

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

  
 УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по образовательной деятельности  
 \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 « 03 » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»

Профиль/программа подготовки: «Экономика предприятий и организаций»

Уровень высшего образования: академический бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	5 / 180	24	24	-	96	Экзамен (36)
<b>Итого</b>	<b>5 / 180</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>Экзамен (36)</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» — научное представление о случайных событиях и величинах, а также о методах их исследования, знакомство с основными моделями и методами моделирования стохастических систем.

Задачи:

- усвоить методы количественной оценки случайных событий и величин;
- овладеть методами статистического анализа;
- научиться содержательно интерпретировать формальные результаты.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части ОПОП подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 «Экономика».

Пререквизиты дисциплины: линейная алгебра, математический анализ.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<b>ОПК-1.</b> Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Частичное	<b>Знать</b> теорию вероятностей и математическую статистику. <b>Уметь</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. <b>Владеть</b> методами теории вероятностей и математической статистики и, кроме того, научиться содержательно интерпретировать формальные результаты.
<b>ОПК-2.</b> Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.	Частичное	<b>Знать</b> фундаментальные понятия теории вероятностей и математической статистики. <b>Уметь</b> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач. <b>Владеть</b> методами теории вероятностей и математической статистики.
<b>ОПК-3.</b> Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	Частичное	<b>Знать</b> теорию вероятностей и математическую статистику. <b>Уметь</b> выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы. <b>Владеть</b> методами статистического анализа.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
	<b>Раздел 1. Элементарная теория вероятностей</b>		<b>1-6</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>33</b>	<b>9 / 50%</b>	
1	Некоторые понятия комбинаторики. События и их вероятности.	3	1	2	2		6	2 / 50%	
2	Основные аксиомы теории вероятностей. Непосредственное вычисление вероятностей событий	3	2-3	2	2		9	2 / 50%	
3	Условная вероятность, формула Байеса, априорная и апостериорная вероятность, формула полной вероятности, независимые события.	3	4-5	2	2		9	2 / 50%	
4	Схема Бернулли. Предельные теоремы: закон больших чисел, локальная предельная теорема, интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона.	3	5-6	4	2		9	3 / 50%	Рейтинг-контроль 1
	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>		<b>7-12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>27</b>	<b>7 / 50%</b>	
5	Общее определение случайной величины. Общие законы распределения случайных величин. Неравенство Чебышева. Числовые характеристики случайных величин	3	7-8	2	4		9	3 / 50%	
6	Основные законы распределения случайных величин. Производящие и характеристические функции.	3	9-10	2	2		9	2 / 50%	
7	Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин.	3	11-12	2	2		9	2 / 50%	Рейтинг-контроль 2
	<b>Раздел 3. Элементы математической статистики</b>		<b>13-18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>36</b>	<b>8 / 50%</b>	
8	Основные понятия и задачи математической статистики. Выборка, эмпирическая функция распределения и эмпирические моменты.	3	13	2	2		9	2 / 50%	
9	Задача оценивания неизвестных параметров распределения. Построение точечных и интервальных оценок.	3	14-15	2	2		9	2 / 50%	
10	Задача статистической проверки гипотез. Критерии согласия.	3	16-17	2	2		9	2 / 50%	
11	Корреляционно-регрессионные задачи.	3	18	2	2		9	2 / 50%	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 3 семестр</b>				<b>24</b>	<b>24</b>		<b>96</b>	<b>24 / 50%</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>24</b>	<b>24</b>		<b>96</b>	<b>24 / 50%</b>	<b>Экзамен (36)</b>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### Раздел 1. Элементарная теория вероятностей.

**Тема 1.** Пространство элементарных исходов, вероятностная интерпретация множества и операций над множествами. Понятие несовместных событий. Некоторые классические модели и распределения. Некоторые понятия комбинаторики. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов: выбор с возвращением, выбор без возвращения, упорядоченный и неупорядоченный. Подсчет числа элементарных исходов. Структура пространства элементарных исходов в задаче размещения  $m$  шаров по  $n$  ячейкам. Возникновение биномиального и мультиномиального (полиномиального) распределений в задачах выбора с возвращением. Возникновение геометрического и гипергеометрического распределений в задачах выбора без возвращений.

**Тема 2.** События и их вероятности. Основные аксиомы теории вероятностей. Непосредственное вычисление вероятностей событий. Геометрическая модель вероятностного пространства. Задача о встрече. Парадокс Бертрانا.

**Тема 3.** Условная вероятность, формула Байеса, априорная и апостериорная вероятность, формула полной вероятности, независимые события. Схема Бернулли. Предельные теоремы: закон больших чисел, локальная предельная теорема, интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона.

### Раздел 2. Случайные величины.

**Тема 4.** Общее определение случайной величины. Распределения случайных величин: функция распределения, плотность распределения. Неравенство Чебышева. Числовые характеристики случайных величин.

**Тема 5.** Основные законы распределения случайных величин.

**Тема 6.** Производящие и характеристические функции.

**Тема 7.** Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин.

### Раздел 3. Элементы математической статистики.

**Тема 8.** Основные понятия и задачи математической статистики. Выборка, эмпирическая функция распределения и эмпирические моменты.

**Тема 9.** Задача оценивания неизвестных параметров распределения. Свойства оценок (несмещенность, эффективность и состоятельность), методы построения. Построение точечных и интервальных оценок. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента, Фишера-Снедекора. Теорема Фишера.

**Тема 10.** Задача статистической проверки гипотез. Ошибки I и II рода. Понятие мощности критерия. Примеры статистических гипотез о параметрах распределения, и о законах распределения. Критерии согласия.

**Тема 11.** Корреляционно-регрессионные задачи. Линейная регрессия. Оценки метода наименьших квадратов.

## Содержание практических занятий по дисциплине

### Раздел 1. Элементарная теория вероятностей.

**Тема 1.** Пространство элементарных исходов, вероятностная интерпретация множества и операций над множествами. Понятие несовместных событий. Некоторые классические модели и распределения. Некоторые понятия комбинаторики. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов: выбор с возвращением, выбор без возвращения, упорядоченный и неупорядоченный. Подсчет числа элементарных исходов. Структура пространства элементарных исходов в задаче размещения  $m$  шаров по  $n$  ячейкам. Возникновение биномиального и мультиномиального (полиномиального) распределений в задачах выбора с возвращением. Возникновение геометрического и гипергеометрического распределений в задачах выбора без возвращений. Решение задач по теме.

**Тема 2.** События и их вероятности. Основные аксиомы теории вероятностей. Непосредственное вычисление вероятностей событий. Геометрическая модель вероятностного пространства. Задача о встрече. Парадокс Бертрана. Решение задач по теме.

**Тема 3.** Условная вероятность, формула Байеса, априорная и апостериорная вероятность, формула полной вероятности, независимые события. Схема Бернулли. Предельные теоремы: закон больших чисел, локальная предельная теорема, интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Решение задач по теме.

#### **Раздел 2. Случайные величины.**

**Тема 4.** Общее определение случайной величины. Распределения случайных величин: функция распределения, плотность распределения. Неравенство Чебышева. Числовые характеристики случайных величин. Решение задач по теме.

**Тема 5.** Основные законы распределения случайных величин. Решение задач по теме.

**Тема 6.** Производящие и характеристические функции. Решение задач по теме.

**Тема 7.** Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределённых случайных величин. Решение задач по теме.

#### **Раздел 3. Элементы математической статистики.**

**Тема 8.** Основные понятия и задачи математической статистики. Выборка, эмпирическая функция распределения и эмпирические моменты. Решение задач по теме.

**Тема 9.** Задача оценивания неизвестных параметров распределения. Свойства оценок (несмещённость, эффективность и состоятельность), методы построения. Построение точечных и интервальных оценок. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента, Фишера-Снедекора. Теорема Фишера. Решение задач по теме.

**Тема 10.** Задача статистической проверки гипотез. Ошибки I и II рода. Понятие мощности критерия. Примеры статистических гипотез о параметрах распределения, и о законах распределения. Критерии согласия. Решение задач по теме.

**Тема 11.** Корреляционно-регрессионные задачи. Линейная регрессия. Оценки метода наименьших квадратов. Решение задач по теме.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам);
- дискуссии (по всем темам).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Текущий контроль успеваемости**

#### **Рейтинг-контроль №1 «Элементарная теория вероятностей»**

1. На стеллаже в библиотеке стоят 15 учебников, причём пять из них в переплёте. Библиотекарь берёт наудачу три учебника. Найдите вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплёте.

2. По цели производят 5 выстрелов с вероятностью попадания в цель 0,75. Найдите вероятность: а) ровно четырёх попаданий, б) не менее четырёх попаданий, в) менее трёх попаданий.

3. В магазин на продажу поступили холодильники с трёх заводов. Продукция с первого завода содержит 10% холодильников с дефектом, второго – 15% и третьего – 5%. Какова вероятность приобретения исправного холодильника, если в магазин поступило 25 холодильников с первого завода, 40 – со второго и 35 – с третьего?

4. Какова вероятность того, что сумма двух наугад взятых положительных чисел, каждое из которых не больше трех, не превзойдет трех, а их произведение будет не больше 2?

5. Телефонная станция обслуживает 1000 абонентов. В течение часа любой абонент независимо от остальных может сделать вызов с вероятностью 0,005. Требуется найти вероятность того, что в течение часа было не более 3 вызовов.

**Рейтинг-контроль №2 «Случайные величины»**

1. Пункт охраны связан с тремя охраняемыми объектами. Вероятность поступления сигнала с этих объектов составляет 0,2, 0,3 и 0,6, соответственно. Составить закон распределения случайной величины – числа объектов, с которых поступит сигнал. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

2. Плотность вероятности случайной величины X имеет вид:

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 1, \\ \frac{1}{4}, & \text{при } 1 \leq x \leq b, \\ 0, & \text{при } x > b. \end{cases}$$

Найти: а) параметр b; б) математическое ожидание и дисперсию случайной величины X.

3. Сумма вклада клиента сберегательного банка – это случайная величина с математическим ожиданием 15 тыс. руб. и дисперсией 0,4. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что сумма вклада наудачу взятого вкладчика будет заключена в границах от 14 тыс. руб. до 16 тыс. руб.

4. X – нормально распределённая случайная величина с параметрами  $\mu = 5, \sigma = 1$ . Найти  $P(4 < X < 6)$ .

5. Случайная величина (X, Y) принимает значения в треугольнике  $x > 0, y > 0, x + y < 1$  с равномерной плотностью. Вычислить коэффициент корреляции.

**Рейтинг-контроль №3 «Элементы математической статистики»**

Задача 1.

1. Представить исходную выборку в виде статистического ряда и изобразить его графически. Привести график эмпирической функции распределения.

2. Определить моду и медиану.

3. Определить точечные оценки для среднего арифметического, дисперсии, среднеквадратического отклонения.

4. Определить интервальные оценки для математического ожидания с уровнями значимости  $\alpha = 0,05$  и  $\alpha = 0,01$ .

Варианты заданий:

№ 1 50.0; 61.7; 72.1; 80.9; 90.9; 51.2; 61.9; 73.4; 81.3; 91.3; 52.7; 62.8; 74.5; 82.4; 92.5; 63.7; 76.7; 82.9; 64.0; 77.7; 83.7; 66.1; 64.1; 78.1; 65.8; 65.2; 79.8; 66.1; 68.5; 66.8; 67.4; 70.1.

Задача 2

С целью определения средней продолжительности обслуживания клиентов в пенсионном фонде, число клиентов которого очень велико, по схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено обследование 100 клиентов. Результаты обследования представлены в таблице:

Время обслуживания, мин.	<2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	>12	Итого
Число клиентов	6	10	21	39	15	6	3	100

Используя  $\chi^2$ -критерий Пирсона, на уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  – время обслуживания клиентов – распределена по нормальному закону. Построить на одном чертеже гистограмму эмпирического распределения и соответствующую нормальную кривую.

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

#### Вопросы к экзамену

##### Часть 1. Элементарная теория вероятностей.

- 1) Предмет теории вероятностей, два признака случайного явления, постулат теории вероятностей. Примеры построения пространств элементарных исходов.
- 2) Вероятностное пространство в задаче выбора с возвращением: набор упорядоченный и неупорядоченный.
- 3) Вероятностное пространство в задаче выбора без возвращения: набор упорядоченный и неупорядоченный.
- 4) Вероятностное пространство в задаче размещения различных частиц по уровням: размещение с запретом и без запрета. Статистика Максвелла-Больцмана.
- 5) Вероятностное пространство в задаче размещения неразличимых частиц по уровням: размещение с запретом и без запрета.
- 6) Понятие случайного события, операции над событиями.
- 7) Определение вероятностной меры, вероятность суммы событий (для несовместных событий и для произвольных). Общая формула.
- 8) Определение вероятностной меры, примеры классической и геометрической вероятностей.
- 9) Парадокс Бертрана.
- 10) Примеры конечных вероятностных пространств (биномиальное и полиномиальное распределения, гипергеометрическое)
- 11) Определение условной вероятности, ее свойства.
- 12) Вероятность произведения произвольных событий, общая формула, формула Байеса.
- 13) Полная группа событий, формула полной вероятности.
- 14) Полная группа событий, понятие априорной и апостериорной вероятностей, теорема Байеса.
- 15) Схема Бернулли: традиционная постановка задачи и построение вероятностного пространства.
- 16) Схема Бернулли. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра – Лапласа. Неравенство Берри – Эссена.
- 17) Схема Бернулли. Предельная теорема Пуассона. Неравенство Прохорова.

##### Часть 2. Случайные величины.

- 1) Определение случайной величины и связанных с ней понятий: распределения и функции распределения.
- 2) Дискретные случайные величины, законы распределения, примеры (распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона).
- 3) Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
- 4) Математическое ожидание дискретной случайной величины, имеющей распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона.
- 5) Дисперсия и среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины, свойства дисперсии.
- 6) Определение независимых случайных величин. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин.
- 7) Определение ковариации, связь между независимостью случайных величин и равенством нулю ковариации.

- 8) Определение коэффициента корреляции. Доказать утверждение:  
 $\rho(\xi_1, \xi_2) = 1 \Leftrightarrow \xi_1 = a\xi_2 + b$ .
- 9) Дисперсия случайной величины, имеющей распределение Бернулли, биномиальное распределение.
- 10) Дисперсия случайной величины, имеющей распределение Пуассона.
- 11) Лемма Маркова, неравенство Чебышева, правило "трех  $\sigma$ ".
- 12) Абсолютно непрерывные случайные величины, свойства плотности распределения.
- 13) Равномерное распределение: плотность и функция распределения с графиками. Числовые характеристики.
- 14) Нормальное распределение: плотность и функция распределения с графиками. Смысл параметров распределения.
- 15) Многомерные дискретные случайные величины: определение, совместный закон распределения, одномерные и условные законы распределения.
- 16) Абсолютно непрерывные двумерные величины: двумерная, одномерные и условные плотности распределения
- 17) Плотность двумерного нормального распределения, смысл параметров распределения.
- 18) \*Совместная плотность двух независимых нормально распределенных случайных величин. Доказать утверждение: если двумерная случайная величина  $(\xi_1, \xi_2)$  имеет нормальное распределение и  $\text{cov}(\xi_1, \xi_2) = 0$ , то  $\xi_1, \xi_2$  - независимые случайные величины.
- 19) Функции случайных величин, формула для новой плотности распределения.
- 20) Плотность суммы независимых случайных величин.
- 21) Производящие функции: определение, примеры и свойства.
- 22) Производящие функции: вычисление факториальных моментов, примеры.
- 23) Производящие функции суммы независимых случайных величин. Доказательство предельной теоремы Пуассона с использованием производящих функций.
- 24) Определение характеристической функции случайной величины, примеры.
- 25) Характеристическая функция равномерного распределения.
- 26) Характеристическая функция нормального распределения.
- 27) Используя равенство  $\varphi_{\xi}^{(k)}(t) \Big|_{t=0} = i^k M\xi^k$ , для всех  $k \leq n$   $M|\xi^n| < \infty$ . Найти центральные моменты случайной величины, распределенной по нормальному закону.
- 28) Доказать, что сумма независимых случайных величин, имеющих нормальное распределение распределена нормально
- 29) Закон больших чисел.
- 30) Центральная предельная теорема.
- Часть 3. Элементы математической статистики.**
- 1) Понятие выборки, полигоны частот и относительных частот, гистограмма и эмпирическая функция распределения.
- 2) Понятие о статистической оценке параметров, свойства оценок (состоятельность, несмещенность, эффективность).
- 3) Оценка вероятности "успеха" в схеме Бернулли.
- 4) Оптимальность оценки вероятности "успеха" в схеме Бернулли.
- 5) Методы получения точечных оценок.
- 6) Законы распределений выборочных характеристик, используемые при оценке параметров.
- 7) Интервальные оценки параметров распределений: определение, построение доверительного интервала для математического ожидания при известной дисперсии. (Выборка из нормального распределения.)
- 8) Проверка статистических гипотез о параметрах распределения.
- 9) Задача корреляционного анализа.



## Задание на СРС

Самостоятельная работа студента состоит в выполнении заданий типовых расчетов, оформляемых отдельными отчетами и защищаемых студентом. Методические указания и задания по разделам 1 и 2 можно найти по ссылке: <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/1353>; по разделу 3 по ссылке: <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/1351>.

### Раздел 1. Элементарная теория вероятностей

Темы 1-6. Решение задач 1.1-1.30, 2.1-2.30, 3.1-3.30, 4.1-4.30, 5.1-5.30.

### Раздел 2. Случайные величины

Темы 7-12. Решение задач 6.1-6.30, 7.1-7.30, 8.1-8.30, 9.1-9.30, 10.1-10.30.

### Раздел 3. Элементы математической статистики

Темы 13-16. Решение задач 1.1-1.30, 2.1-2.30, 3.1-3.30, 4.1-4.30, 5.1-5.30.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич - Минск : Выш. шк., 2017.	2017		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628558.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628558.html</a>
2. Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика [Электронный ресурс] / К.Л. Чжун, Ф. АитСахлиа. - М.: БИНОМ, 2014	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313174.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313174.html</a>
3. Модели в теории вероятностей [Электронный ресурс] / Федоткин М.А. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113847.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113847.html</a>
Дополнительная литература			
1. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лагутин М. Б. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015.	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329557.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329557.html</a>
2. Вероятность: В 2-х кн. Кн. 2. [Электронный ресурс] / Ширяев А.Н. - 4-е изд., переработ. и доп. - М.: МЦНМО, 2007.	2007		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940571063.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940571063.html</a>

### 7.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

### 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://www.exponenta.ru/>
3. <http://allmath.com/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в 207-6, 204-6.

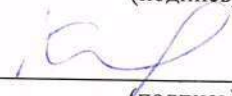
Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Microsoft Excel, Maple.

Рабочую программу составил  
доцент каф. ФАиП Макарова О.В.



(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.



(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП  
Протокол № 1 от 03.09.2018 года  
Заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления  
38.03.01 «Экономика»

Протокол № 1 от 03.09.2018 года  
Председатель комиссии: д.э.н., профессор Захаров П.Н.



(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 19 /2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от « 26 » 08 2019 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /  \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа одобрена на 20 20 /2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от « 02 » 09 2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /  \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа одобрена на 20 21 /2022 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от « 30 » 08 2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /  \_\_\_\_\_ /

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_\_ /20 \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /