



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра высшей математики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«Б1.О.04.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность(профиль) подготовки: Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Высшей математики, к.н., доцент Маркарян Е. Г.

Доцент кафедры Высшей математики, кандидат
физико-математических наук Волковая Т. А.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного
приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общетехнических принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты

Знать:

ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-1.1/Ум3 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.1/Нв2 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общетехнические знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений

Знать:

ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками

Уметь:

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

Владеть:

ОПК-1.2/Нв2 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач

ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность

Знать:

ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.3/Нв2 Базовыми знаниями Высшей математики, для обеспечения возможности эффективного проведения комплекса исследовательских мероприятий, направленных на решение профессиональных задач

ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений

Знать:

ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки соделируемых процессов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум2 Применять достижения прикладной математики для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и инженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Знать: ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-1.1/Ум3 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности Владеть: ОПК-1.1/Нв2 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности ИДК ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и инженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений Знать: ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы Владеть: ОПК-1.2/Нв2 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач

	ИДК ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность Знать: ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате Уметь: ОПК-1.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач Владеть: ОПК-1.3/Нв2 Базовыми знаниями Высшей математики, для обеспечения возможности эффективного проведения комплекса исследовательских мероприятий, направленных на решение профессиональных задач ИДК ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Знать: ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки моделируемых процессов Уметь: ОПК-1.4/Ум2 Применять достижения прикладной математики для решения профессиональных задач Владеть: ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ
Базовый	ИДК ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Знать: ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-1.1/Ум3 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности

	ИДК ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений Знать: ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ИДК ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность Знать: ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате Уметь: ОПК-1.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач ИДК ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Знать: ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки соделируемых процессов Уметь: ОПК-1.4/Ум2 Применять достижения прикладной математики для решения профессиональных задач
Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Знать: ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности

		ИДК ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общетехнические знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений Знать: ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками ИДК ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность Знать: ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ИДК ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Знать: ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки моделируемых процессов
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общетехнических принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Ум3 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Нв2 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности

	ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Нв2 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ОПК-1.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач ОПК-1.3/Нв2 Базовыми знаниями Высшей математики, для обеспечения возможности эффективного проведения комплекса исследовательских мероприятий, направленных на решение профессиональных задач ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки моделируемых процессов ОПК-1.4/Ум2 Применять достижения прикладной математики для решения профессиональных задач ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ
Хорошо	ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Ум3 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ОПК-1.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач

	ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки соделируемых процессов ОПК-1.4/Ум2 Применять достижения прикладной математики для решения профессиональных задач
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общетехнических принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общетехнические знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений ОПК-1.2/Зн2 О связи специальности с фундаментальными науками ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность ОПК-1.3/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Зн2 Современные направления развития математических методов оценки соделируемых процессов
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Решение задач
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Теория вероятностей	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Решение задач	Зачет с оценкой
2	Элементы математической статистики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Решение задач	Зачет с оценкой

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».

- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 3 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теория вероятностей

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4

Тема 1.4. Предельные теоремы теории вероятностей

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу

Вероятность того, что студент сдаст кафедраальный зачет по теории вероятностей, равна 0, 8. Условная вероятность того, что студент сдаст экзамен по указанной дисциплине, равна 0, 5 (если сдаст зачет) и 0, 4 (в противном случае). Найдите вероятность того, что студент не сдаст хоть что-нибудь (зачет или экзамен).

2. Решите задачу

Вероятность того, что покупателю требуется обувь 41-го размера, равна 0, 2. Какова вероятность того, что среди 100 покупателей потребуют обувь 41-го размера: а) 25 человек; б) от 10 до 30 человек; в) не менее 35 человек?

3. Решите задачу

Все значения равномерно распределенной случайной величины X лежат на $[2; 8]$. Найдите: а) функцию $F(x)$ распределения вероятностей и плотность распределения $f(x)$; б) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение; в) коэффициент асимметрии и эксцесс. Найдите вероятность $P(0 \leq X \leq 7)$.

Раздел 2. Элементы математической статистики

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4

Тема 2.4. Проверка статистических гипотез

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Какие из следующих гипотез являются статистическими?

1) Генеральная совокупность распределена по нормальному закону. 2) Президент Кеннеди был убит в результате заговора. 3) Зима будет теплой. 4) Генеральная средняя нормальной генеральной совокупности равна 7. 5) Генеральные средние двух нормальных генеральных

совокупностей равны друг другу.

2. Решите задачу

При данном уровне значимости для правосторонней критической области статистического критерия найдена критическая точка $\alpha_{кр} = 7,7$. При каких из следующих значений статистического критерия нулевая гипотеза будет отвергнута? 1) 3, 1; 2) 2, 7; 3) 5, 5; 4) 8, 1; 5) 10, 7.

3. Дана корреляционная таблица. Чему равны частоты s , t , r ?

$y \backslash x$	10	15	20	25	30	35	n_y
20	1	5					6
30		6	4				10
40			7	17	s		t
50			2	10	8		20
60				5	7	3	15
n_x	1	11	13	32	r	3	78

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Классификация случайных событий

Алгебра случайных событий

2. Сформулировать определения или свойства

Классическое определение вероятности

Геометрическое определение вероятности

3. Сформулировать определения или свойства

Функция распределения и плотность вероятностей непрерывной случайной величины

4. Сформулировать определения или свойства

Математическое ожидание дискретной случайной величины

Дисперсия дискретной случайной величины

5. Сформулировать определения или свойства

Понятие статистической гипотезы

Классификация статистических ошибок

6. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Формула полной вероятности. Формула Байеса

Схема Бернулли. Закон Бернулли

7. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Основные законы распределения дискретной случайной величины и ее числовые характеристики

8. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Метод моментов как аппарат получения статистических оценок

9. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Метод максимального правдоподобия как аппарат получения статистических оценок

10. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Доверительная вероятность. Интервальные статистические оценки. Оценка точности измерений

11. Решите задачу

Даны законы распределения независимых случайных величин X и Y :

x_i	-1	0	1
p_i	0,2	0,3	0,5

y_j	-1	0	1	2
q_j	0,1	0,2	0,6	0,1

Найдите законы распределения случайных величин: а) $Y - 2X$;
б) $X \cdot Y^2 + 1$.

12. Решите задачу

Найдите выборочное среднее, выборочную и исправленную дисперсию, выборочное и исправленное среднеквадратическое отклонение, построить полигон распределения, найти эмпирическую функцию распределения.

x_i	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98
n_i	2	7	16	20	24	10	8	5	4	3	1

13. Решите задачу

Найдите доверительный интервал для оценки с надежностью γ неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение σ , выборочная средняя $\bar{x}$, объем выборки n ;
 $\gamma = 0.95, \bar{x} = 32.7, n = 50, \sigma = 2.1$

14. Решите задачу

Известна ковариационная матрица случайного вектора (X, Y) :

$$\begin{pmatrix} 16 & -14 \\ -14 & 49 \end{pmatrix}$$
 Найти коэффициент корреляции между X и Y .

15. Решите задачу

Случайная величина X задана функцией распределения $F(x) = 0$, при $x < 0$, $F(x) = \alpha x^3$, при $0 \leq x \leq 2$, $F(x) = 1$, при $x > 2$. Найдите: а) плотность распределения вероятностей $f(x)$ и значение параметра α ; б) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, моду и медиану; в) коэффициент асимметрии и эксцесс. Постройте графики функций $F(x)$ и $f(x)$. Найдите вероятности $P(1 \leq X \leq 2,5)$ и $P(X = 1)$.