

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

филиал МГУ в г. Севастополе

кафедра вычислительной математики

УТВЕРЖДЕНО

Директор филиала МГУ в г. Севастополе
О.А. Шпырко
2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки

38.03.01 «Экономика»

Направленность ОПОП

ОБЩИЙ

Форма обучения

ОЧНАЯ

Рабочая программа рассмотрена на заседании
кафедры вычислительной математики
протокол № 1 от 05.09.2024 г.

Заведующий Кафедрой

(В.В. Ежов)

Рабочая программа одобрена
методическим советом
филиала МГУ в г. Севастополе

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Л.И. Теплова)

Севастополь, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Экономика» (утверждён приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 года № 954, приказами о внесении изменений в ФГОС ВО от 19 июля 2022 года № 662, от 23 февраля 2023 года № 208).

Год (годы) приёма на обучение 2023

курс – 2

семестр – 3, 4

зачетных единиц 6

академических 100 часов , в т.ч.:

лекции 50 часов,

семинарских 50 часов,

Форма промежуточной аттестации:

зачёт в 3 семестре.

Форма итоговой аттестации:

Экзамен в 4 семестре

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Курс входит в базовую часть образовательной программы. Изучается в третьем и четвертом семестрах.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

«Теория вероятностей и математическая статистика» изучается в 3,4 семестрах, поэтому курс строится на знаниях по ранее изученным дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра». В дальнейшем, знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих профессиональных и специальных дисциплин: «Статистика», «Дифференциальные уравнения».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.

Знать основные определения теории вероятностей и математической статистики.
Знать основные законы распределения и их числовые характеристики.

Знать способы статистического оценивания.

Уметь: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач. Способность осуществлять статистический отбор, исследовать выборку с использованием знаний, полученных в результате изучения курса.

Уметь использовать методы моментов, наибольшего правдоподобия, наименьших квадратов для определения оценок соответствующего закона распределения.

Уметь проверять статистические гипотезы.

Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы. Способность определить тип закона распределения случайной величины, исследовать его с использованием инструментальных средств.

Способность находить организационно-управленческие решения при изучении задач математической статистики и готовность нести за них ответственность.

Владеть: Способностью к самоорганизации и самообразованию при изучении теории вероятностей и математической статистики.

Способность на основе типовых методик и действующей нормативно – правовой базы рассчитать экономические и социально – экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, используя соответствующие законы распределения.

Способностью критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений, разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий.

Владеть способами оценивания параметров законов распределения случайной величины.

4. Формат обучения очный.

5. Объем дисциплины (модуля)

составляет **3** з.е., в том числе **100** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 116 часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3, 4 семестр

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Всего академических часов	Формы текущего контроля успеваемости
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
1	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Элементы комбинаторики. Алгебра событий.	4	4	10	5	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
2	Определение вероятности появления события.	4	4	10	5	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
3	Основные теоремы теории вероятностей.	4	4	14	16	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
4	Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число успехов при полиномиальных испытаниях.	4	4	14	5	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
5	Полиномиальные испытания.	2	2	10	5	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
	Итого	18	18	58	36	

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Всего академических часов	Формы Текущего контроля успеваемости
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
1	Случайные величины и их распределения.	2	2	4	4	проверка домашнего задания
2	Дискретная случайная величина, ее закон распределения.	4	4	8	8	проверка домашнего задания
3	Непрерывная случайная величина, ее закон распределения.	4	4	8	8	проверка домашнего задания
4	Многомерные случайные величины и их свойства.	2	2	4	4	проверка домашнего задания
5	Числовые характеристики случайных величин.	4	4	6	8	проверка домашнего задания
6	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.	2	2	4	4	проверка домашнего задания
7	Центральная предельная теорема.	2	2	4	4	проверка домашнего задания
8	Основы статистического описания.	2	2	4	4	проверка домашнего задания
9	Статистическое оценивание неизвестных параметров модели.	4	4	6	8	проверка домашнего задания
10	Статистическая проверка гипотез.	4	4	6	8	проверка домашнего задания
11	Исследование парных статистических зависимостей.	2	2	4	4	проверка домашнего задания
	Всего часов	32	32	58	64	

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

А. План лекций

3 семестр

№ пп	Номер занятия	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	1	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Элементы комбинаторики. Алгебра событий.	Рассматриваются определения возможного, невозможного событий, совместность, несовместность. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями и без повторений. Основная теорема комбинаторики. Рассматриваются сумма, разность, произведение событий.

			Свойства вводимых операций.
2	2	Определение вероятности появления события.	Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятностей.
3	3	Основные теоремы теории вероятностей.	Сумма совместных и несовместных событий, произведение зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Пуассона.
4	4	Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число успехов при полиномиальных испытаниях.	Интегральная функция Лапласа. Доказательство теорем. Примеры.
5	5	Полиномиальные испытания.	Рассматривается теорема о вероятности того, что исходы $(a_1, a_2, \dots, a_k)$ наступят ровно $(n_1, n_2, \dots, n_k)$ раз.

4 семестр

№ пп	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	Случайные величины и их распределения.	Изучаются дискретная и непрерывная случайные величины.
2	Дискретная случайная величина, ее закон распределения.	Изучаются распределения биномиальное, геометрическое, Пуассона.
3	Непрерывная случайная величина, ее закон распределения.	Изучаются нормальное, показательное, равномерное распределения. Γ – распределение.
4	Многомерные случайные величины и их свойства.	Ковариация. Регрессия. Свойства.
5	Числовые характеристики случайных величин.	Изучаются начальные и центральные моменты.

6	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.	Доказываются соответствующие теоремы. Рассматривается их применение в экономике.
7	Центральная предельная теорема.	Решаются задачи экономики, в которых применяется центральная предельная теорема.
8	Основы статистического описания.	Изучаются полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения. Связь между начальными и центральными эмпирическими моментами.
9	Статистическое оценивание неизвестных параметров модели.	Рассматриваются метод моментов, наибольшего правдоподобия, наименьших квадратов.
10	Статистическая проверка гипотез.	Исследуются различные статистические гипотезы.
11	Исследование парных статистических зависимостей.	Рассматриваются задачи экономики, в которых решается задача парной статистической зависимости.

Б. План семинарских занятий
3 семестр

№ пп	Номер занятия	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	1	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Элементы комбинаторики. Алгебра событий.	Рассматриваются определения возможного, невозможного событий, совместность, несовместность. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями и без повторений. Основная теорема комбинаторики. Рассматриваются сумма, разность, произведение событий. Свойства вводимых операций.
2	2	Определение вероятности появления события.	Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятностей.

3	3	Основные теоремы теории вероятностей.	Сумма совместных и несовместных событий, произведение зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Пуассона.
4	4	Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число успехов при полиномиальных испытаниях.	Интегральная функция Лапласа. Доказательство теорем. Примеры.
5	5	Полиномиальные испытания.	Рассматривается теорема о вероятности того, что исходы $(a_1, a_2, \dots, a_k)$ наступят ровно $(n_1, n_2, \dots, n_k)$ раз.

4 семестр

№ пп	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	Случайные величины и их распределения.	Изучаются дискретная и непрерывная случайные величины.
2	Дискретная случайная величина, ее закон распределения.	Изучаются распределения биномиальное, геометрическое, Пуассона.
3	Непрерывная случайная величина, ее закон распределения.	Изучаются нормальное, показательное, равномерное распределения. Γ – распределение.
4	Многомерные случайные величины и их свойства.	Ковариация. Регрессия. Свойства.
5	Числовые характеристики случайных величин.	Изучаются начальные и центральные моменты.
6	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.	Доказываются соответствующие теоремы. Рассматривается их применение в экономике.

7	Центральная предельная теорема.	Решаются задачи экономики, в которых применяется центральная предельная теорема.
8	Основы статистического описания.	Изучаются полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения. Связь между начальными и центральными эмпирическими моментами.
9	Статистическое оценивание неизвестных параметров модели.	Рассматриваются метод моментов, наибольшего правдоподобия, наименьших квадратов.
10	Статистическая проверка гипотез.	Исследуются различные статистические гипотезы.
11	Исследование парных статистических зависимостей.	Рассматриваются задачи экономики, в которых решается задача парной статистической зависимости.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Темы рефератов

1. История развития статистики.
2. Школы статистики (18-19 в.в.). Существенные различия. Позитивные тенденции.
3. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие статистики.
4. Критерий Колмогорова.
5. Статистика промышленности (на примере конкретной отрасли)
6. Статистика сельского хозяйства (на примере конкретной отрасли).
7. Статистика транспорта (на примере конкретного вида транспорта)
8. Статистика оптовых цен предприятий (на примере конкретной отрасли)
9. Статистическое изучение цен в розничной торговле.
10. Статистика транспортных тарифов (на примере конкретного вида транспорта).
11. Статистика денежного обращения и кредита.

12. Статистика финансов предприятия (на примере конкретной отрасли).
13. Статистика фондового рынка.
14. Статистика народонаселения.
15. Статистика здравоохранения и социальной защиты населения.
16. Статистика науки.
17. Статистика культуры.
18. Статистика образования.
19. Методы корреляционно-регрессионного анализа связи показателей непроизводственной деятельности.
20. Построение многофакторных моделей и возможность их применения в исследованиях непроизводственной деятельности.
21. Анализ динамики функционирования непроизводственных отраслей.
22. Система национальных счетов.

Вариант контрольной работы

- 1) В партии из 30 изделий содержится 16 изделий первого сорта и 14 – второго. Случайным образом выбираются 3 изделия. Найти вероятность того, что среди выбранных хотя бы одно изделие первого сорта.
- 2) Детали изготавливаются на двух станках. На первом станке – 30%, на втором – 70%. Среди деталей, изготовленных на первом станке, брак составляет 2%, на втором – 1,5%. Для контроля случайным образом взята 1 деталь. Найти вероятность событий: А) деталь бракованная, Б) деталь изготовлена на 1 станке, если при проверке она оказалась не бракованной.
- 3) Прибор проходит независимые испытания. Вероятность выхода из строя прибора при одном испытании равна 0,2. Испытано независимо 100 приборов. Найти вероятность выхода из строя не более одного прибора.
- 4) Менеджер компании, занимающейся прокатом автомобилей, хочет оценить среднюю величину пробега одного автомобиля в течение месяца. Из 280 автомобилей, принадлежащих компании, по схеме собственно-случайной бесповторной выборки отобрано 60. Результаты представлены в таблице:

Пробег (км)	Менее 1000	1000-2000	2000-3000	3000-4000	4000-5000	5000-6000	Более 6000	Итого
Число автомобилей	3	5	9	16	13	8	6	60

Найти:

- а) вероятность того, что средний пробег автомобиля в месяц отличается от среднего их пробега в выборке не более чем на 400 км (по абсолютной величине);
- б) границы, в которых с вероятностью 0,95 заключена доля автомобилей, пробег которых составляет менее 3000 км;
- в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для указанной доли можно гарантировать с вероятностью 0,9876; дать ответ на тот же вопрос, если никаких предварительных сведений о рассматриваемой доле нет.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов к зачету:

Вопросы к зачёту (3 семестр)

1. Случайное, достоверное, невозможное события. Несовместные события, образующие полную группу.
2. Перестановки, сочетания, размещения.
3. Равносильные события. Произведение, сумма, разность событий. Противоположные события. Диаграммы Венна.
4. Классическое определение вероятности.
5. Относительная частота.
6. Геометрическая вероятность.
7. Теоремы сложения вероятностей. Сумма вероятностей полной группы событий.
8. Условная вероятность.
9. Вероятность появления хотя бы одного события.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Формула Бернулли.
13. Локальная теорема Лапласа.
14. Интегральная теорема Лапласа.
15. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Вопросы к экзамену (4 семестр):

1. Случайная величина. Закон распределения случайной величины. Непрерывная, дискретная случайные величины.
2. Биномиальное распределение (распределение Бернулли).
3. Распределение Пуассона.
4. Геометрическое распределение.
5. Функция распределения случайной величины. Её свойства.
6. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
7. Начальные и центральные моменты. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
8. Функция распределения вероятностей, её свойства. Плотность распределения вероятностей, её свойства.
9. Равномерное распределение.
10. Нормальное распределение.
11. Показательное распределение.
12. Совместный закон распределения случайных величин. Закон распределения двумерной случайной величины. Плотность совместного распределения.
13. Условный закон распределения дискретной случайной величины. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.

14. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева.
15. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
16. Точечные оценки параметров законов распределения. Смещённые и несмещённые оценки.
17. Полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения.
18. Интервальные оценки.
19. Оценка параметров распределения. Метод моментов.
20. Оценка параметров распределения. Метод максимального правдоподобия.
21. Проверка статистических гипотез. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
22. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух математических ожиданий.
23. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий.
24. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
25. Гамма и бета функции.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Не зачтено	Удовл.	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

1. Лебедев А.В., Фадеева Л.Н. Теория вероятностей и математическая статистика (4 издание); М., 2018.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика.); М., 2020.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике; М., 2018.

б) программное обеспечение и Интернет – ресурсы:

Пакеты прикладных программ MathCAD, MatLab

-exponenta.ru – образовательный математический сайт.

-www.cmc.msu.ru

-matlab.exponenta.ru – консультационный центр MATLAB.

- Описание материально-технического обеспечения. Описание материально-технического обеспечения.

- В материально-техническое обеспечение дисциплины входят аудитории, в том числе компьютерные классы, библиотечные фонды филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе и наличие в библиотеке и в интернете необходимых учебников, сборников упражнений, словарей и научной литературы, а также доступ к ресурсам сети интернет.

9. Соответствуете результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания: русский.

11. Преподаватель:

Пряшникова П.Ф., кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной математики.

12. Автор программы:

Пряшникова П.Ф., кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной математики.

