверждений и теорем;
- 6) владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов теории вероятности и математической статистики для решения практических задач решения различных задач;
- 7) владение навыками использования методов решения классических задач теории вероятности и математической статистики для решения различных естественнонаучных задач.

#### Критерии оценок:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
<b>Зачтено</b>	Оценка за каждую текущую аттестацию не ниже 25 баллов, сданы все лабораторные работы, удовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольно-измерительный материал.
<b>Незачтено</b>	Оценка хотя бы за одну текущую аттестацию ниже 25 баллов, или не сдана хотя бы одна лабораторная работа, или обучающийся демонстрирует неудовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольно-измерительный материал.