

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Филиал МГУ в г. Грозном

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Филиала – руководитель
образовательных программ
А.С. Воронцов

«__» _____ 20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:
38.03.02 «Менеджмент»

Направленность (профиль) ОПОП:
«Общий»

Форма обучения:
Очная

Москва 2023 г.

1. Наименование дисциплины:

Авторы программы: Артамонов Дмитрий Вячеславович, Картаев Филипп Сергеевич,
Рощина Янина Александровна

e-mail: artamonov.dmitri@gmail.com, kartaev@gmail.com

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: Менеджмент

Язык преподавания дисциплины: русский

2. Статус и место дисциплины в структуре основной образовательной программы подготовки бакалавра (данные берутся из учебного плана)

Статус дисциплины: обязательная

Семестр: 3 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина обеспечивает формирование следующих компетенций и результатов обучения:

Формируемые компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путём их адаптации к конкретным задачам управления (ПК-10)	(ПК10.РОЗ-01) Знать основные современные методы теории вероятностей и математической статистики; (ПК10.РОУ-01) Уметь анализировать аналитические отчёты и другие источники, в которых приводятся результаты статистических расчётов; оценивать обоснованность и корректность выводов, сделанных на основе этих расчётов; (ПК10.РОУ-02) Уметь осуществлять сбор, подготовку и предварительный анализ данных; (ПК10.РОУ-03) Уметь формулировать экономические гипотезы в терминах математико-статистических моделей (ПК10.РОУ-04) Уметь осуществлять необходимые расчеты для проверки сформулированных гипотез относительно анализируемых данных; (ПК10.РОУ-05) Уметь содержательно интерпретировать результаты моделирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, всего 144 академических часов, из которых, 68 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (34 часов — занятия лекционного типа, 30 часов — занятия семинарского типа, 2 часа — консультации, 2 часа — промежуточная аттестация), 76 часов составляет самостоятельная работа студента.

Название темы	Трудоемкость (в академических часах) по видам работ							
	Всего часов	Контактная работа студента с преподавателем, часы						Самостоятельная работа студента, часы
		Всего часов контактной работы	в том числе				Промежуточная аттестация	
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Консультации			
кнч	перед промежуточной аттестацией							
Тема 1	16	8	4	4				8
Тема 2	16	8	4	4				8
Тема 3	16	8	4	4				8
Тема 4	26	12	6	6				14
Контрольная работа №1	6	2	2					4
Тема 5	24	10	6	4				14
Тема 6	8	6	2	4				2
Тема 7	22	8	4	4				14
Контрольная работа №2	6	2	2					4
Консультация перед промежуточной аттестацией	2	2				2		
Промежуточная аттестация (экзамен)	2	2					2	
Всего часов	144	68	34	30		2	2	76

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Элементы комбинаторики. Дискретное вероятностное пространство. Случайные события (16 часов).

Содержание темы: Элементы комбинаторика. Понятие дискретного пространства случайных событий. Вероятность события. Классическая вероятностная модель. Элементы комбинаторного анализа. "Урновые" схемы. Примеры непрерывных вероятностных пространств. Геометрическая вероятность.

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач

Тема 2. Условная вероятность (16 часов)..

Содержание темы: Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса.

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач (учебник [1] из основного списка литературы)

Тема 3. Испытания Бернулли (16 часов)..

Содержание темы: Теорема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Теорема Муавра-Лапласа

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач (учебник [1] из основного списка литературы)

Тема 4. Случайная величина, её числовые характеристики и законы распределения (26 часов).

Содержание темы: Дискретная случайная величина, ее законы распределения вероятностей. Примеры законов распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона, геометрический. Функция распределения дискретной случайной величины и её свойства. Основные числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия).

Непрерывная случайная величина и её закон распределения вероятностей: функция распределения, функция плотности вероятностей и их свойства. Основные числовые характеристики непрерывных случайных величин. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный, экспоненциальный.

Двумерный случайный вектор (в дискретном и абсолютно непрерывном случаях)

Ковариация, коэффициент корреляции и их свойства (задачи - только для дискретного случая).

Нормальный (гауссовский) закон распределения вероятностей. Центральная предельная теорема

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач (учебник [1] из основного списка литературы)

Тема 5. Выборочные числовые характеристики. Методы построения оценок (24 часа).

Содержание темы: Исследование поведения основных выборочных характеристик (выборочного среднего значения, выборочной дисперсии, выборочных моментов): сходимости по вероятности к соответствующим теоретическим характеристикам, характер их вероятностного распределения при больших и малых объемах выборок, асимптотическая нормальность.

Точечные оценки параметров законов распределения и их свойства (несмещенность, состоятельность, эффективность).

Основные методы построения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод моментов.

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач (учебник [1] из основного списка литературы)

Тема 6. Основные распределения, возникающие в математической статистике (8 часов).

Содержание темы: Распределения хи-квадрат Пирсона, Стьюдента, Фишера.

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач (учебник [1] из основного списка литературы)

Тема 7. Доверительные интервалы, проверка статистических гипотез (22 часа).

Содержание темы: Построение интервальных оценок: доверительный интервал и доверительная вероятность. Примеры построения доверительных интервалов для неизвестных параметров законов распределения.

Общая схема построения статистического критерия.. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Критерий отношения правдоподобия. Проверка гипотез о значениях неизвестных параметров нормального распределения для одной выборки и для двух выборок.

Формы проведения занятий (контактной работы): лекции, семинары

Формы самостоятельной работы: решение задач (учебник [1] из основного списка литературы)

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- 1) *Лебедев А. В., Фадеева Л. Н.* Теория вероятностей и математическая статистика (4-е издание). — Москва, 2018.
- 2) *Айвазян С.А., Мхитарян В.С.* Прикладная статистика в задачах и упражнениях, М.ЮНИТИ, 2001.
- 3) *Малугин В. А.* Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. — Юрайт Москва, 2018. — 470 с.

Дополнительная литература:

- 1) Математические и инструментальные методы в современных экономических исследованиях / М. В. Грачева, Е. А. Туманова, Н. Л. Шагас и др. — Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова Москва, 2018. — 176 с
- 2) *Лагутин М. Б.* Наглядная математическая статистика. — БИНОМ. Лаборатория знаний Москва, 2013. — 472 с

Интернет-ресурсы:

- 1) <http://on.econ.msu.ru> – страница курса, где будут выкладываться календарный план, бально-рейтинговая система, необходимые материалы для проведения семинарских занятий и подготовки к контрольным, информация о текущей успеваемости.
- 2) <http://new.math.msu.su/department/probab/staff/alebedev.html> - страница А.В. Лебедева, на которой выложен задачник [1] из списка основной литературы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (материалы для проведения контактной и самостоятельной работы)

Первая микроконтрольная

1. Найти вероятность того, что в восьмизначном числе ровно три цифры совпадают, а остальные различные (считаем, что числа могут начинаться с нуля).
2. Фирма нарушает закон с вероятностью 0,25. Аудитор обнаруживает нарушения с вероятностью 0,75. Проведенная им проверка не выявила нарушений. Найти вероятность, что они на самом деле есть.

Первая письменная контрольная

1. С конвейера поступило 120 деталей. В среднем доля брака составляет 2,5%. Найти вероятность, что всего поступило не более 3 бракованных деталей.
2. Посетитель магазина совершает покупку с вероятностью 0,5. Какова вероятность, что из 900 посетителей сделают покупки от 420 до 470 человек?
3. Совместное распределение случайных величин x и h задан таблицей

$x \backslash h$	-1	1	2
0	1/7	2/7	1/7

1	1/7	1/7	1/7
---	-----	-----	-----

Найти $\text{cov}(x, h)$. Зависимы ли эти случайные величины?

- Случайные приращения цен акций двух компаний за день имеют дисперсии $D\xi=4$ и $D\eta=9$, а их коэффициент корреляции 0,5. В каких долях следует разделить капитал при вложении в акции, чтобы минимизировать риск?
- Плотность случайной величины равна $C(x+2)$ при x принадлежащих отрезку $[1,3]$. Найдите математическое ожидание этой случайной величины

Вторая микроконтрольная

- Найдите оценку методом моментов для вероятности успеха для биномиального распределения.
- Ежедневный спрос на некоторый товар имеет равномерное распределение на отрезке $[a,b]$. За период наблюдения спрос составил в среднем 158 кг с исправленной выборочной дисперсией 588 кг². С помощью метода моментов оценить, сколько потребуется товара, чтобы удовлетворить ежедневный спрос с вероятностью 90%.

Вторая письменная контрольная

- Сформулировать свойства эффективности оценок
- Проверьте, что исправленная выборочная дисперсия – несмещённая оценка теоретической дисперсии.
- За последние 10 лет годовой рост цены актива составлял в среднем 8% с выборочным средним квадратическим отклонением 2%. Найти доверительный интервал с надёжностью 95% для цены актива в конце года, если в начале года она равна 150 денежным единицам. Использовать нормальное приближение.
- Фирма разослала 400 рекламных каталогов и получила 80 заказов. Можно ли утверждать на уровне значимости 5%, что эффективность рекламы возросла, если раньше она составляла 15%?
- В городах Бусино и Гусино проведены выборочные обследования доходов жителей. По выборкам из 100 человек получено, что в Бусино средний доход 27530 рублей с выборочным средним квадратическим отклонением 240 рублей, в Гусино средний доход 27490 рублей с выборочным средним квадратическим отклонением 180 рублей. Можно ли утверждать на уровне значимости 5%, что в Бусино живут в среднем богаче, чем в Гусино?

Экзамен.

- Дайте определения функции распределения и сформулируйте ее основные свойства. Нарисуйте график.
- Приведите формулу для плотности нормального распределения, нарисуйте график
- Фирма делает скидку (в процентах), равную сумме двух последних цифр паспорта заказчика. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение стоимости заказа, если его стоимость без скидки 1000 руб.

4. Найти оценку методом моментов для параметра α распределения вида $F(x)=x^3(1+x^\alpha)/2$, $0 \leq x \leq 1$, $\alpha > 0$.

8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
(ПК10.РОЗ-01) Знать основные современные методы теории вероятностей и математической статистики	Микроконтрольные работы
(ПК10.РОУ-01) Уметь анализировать аналитические отчёты и другие источники, в которых приводятся результаты статистических расчётов; оценивать обоснованность и корректность выводов, сделанных на основе этих расчётов	Контрольные работы, экзамен
(ПК10.РОУ-02) Уметь осуществлять сбор, подготовку и предварительный анализ данных; (ПК10.РОУ-03) Уметь формулировать экономические гипотезы в терминах математико-статистических моделей (ПК10.РОУ-04) Уметь осуществлять необходимые расчеты для проверки сформулированных гипотез относительно анализируемых данных; (ПК10.РОУ-05) Уметь содержательно интерпретировать результаты моделирования	Контрольные работы, экзамен

9. БАЛЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ

Максимальные значения баллов, которые студент может получить за выполнение формы проверки знаний (текущая и промежуточная аттестация):

Формы текущей и промежуточной аттестации	Баллы
Микроконтрольная по темам 1-2	20
Контрольная работа 1	60
Микроконтрольная по теме 5	20
Контрольная работа 2	60

Экзамен	40
----------------	----

*Микроконтрольные — это короткие (на 15 минут) письменные работы, которые проводятся на семинарских занятиях. Их цель — создать для студентов стимулы осваивать материал равномерно в течение семестра (а не только перед большими контрольными и экзаменом)

Оценка по курсу выставляется, исходя из следующих критериев:

Оценка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<i>Отлично</i>	≥ 170	< 200
<i>Хорошо</i>	≥ 130	< 170
<i>Удовлетворительно</i>	≥ 80	< 130
<i>Неудовлетворительно</i>	0	< 80

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для организации занятий по дисциплине необходимы следующие технические средства обучения:

- *мультимедийный класс с рабочими столами (для лекция)*
- *проектор (для лекция)*
- *доска с маркерами (для семинарских занятий)*

Авторы программы: _____

(подпись, расшифровка подписи)