

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. Панфилов

« 26 » 08 20 19 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)
5	6/216	14	16	-	159	Экзамен (27)
Итого:	6/216	14	16	-	159	Экзамен (27)

Владимир 2019

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 базовой 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)
ОПК-1	Частичное	Знать теорию вероятностей и математическую статистику. Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Владеть методами теории вероятностей и математической статистики и, кроме того, научиться содержательно интерпретировать формальные результаты.
ОПК-2	Частичное	Знать фундаментальные понятия теории вероятностей и математической статистики. Уметь осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач. Владеть методами теории вероятностей и математической статистики.
ОПК-3	Частичное	Знать теорию вероятностей и математическую статистику. Уметь выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы. Владеть методами статистического анализа.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 (по неделям семестра) форма промежуточной аттестации (по семестру)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
Элементарная теория вероятностей										
1	Некоторые понятия комбинаторики. События и их вероятности.	5	1	2			14	1 (50%)		
2	Непосредственное вычисление вероятностей событий. Основные аксиомы теории вероятностей.	5	2		2		14	1 (50%)		
3	Условная вероятность, формула Байеса, априорная и апостериорная вероятность, формула полной вероятности, независимые события.	5	3-4	2	2		10	2 (50%)		
4	Схема Бернулли. Предельные теоремы: закон больших чисел, локальная предельная теорема, интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона.	5	5		2		18	1 (50%)	Рейтинг-контроль 1	
Случайные величины										
5	Общее определение случайной величины. Общие законы распределения случайных величин. Неравенство Чебышева. Числовые характеристики случайных величин	5	6-7	2	2		14	2 (50%)		
6	Основные законы распределения случайных величин. Производящие и характеристические функции.	5	8		2		14	1 (50%)		
7	Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин.	5	9-10	2	2		14	2 (50%)	Рейтинг-контроль 2	
Элементы математической статистики										
8	Основные понятия и задачи математической статистики. Выборка, эмпирическая функция распределения и эмпирические моменты.	5	11	2			14	1 (50%)		
9	Задача оценивания неизвестных параметров распределения. Построение точечных и интервальных оценок.	5	12-13	2	2		14	2 (50%)		
10	Задача статистической проверки гипотез. Критерии согласия.	5	14	2	2		14	2 (50%)		
11	Корреляционно-регрессионные задачи.	5	15				19		Рейтинг-контроль 3	
Всего за 4 семестр					14	16		159	15 (50 %)	Экзамен (27)
Итого по дисциплине					14	16		159	15 (50 %)	Экзамен (27)

	проверки гипотез. Критерии согласия.								
11	Корреляционно-регрессионные задачи.	5	15				19		Рейтинг-контроль 3
Всего за 4 семестр				14	16		159	15 (50 %)	Экзамен (27)
Итого по дисциплине				14	16		159	15 (50 %)	Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Элементарная теория вероятностей.

Тема 1. Пространство элементарных исходов. 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. События и их вероятности.

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 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.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Элементарная теория вероятностей.

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

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 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.

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:

- Традиционные лекционные и практические занятия;
- обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний). Объем учебной работы, с применением интерактивных методов 15 часов – 50%.

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

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предполагает выполнение контрольных работ.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №1

Контрольная работа №1 «Элементарная теория вероятностей»

Вариант 1

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.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2

Контрольная работа №2 «Случайные величины»

Вариант 1

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:

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

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 $a = 5$, $\sigma = 1$. 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.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3
Контрольная работа №3 «Элементы математической статистики»

Вариант 1

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 χ^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 σ ".
- 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 (ξ_1, ξ_2) имеет нормальное распределение и $\text{cov}(\xi_1, \xi_2) = 0$, то ξ_1, ξ_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

Вид СРС: типовой расчет.

Раздел 1 и 2.

Вычислить вероятность случайного события, используя необходимые формулы из темы 1 раздела 1. Вычислить вероятность случайного события, используя необходимые формулы из темы 2 раздела 1. Вычислить вероятность случайного события, используя необходимые формулы из темы 3 раздела 1. Определена некоторая дискретная случайная величина X , для неё построить ряд распределения. Определена некоторая дискретная случайная величина X , для неё найти функцию распределения. Определена некоторая дискретная случайная величина X , для неё найти математическое ожидание. Определена некоторая дискретная случайная величина X , для неё найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Определена некоторая дискретная случайная величина X , для неё найти вероятность $P(X < 3)$. Определена некоторая дискретная случайная величина X , подчиненная нормальному закону распределения с математическим ожиданием m и средним квадратическим отклонением σ , для неё найти неизвестные и вероятность попадания случайной величины X на заданный интервал.

Раздел 3.

По выборке построить группированный статистический ряд и с его помощью найти приближенно выборочную функцию распределения и построить ее график; построить гистограмму; найти приближенно выборочные среднее и дисперсию. По группированному статистическому ряду с помощью метода моментов получить точечные оценки параметров и изобразить (можно для наглядности на одном чертеже) гистограмму, отвечающую данному статистическому ряду и сглаживающую ее кривую распределения случайной величины, распределенной равномерно на заданном интервале. По выборке, отвечающей нормально распределенной случайной величине X , построить 1) доверительный интервал для математического ожидания, соответствующий данной доверительной вероятности, считая, что среднее квадратическое отклонение известно; 2) доверительный интервал для математического ожидания m , соответствующий данной доверительной вероятности, считая, что среднее квадратическое отклонение неизвестно; 3) доверительные интервалы для дисперсии и среднего квадратического отклонения, соответствующие данной доверительной вероятности, считая, что математическое ожидание известно и задано; 4) доверительные интервалы для дисперсии и среднего квадратического отклонения, соответствующие данной доверительной вероятности, если математическое ожидание неизвестно. По данной выборке (выборкам), отвечающей нормально распределенной случайной величине X (X и Y) с заданными параметрами, на заданном уровне значимости проверить гипотезу H_0 при конкурирующей гипотезе H_1 . По группированному статистическому ряду на заданном уровне значимости проверить гипотезу, состоящую в том, что случайная величина X распределена по нормальному закону.

Порядок выполнения СРС: оформляется отдельными отчетами: сначала раздел 1 и 2, затем раздел 3. **Порядок контроля СРС:** защищается студентом.

Учебно-методическое обеспечение:

по разделу 1 и 2 по ссылке <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/1353>;

по разделу 3 по ссылке: <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/1351>.

Фонд оценочных средства 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		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628558.html
2. Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика [Электронный ресурс] / К.Л. Чжун, Ф. АитСахлиа. - М.: БИНОМ, 2014	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313174.html
3. Модели в теории вероятностей [Электронный ресурс] / Федоткин М.А. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113847.html
Дополнительная литература			
1. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лагутин М. Б. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015.	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329557.html
2. Вероятность: В 2-х кн. Кн. 2. [Электронный ресурс] / Ширяев А.Н. - 4-е изд., переработ. и доп. - М.: МЦНМО, 2007.	2007		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940571063.html

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 аудиториях по расписанию.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel.
2. Maple.

Рабочую программу составила 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 № 1а от 26.08.2019 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 26.08.2019 года

Председатель комиссии:

д.т.н., профессор Л. Н. Захаров



(подпись)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

образовательной программы направления подготовки 38.03.01 «Экономика»,
профиль/программа подготовки: «Экономика предприятий и организаций»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____
(Подпись) (ФИО)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**


Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.20 года.

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.05.2021 года.

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____