



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

Факультет управления территориями
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)
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА
«Б1.О.12.04 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность(профиль) подготовки: Управление земельно-информационными системами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 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 27.03.03 Системный анализ и управление,
утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 902

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Зозуля В. В.	Рассмотрено	31.01.2024, № 01-24

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

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

Знать:

УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики

Уметь:

УК-2.2/Ум10 Применять вероятностно-статистический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности

Владеть:

УК-2.2/Нв8 Основными методами теории вероятностей и математической статистики

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Знать:

ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками

Уметь:

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

Владеть:

ОПК-1.2/Нв3 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач

Знать:

ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

Уметь:

ОПК-2.4/Ум3 Строить стохастические модели изучаемых случайных процессов и явлений

Владеть:

ОПК-2.4/Нв4 Навыками применения стандартных вероятностно-статистических моделей и методов

ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов

Знать:

ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

Уметь:

ОПК-2.5/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

Владеть:

ОПК-2.5/Нв3 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)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Повышенный	ИДК УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения Знать: УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики Уметь: УК-2.2/Ум10 Применять вероятностно-статистический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности Владеть: УК-2.2/Нв8 Основными методами теории вероятностей и математической статистики

	Базовый	ИДК УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения Знать: УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики Уметь: УК-2.2/Ум10 Применять вероятностно-статистический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности
	Пороговый	ИДК УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения Знать: УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности Владеть: ОПК-1.1/Нв1 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы Владеть: ОПК-1.2/Нв3 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач

	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Повышенный	ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач Знать: ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-2.4/Ум3 Строить стохастические модели изучаемых случайных процессов и явлений Владеть: ОПК-2.4/Нв4 Навыками применения стандартных вероятностно-статистических моделей и методов

	ИДК ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов Знать: ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов Уметь: ОПК-2.5/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом Владеть: ОПК-2.5/Нв3 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ
Базовый	ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач Знать: ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-2.4/Ум3 Строить стохастические модели изучаемых случайных процессов и явлений ИДК ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов Знать: ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов Уметь: ОПК-2.5/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом
Пороговый	ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач Знать: ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

		ИДК ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов Знать: ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов
--	--	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики УК-2.2/Ум10 Применять вероятностно-статистический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности УК-2.2/Нв8 Основными методами теории вероятностей и математической статистики ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Нв1 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Нв3 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-2.4/Ум3 Строить стохастические модели изучаемых случайных процессов и явлений ОПК-2.4/Нв4 Навыками применения стандартных вероятностно-статистических моделей и методов

	ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-2.5/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом ОПК-2.5/Нв3 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ
Хорошо	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики УК-2.2/Ум10 Применять вероятностно-статистический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-2.4/Ум3 Строить стохастические модели изучаемых случайных процессов и явлений ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-2.5/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом
Удовлетворительно	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения УК-2.2/Зн9 Основные направления развития современной математической статистики ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн3 О связи специальности с фундаментальными науками

	ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Зн4 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Расчетно-графическая работа Решение задач
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Теория вероятностей	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.4 ОПК-2.5	Решение задач	Экзамен
2	Элементы математической статистики	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.4 ОПК-2.5	Расчетно-графическая работа Решение задач	Экзамен

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: Экзамен, 3 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теория вероятностей

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.4 ОПК-2.5 УК-2.2

Тема 1.4. Предельные теоремы теории вероятностей

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу

Вероятность того, что студент сдаст кафедральный 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-2.4 ОПК-2.5 УК-2.2

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 X	10	15	20	25	30	35	n_{y_i}
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_j}	1	11	13	32	r	3	78

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу

Внутри параллелограмма с вершинами $A = (1, 0)$, $B = (2, 2)$, $C = (6, 2)$ и $D = (5, 0)$ наудачу выбрана точка $M = (x, y)$. Найдите вероятность события

$$A = \{(x, y) \in ABCD \mid y \leq (x-3)^2, y \leq 2x-2, y \geq 0\}.$$

2. Решите задачу

Вероятность того, что дошкольник сможет проплыть определенную дистанцию под водой, равна 0,6. Учитывая, что случайная величина X – это число успешно проплытых дистанций среди четырех, найдите: а) закон распределения случайной величины X ; б) функцию распределения; в) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и моду; г) коэффициент асимметрии и эксцесс. Постройте полигон и график функции распределения. Найдите вероятности $P(1 < X \leq 3)$ и $P(X = 1)$.

3. Решите задачу

Дана таблица, которая содержит результаты определений X_1, X_2, X_3 в метрах пространственных координат X_1, X_2, X_3 некоторого пункта (общее для всех данных слагаемое не влияет на расчеты и потому опущено). Требуется оценить математическое ожидание, дисперсию соответствующего трехмерного случайного вектора $\bar{X}(X_1, X_2, X_3)$, его ковариационную C и корреляционную K матрицы. Выборка объемом 10 из генеральной совокупности трехмерного вектора приведена в таблице.

i	X_1	X_2	X_3
1.	0,8	1,85	-0,52
2.	1,4	0,6	3,3
3.	-0,25	0,7	1,02
4.	1,6	-0,3	1,55
5.	1,8	1,3	0,02
6.	0,15	1,25	1,1
7.	1,8	1,75	1,96
8.	0,5	0,25	-0,2
9.	1,7	0,85	1,1
10.	1,1	1,65	-0,1

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.4 ОПК-2.5

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Классификация случайных событий

Алгебра случайных событий

2. Сформулировать определения или свойства

Математическое ожидание дискретной случайной величины

Дисперсия дискретной случайной величины

3. Сформулировать определения или свойства

Эмпирическая функция распределения

Полигон и гистограмма распределения

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

Формула полной вероятности. Формула Байеса

Схема Бернулли. Закон Бернулли

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

Равномерное распределение и его числовые характеристики

Нормальное распределение и его числовые характеристики

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

Выборочное уравнение линейной регрессии

Ковариационная матрица. Выборочный коэффициент корреляции

7. 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) $X \cdot Y^2 + 1$.

8. 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

9. 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 :
 $\gamma = 0.95, \bar{x} = 32.7, n = 50, \sigma = 2.1$