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

Заочный факультет
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
13 мая 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
«Б1.О.02.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2022

Разработчики:

Профессор кафедры Высшей математики, д.н., профессор
Нейман Ю. М.

Профессор кафедры Высшей математики, д.т.н., доцент
Сугаипова Л. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	12.12.2021, № 4/2022

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

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественнонаучные знания

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

Знать:

ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

Владеть:

ОПК-1.1/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

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

Знать:

ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи

Уметь:

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

Владеть:

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

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

Владеть:

ОПК-1.3/Нв2 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

Владеть:

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

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов

Знать:

ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ

Уметь:

ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки

Владеть:

ОПК-1.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественнонаучные знания	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/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса Владеть: ОПК-1.1/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи

			Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы Владеть: ОПК-1.2/Нв3 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений Уметь: ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени Владеть: ОПК-1.3/Нв2 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов Уметь: ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом Владеть: ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

		ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ Уметь: ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки Владеть: ОПК-1.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата 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/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

		ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений Уметь: ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов Уметь: ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ Уметь: ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки
	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/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

		ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Нв3 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Нв2 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки ОПК-1.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач

Хорошо	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

	ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Контрольная работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ 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 ОПК-1.5	Контрольная работа	Экзамен
2	Элементы математической статистики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	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, 2-я летняя сессия.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теория вероятностей

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Тема 1.3. Случайные векторы

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу

В телестудии установлено три камеры. Вероятности того, что в данный момент камеры включены, равны соответственно 0, 9, 0, 8 и 0, 7. Найдите вероятность того, что в данный момент включены: а) две камеры; б) не более одной камеры; в) три камеры.

2. Решить задачу

На елочный базар поступило 25 елей, 15 сосен и 10 пихт. Вероятность того, что покупатель отдаст предпочтение ели, равна 0, 95, сосне – 0, 85, а пихте – 0, 7. Найдите вероятность того, что: а) наудачу взятое дерево будет куплено; б) купленное дерево оказалось сосной.

3. Решить задачу

Вероятность успешной сдачи студентом каждого из пяти экзаменов равна 0, 7. Найдите вероятность успешной сдачи: а) трех экзаменов; б) не менее двух экзаменов; в) хотя бы одного экзамена.

4. Решить задачу

Дискретная случайная величина X задана законом распределения в виде таблицы. Требуется:
1) найти значение вероятности pi = P(X = xi);
2) найти функцию распределения F(x);
3) вычислить математическое ожидание M(X), дисперсию D(X) и среднее квадратическое отклонение (СКО) σ(X) случайной величины X.

X	0	2	3	5
P	0,2	0,1	p_3	0,3

5. Решить задачу

Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей F(x). Найдите:
1) значение параметра a;
2) плотность распределения f(x);
3) математическое ожидание M(X), дисперсию D(X) и СКО σ(X);
4) вероятность того, что случайная величина X примет значение из промежутка
(x1, x2).

$$F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 2, \\ a\cdot(x-2)^2, & 2<x\le 4, \\ 1, & x>4; \end{cases} \qquad x_1=1, x_2=3.$$

6. Решить задачу

Для заданной функции f(x) найти значение параметра λ, при котором она является плотностью распределения вероятностей некоторой случайной величины X. Вычислить

математическое ожидание M(X). Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение из промежутка (x1, x2).

$$f(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ \lambda\cdot\sin 3x, & 0<x<\dfrac{\pi}{3}, \\ 0, & x\ge\dfrac{\pi}{3}; \end{cases} \qquad x_1=0,\ x_2=\frac{\pi}{4}.$$

7. Решить задачу

Все значения равномерно распределенной случайной величины X лежат на заданном отрезке. Найти: а) плотность распределения вероятностей f(x); б) функцию распределения F(x); в) математическое ожидание M(X), дисперсию D(X) и СКО σ(X); г) вероятность попадания X на промежуток (x1, x2).

$$[-2,\ 4];\quad x_1=0,\ x_2=2.$$

8. Решить задачу

Математическое ожидание m и СКО σ нормально распределенной случайной величины X заданы. Найти её плотность распределения f(x). Вычислить вероятность того, что величина X примет значения из заданного промежутка (x1, x2).

$$m=2,\ \sigma=3;\quad x_1=0,\ x_2=2.$$

9. Решить задачу

Даны две независимые случайные величины X1 и X2, для которых известны их математические ожидания и дисперсии. Требуется найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y, пользуясь свойствами этих числовых характеристик

$$M(X_1)=3,\ D(X_1)=2,\ M(X_2)=-2,\ D(X_2)=5,$$
$$Y=2X_1+3X_2-5.$$

10. Решить задачу

а) Случайный вектор X с математическим ожиданием $M(X)$ и ковариационной матрицей $K(X)$ подвергается линейному преобразованию $y=Ax+C$. Найти математическое ожидание $M(Y)$, ковариационную матрицу $K(Y)$ и нормированную ковариационную матрицу $C(Y)$ преобразованного вектора $Y=A\cdot X+C$.

б) Известна ковариационная матрица $K(X)$ случайного вектора X. Найти дисперсию $D(Y)$ случайной величины Y.

а) $M(X)=\begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}, K(X)=\begin{pmatrix}2 & -1\\-1 & 4\end{pmatrix}, A=\begin{pmatrix}0 & 2\\1 & -1\\2 & 3\end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix}5\\1\\0\end{pmatrix}.$

б) $K(X)=\begin{pmatrix}4 & 2 & -1\\2 & 4 & -1\\-1 & -1 & 9\end{pmatrix},\quad Y=X_1+X_2-X_3+3.$

Раздел 2. Элементы математической статистики

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Тема 2.2. Проверка статистических гипотез

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу

На основе представленной выборки: (2, 13, 9, 13, 5, 1, 1, 6, 2, 1).

а) составить вариационный ряд;

б) составить статистический ряд;

в) построить полигон частот;

г) найти и построить эмпирическую функцию распределения.

2. Для интервального статистического ряда, заданного таблицей, построить гистограмму относительных частот

Интервалы	[110-115)	[115-120)	[120-125)	[125-130)	[135-140)
Частоты	2	7	3	4	5

3. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, эмпирические асимметрию и эксцесс, используя условные варианты

x_i	17	27	37	47	57	67	77
n_i	7	14	24	28	17	7	3

4. Дан статистический ряд распределения случайных величин X и Y. Построить корреляционную таблицу, найти выборочный коэффициент корреляции и выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X.

X	5	10	15	20	25	30	10	15	20	25	20	15	25
Y	15	25	35	45	55	55	15	25	35	45	55	45	35
n_{xy}	5	8	7	11	9	7	7	5	19	7	7	3	5

5. Дан статистический ряд распределений. С помощью критерия $\chi 2$ Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Промежутки $(a_{i-1}, a_i]$	(2;7]	(7;12]	(12;17]	(17;22]	(22;27]
Частоты n_i	17	22	37	17	7

6. Решить задачу

Найти доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенного количественного признака X генеральной совокупности с надежностью γ, зная выборочную среднюю $\bar{x}_в$, объем выборки n, и среднее квадратическое отклонение σ.

$\gamma = 0,95$, $\bar{x}_в = 37,7$, $n = 47$, $\sigma = 1,7$.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2-я летняя сессия, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Основные формулы комбинаторики

Привести формулы, дать необходимые пояснения.

2. Метод линеаризации для приближенного оценивания числовых характеристик нелинейных преобразований случайного вектора

Дать развернутый ответ, привести пример.

3. Решить задачу

Известна ковариационная матрица $K(X)$ случайного вектора X. Найти дисперсию $D(Y)$ случайной величины Y.

$$K(X)=\begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \\ 2 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 9 \end{pmatrix}, \quad Y = X_1 + X_2 - X_3 + 3.$$

4. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс
Определение. Формулы.

5. Нормальное распределение и его числовые характеристики
Определение, формулы.

6. Решить задачу

По выборке объёма $n = 9$, извлечённой из нормальной генеральной совокупности $N(m;\sigma^2)$, найдены несмещённые оценки математического ожидания $\hat{m} = 5{,}8$ и дисперсии $\hat{\sigma}^2 = 1{,}69$. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: m = m_0 = 3{,}4$ при конкурирующей гипотезе $H_1: m \neq m_0$ и уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

7. Понятие о корреляционной зависимости
Определение, примеры.

8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа

9. Решить задачу

По двум независимым выборкам, объёмы которых $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлечённым из нормальных генеральных совокупностей, найдены несмещённые оценки дисперсии
$\hat{\sigma}_1 = 0{,}88$ и $\hat{\sigma}_2 = 0{,}58$. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: D_1 = D_2$ при конкурирующей гипотезе $H_1: D_1 > D_2$ и уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.