

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Федорова Марина Владимировна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 29.09.2023 10:20:34
Уникальный программный ключ:
e766def0e2eb455f02135d659e45051ac23041da

Приложение №9.4.23
к ППССЗ по специальности 09.02.03
Программирование в компьютерных
системах

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЕН.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА
для специальности
09.02.03 Программирование в компьютерных системах
Уровень подготовки - базовый
Год начала подготовки 2020**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

1. Паспорт фонда контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

ФОС разработаны на основании положений:

- программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах;
- программы учебной дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика;
- учебного плана по специальности СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах;
- положения «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости промежуточной и итоговой аттестации студентов и обучающихся филиала СамГУПС в г.Алатыре».

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

2.1 Перечень умений, знаний, общих компетенций

В результате освоения учебной дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах (базовый уровень) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

У1. Уметь вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики

У2. Уметь использовать методы математической статистики

З1. Знать основы теории вероятностей и математической статистики

З2. Знать основные понятия теории графов

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.

ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.

ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.

ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.

В рамках программы учебной дисциплины реализуется программа воспитания, направленная на формирование следующих личностных результатов (дескриптеров):

ЛР 5. Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 13. Демонстрирующий готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.

ЛР 17. Ценностное отношение обучающихся к своему Отечеству, к своей малой и большой Родине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отношения к ее современности.

ЛР 18. Ценностное отношение обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.

ЛР 19. Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда.

ЛР 22 Приобретение навыков общения и самоуправления.

ЛР 23. Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

2.2. Форма аттестации

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет

2.3. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
<i>У1 - вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики;</i> ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации,	-вычислять вероятность по определению; -вычислять вероятность суммы и произведения событий; -использовать формулы комбинаторики для вычисления вероятности; -вычислять полную вероятность и вероятность	Устный опрос Самостоятельные работы; практические работы контрольные работы;

необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент	гипотезы по формуле Байеса; -вычислять числовые характеристики дискретных случайных величин; -вычислять числовые характеристики непрерывных случайных величин с учетом закона распределения.	
У 2 - использовать методы математической статистики; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля	-находить числовые характеристики вариационного ряда; -производить оценку параметров выборки; -производить оценку статистических гипотез.	Устный опрос Самостоятельные работы; практические работы контрольные работы;
Знать:		

31 - основы теории вероятностей и математической статистики; ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий. ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на	-воспроизводить формулы комбинаторики; -воспроизводить формулы вероятности, суммы и произведения вероятностей, полной вероятности, Байеса; -воспроизводить формулы числовых характеристик дискретной случайной величины; -воспроизводить формулы числовых характеристик непрерывных случайных величин с учетом закона распределения величины; -воспроизводить формулы числовых характеристик вариационного ряда; -воспроизводить формулы оценок параметров выборки; -воспроизводить формулы оценки статистических гипотез; -использовать формулы при решении задач.	
32 - основные понятия теории графов; ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной	- основные виды графов; -основные элементы графа; -способы задания графов.	

3. Оценка освоения учебной дисциплины

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине **Теория вероятностей и математическая статистика**, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Оценка освоения дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика** включает текущий контроль успеваемости, рубежный контроль в форме экзамена, промежуточную аттестацию в виде дифференцированного зачета. Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется в форме устных опросов, письменных заданий, практических занятий, контрольных работ. Для этих целей формируются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Контроль в ходе изучения дисциплины		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Раздел 1 Теория вероятностей			Комплексный экзамен	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК2
Тема 1.1 Классификация событий	Практическое занятие №1-2 Тестирование Самостоятельные работы	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК 2		
Тема 1.2 Основные теоремы	Практическое занятие №3-4 Тестирование Самостоятельные работы	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК 2		
Тема 1.3 Повторные независимые испытания	Практическое занятие №5-6 Тестирование Самостоятельные работы	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК 2, ПК.1.1		
Тема 1.4 Дискретные случайные величины	Практическое занятие №7-8 Тестирование Самостоятельные работы	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК 2		
Тема 1.5 Непрерывно-случайные величины. Нормальный закон распределения	Практическое занятие №9-10 Тестирование Самостоятельные работы	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК 2, ПК.1.2		
Тема 1.6 Центральная предельная теорема	Практическое занятие №11-12 Контрольная работа № 1 Самостоятельные работы	У1, З1, ОК 4, ОК 5, ОК 2		
Раздел 2. Математическая статистика			Дифференцированный зачет	У1 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3
Тема. 2.1 Вариационные ряды	Практическое занятие №13-14 Тестирование Самостоятельные работы	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3, ПК.1.3		
Тема 2.2 Основы выборочного метода	Практическое занятие №15-16 Тестирование Самостоятельные работы	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3		
Тема 2.3 Элементы проверки статистических гипотез	Практическое занятие №17-18 Тестирование Самостоятельные работы	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3		
Тема 2.4 Элементы теории корреляции	Практическое занятие №19-24 Контрольная работа №2 Самостоятельные работы	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3		
Раздел 3. Графы			Дифференцированный зачет	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3
Тема 3.1 Основные понятия теории графов. Представление графов матрицами. Связанные графы	Практическое занятие № 26-28 Самостоятельные работы	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3		
Тема 3.2 Остовы графов, деревья, расстояния	Практическое занятие № 29-30	У2 ЗЗОК 2, ОК4, ОК5, ОК3		

в графах				
Тема 3.3 Эйлеровы, Гамильтовы графы. Фундаментальные циклы	Практическое занятие № 31-32	У2 ЗЗ ОК 2, ОК4, ОК5, ОК3		

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Перечень вопросов и источников для подготовки к аттестации

1. Основные понятия комбинаторики. Правила комбинаторики.
2. Упорядоченные выборки (размещения). Размещения с повторениями.
3. Перестановки без повторений. Перестановки с повторениями.
4. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями.
5. Случайное событие. Виды событий. Операции над случайными событиями.
6. Классическое определение вероятности.
7. Теорема сложения вероятностей (для несовместных событий, для двух произвольных событий).
8. Условная вероятность (для несовместных событий, для двух произвольных событий).
9. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий.
10. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
11. Формула Бернулли для серии независимых опытов.
12. Дискретные случайные величины. Закон распределения случайной величины.
13. Биномиальное распределение случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства функции распределения.
14. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение).
15. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства функции распределения.
16. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
17. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения.
18. Вероятностный смысл плотности распределения непрерывной случайной величины.
19. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
20. Нормальное распределение непрерывной случайной величины.
21. Показательное распределение непрерывной случайной величины.
22. Функция надежности. Показательный закон надежности.
23. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в формуле Бернулли.
24. Выборочный метод исследования. Понятие генеральной и выборочной совокупности.
25. Виды выборочной совокупности. Вариационные ряды.
26. Графические изображения выборочной совокупности.
27. Числовые характеристики выборочной совокупности.
28. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Оценка параметров законов распределения по выборочным данным
29. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости. Уравнения регрессии, корреляционные таблицы. Определение параметров регрессий методом наименьших квадратов. Выборочная ковариация. Формула расчетов коэффициентов регрессии.
30. Метод статистических испытаний. Понятие случайного процесса. Цепь Маркова

31. Виды и способы задания графов. Подграфы и части графов. Операции над графами. Матрицы инцидентий. Матрицы смежности. Матрицы достижений. Контур достижимости сильных компонентных связностей.
32. Понятие дерева, свойство деревьев. Понятие остова, алгоритм выделения остова. Матрица расстояний. Эксцентриситет, радиус, диаметр и центр графа
33. Задачи, приводимые к Эйлеровым и Гамильтовым графам. Матрица фундаментальных циклов.

Текущий контроль. Практические занятия

Практическое занятие № 1

Тема : Решение простейших задач на нахождение вероятности

Цель: Научиться находить вероятности простых событий по формуле классической вероятности и с применением формул комбинаторики.

Вариант 1

1. В урне 12 белых, 5 красных и 4 черных шара. Какова вероятность того, что вытащенный наугад шар: а) окажется белым? Б) не окажется красным?
2. На карточках написаны числа от 1 до 100. Наугад выбирается одна карточка. Какова вероятность того, что на ней будет число, кратное 3?

Вариант 2

1. В группе 7 юношей и 5 девушек. Какова вероятность того, что вызванный наугад студент окажется юношей?
2. Одновременно бросаются два кубика. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков 5.

Вариант 3

1. Буквы, образующие слова «Теория вероятностей», перемешаны и наугад извлекается одна буква. Найти вероятность того, что эта буква гласная.
2. Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится «герб».

Вариант 4

1. Подбрасываем две одинаковые монеты. Какова вероятность того, что они упадут на одну и ту же сторону?
2. Найти вероятность того, что при бросании трех игральных костей шестерка выпадет на одной (безразлично какой) кости, если на гранях двух других костей выпадут числа очков, не совпадающие между собой (и не равные шести).

Вариант 5

1. В ящике имеется 50 одинаковых деталей, из них 5 окрашенных. Наудачу вынимают одну деталь. Найти вероятность того, что извлеченная деталь окажется окрашенной.
2. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найти вероятность того, что номер первого, наудачу извлеченного жетона, не "содержит" цифры 5.

Вариант 6

1. В партии из 100 деталей отдел технического контроля обнаружил 6 нестандартных деталей. Какова вероятность того, что извлеченная наугад деталь окажется стандартной?

2. Библиотечка состоит из десяти различных книг, причем пять книг стоят по 4 рубля каждая, три книги — по одному рублю и две книги — по 3 рубля. Найти вероятность того, что взятые наудачу две книги стоят 5 рублей.

Вариант 7

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна семи.
2. Определите вероятность того, что при бросании двух кубиков хотя бы на одном из них выпадет шестерка.

Вариант 8

1. Слово «трактор» разрезали на буквы и положили в коробку. Какова вероятность того, что вынутая наудачу из коробки карточка содержит согласную букву?
2. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна восьми, а разность — четырем.

Вариант 9

1. По мишени стреляли 10 раз и попали 7 раз. Какова вероятность промаха?
2. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна пяти, а произведение — четырем.

Вариант 10

1. В коробке шесть одинаковых, занумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают два кубика. Найти вероятность того, что номера извлеченных кубиков в сумме равны 7.
2. 15 предметов разложили в две коробки. Какова вероятность того, что во второй коробке предметов больше, чем в первой?

Вариант 11

1. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. Найти вероятность того, что взятый наугад студент - отличник.
2. На четырех карточках написаны числа 1, 2, 3 и 4. Какова вероятность того, что выложив случайным образом карточки мы получим все числа подряд (в порядке возрастания или убывания)?

Вариант 12

1. По цели произведено 20 выстрелов, причем зарегистрировано 18 попаданий. Найти вероятность попаданий в цель.
2. Брошены три игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма чисел на их гранях будет равна 17?

Практическое занятие № 2

Тема: Решение комбинаторных задач на вычисление вероятностей

Цель: Научиться использовать формулы комбинаторики при решении задач на определение вероятности.

Вариант 1

Найти вероятность того, что при бросании трех игральных костей шестерка выпадет на одной (безразлично какой) кости, если на гранях двух других костей выпадут числа очков, не совпадающие между собой (и не равные шести).

Вариант 2

В коробке шесть одинаковых, занумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в возрастающем порядке.

Вариант 3

В пачке 20 перфокарт, помеченных номерами 101, 102, . . . , 120 и произвольно расположенных. Перфораторщица наудачу извлекает две карты. Найти вероятность того, что извлечены перфокарты с номерами 101 и 120.

Вариант 4

В ящике 10 одинаковых деталей, помеченных номерами 1, 2, ... , 10. Наудачу извлечены шесть деталей.

Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей окажутся: а) деталь № 1; б) детали № 1 и № 2.

Вариант 5

В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.

Вариант 6

В конверте среди 100 фотокарточек находится одна разыскиваемая. Из конверта наудачу извлечены 10 карточек. Найти вероятность того, что среди них окажется нужная.

Вариант 7

В ящике 100 деталей, из них 10 бракованных. Наудачу извлечены четыре детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей: а) нет бракованных; б) нет годных.

Вариант 8

Устройство состоит из пяти элементов, из которых два изношены. При включении устройства включаются случайным образом два элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.

Вариант 9

Набирая номер телефона, абонент забыл последние три цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.

Вариант 10

В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов пять отличников.

Вариант 11

В цехе работают шесть мужчин и четыре женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.

Вариант 12

На складе имеется 15 мониторов, причем 10 из них изготовлены Казанским заводом. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наудачу кинескопов окажутся три монитора Казанского завода.

Практическое занятие № 3

Тема: Решение задач по теоремам сложения и умножения.

Цель: Научиться находить вероятность сложных событий по формулам суммы и произведения событий.

Вариант 1

В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Наудачу извлекают три детали. Какова вероятность того, что: а) все три детали окажутся окрашенными; б) хотя бы одна из них окажется окрашенной ?

Вариант 2

В ящике 100 деталей, из них 10 бракованных. Наудачу извлекают 4 детали. Какова вероятность того, что: а) среди них нет бракованных; б) все они бракованные?

Вариант 3

В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. Наудачу выбирают 2 человека. Какова вероятность того, что: а) это обе женщины; б) это оба мужчины?

Вариант 4

На стеллаже в библиотеке 15 книг, причем 5 из них в переплете. Наугад берут 3 книги. Какова вероятность того, что: а) все они в переплете; б) все они без переплета?

Вариант 5

В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашенных. Наугад взяли 3 детали. Какова вероятность того, что: а) все они окрашены; б) хотя бы одна из них окрашена ?

Вариант 6

В отделе работают 10 инженеров, 5 техников и 3 лаборанта. Из сотрудников отдела случайным образом отбирают 5 человек. Какова вероятность того, что: а) все они окажутся не техниками; б) все они инженеры?

Вариант 7

В магазин поступила новая продукция с трех предприятий. Процентный состав этой продукции следующий: 20% - продукция первого предприятия, 30% - продукция второго предприятия, 50% - продукция третьего предприятия; далее, 10% продукции первого предприятия высшего сорта, на втором предприятии - 5% и на третьем - 20% продукции высшего сорта. Найти вероятность того, что случайно купленная новая продукция окажется высшего сорта.

Вариант 8

Вероятность обнаружения самолета за один обзор локатора равна 0,2. Найти вероятность того, что локатор обнаружит самолет ровно на пятом обзоре.

Вариант 9

По каналу связи передаются три сообщения. Каждое из них независимо от других искажается с вероятностью 0,2. Найти вероятности следующих событий: A - все сообщения переданы без искажений, B - все события искажены, C - хотя бы одно сообщение искажено, D - ровно одно сообщение передано без искажений, F - ровно два сообщения переданы без искажений.

Вариант 10

Производится стрельба в мишень до первого попадания. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,2. Найти вероятность того, что будет произведено 6 выстрелов.

Вариант 11

Ведется пристрелка орудия по цели. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0,7, при последующих выстрелах эта вероятность каждый раз увеличивается на 0,05. Какова вероятность того, что цель будет поражена лишь третьим выстрелом?

Вариант 12

Два стрелка, для которых вероятность попадания в цель равна соответственно 0,7 и 0,8, производят по выстрелу. Определить вероятности событий: A - цель поражена двумя пулями, B - цель поражена одной пулей, C - цель поражена хотя бы одной пулей.

Практическое занятие № 4

Тема: Решение задач по формуле полной вероятности и Байеса

Цель: Научиться вычислять полную вероятность группы событий.

Вариант 1

1. В группе из 10 студентов, пришедших на экзамен, 3 студента подготовились отлично, 4 – хорошо, 2 – удовлетворительно и 1 – плохо. В экзаменационных билетах имеются 20 вопросов. Отлично подготовленный студент может ответить на все 20 вопросов, хорошо подготовленный – на 16, удовлетворительно подготовленный – на 10 и плохо подготовленный – на 5. Вызванный наугад студент ответил на все три заданных вопроса. Найти вероятность того, что этот студент: а) подготовлен отлично; б) подготовлен плохо.
2. Ведется пристрелка орудия по цели. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0,7 а при каждом следующем выстреле она увеличивается на 0,05. какова вероятность того, что цель будет поражена лишь третьим выстрелом?

Вариант 2

1. Два стрелка, для которых вероятность попадания в цель равна 0,7 и 0,8 соответственно, производят по выстрелу. Определить вероятности событий: A -цель поражена двумя пулями; B – цель поражена одной пулей; C - цель поражена хотя бы одной пулей.
2. В первой урне лежат 8 белых и 12 черных шаров, во второй урне – 4 белых и 15 черных шаров. Из первой урны во вторую перекладывается один шар, затем из второй урны извлекается один шар. Какова вероятность того, что он белый?

Вариант 3

1. Три студента делают некоторый расчет. Вероятность ошибиться для первого студента равна 0,1 для второго -0,15 и для третьего – 0,2. Найти вероятности следующих событий: A – все студенты выполнили расчет верно; B – только два студента выполнили расчет верно; C – хотя бы один студент допустил ошибку.
2. В продажу поступили телевизоры трех заводов. Продукция первого завода содержит 20% телевизоров со скрытым дефектом, второго – 10% и третьего – 5%.

Какова вероятность приобрести исправный телевизор, если в магазин поступило 30 телевизоров первого завода, 20 – второго и 50 – третьего?

Вариант 4

1. ОТК отбирает изделия высшего сорта. Вероятность того, что наудачу взятое изделие окажется высшего сорта, равна 0,8. Найти вероятность того, что из трех взятых изделий: а) одно высшего сорта; б) два высшего сорта; в) хотя бы одно высшего сорта.
2. В цехе 14 установок с автоматическим контролем и 6 с ручным. Вероятность изготовления бракованной продукции для установок с автоматическим контролем составляет 0,001, а с ручным – 0,002. Какова вероятность того, что взятая на лабораторный анализ продукция оказалась качественной?

Вариант 5

1. Прибор состоит из двух последовательно включенных узлов. Надежность первого узла – 0,9, второго – 0,8. За время испытания прибора зарегистрирован его отказ. Найти вероятность событий: А- отказал только первый узел; б) отказали оба узла.
2. По каналу связи переданы три сообщения. Каждое из них независимо от других искажается с вероятностью 0,2. Найти вероятности событий: А - хотя бы одно сообщение искажено; В- ровно одно сообщение передано без искажений.

Вариант 6

1. Три стрелка стреляют по мишени, которая оказывается пораженной одной пулей. Найти вероятность того, что попал первый стрелок, если вероятность попадания стрелков равны соответственно 0,6, 0,7 и 0,8.
2. В гирлянду последовательно включены 10 лампочек. Вероятность перегорания лампочки при повышении напряжения составляет 0,1. Определить вероятность безотказной работы гирлянды при повышении напряжения.

Практическое занятие № 5

Тема: Вычисление вероятностей по формуле Бернулли и Муавра-Лапласа.

Цель: Научиться находить вероятность событий при повторных испытаниях.

Вариант 1

1. Вероятность выигрыша по каждому билету лотереи 0,01. Куплено 20 билетов. Какова вероятность того, что выиграет: а) ровно 5 билетов; б) не более 5 билетов?
2. Вероятность встретить на улице однокурсника равна 0,002. Какова вероятность того, что среди 1000 случайно встреченных людей будет от 2 до 5 однокурсников?

Вариант 2

1. На испытательном стенде установлено 10 приборов. Каждый из них, независимо от других, выходит из строя с вероятностью 0,15. Какова вероятность того, что выйдет из строя: а) ровно 4 прибора; б) более 4 приборов?
2. Продавец ювелирного магазина заметил, что вероятность сделать покупку для каждого посетителя равна 0,02. В течение рабочего дня в магазин заходило 100 человек. Какова вероятность того, что сделает покупку не менее 5 и не более 10 из них ?

Вариант 3

1. Подбросили 6 игральных костей. Какова вероятность того, что ровно на двух из них выпадут шестерки? Какова вероятность того, что выпадет не менее 3 шестерок?
2. Книга в 500 страниц содержит 50 опечаток. Оцените вероятность того, что на случайно выбранной странице окажется от 3 до 8 опечаток.

Вариант 4

1. Для данного баскетболиста вероятность попадания при каждом броске равна 0,4. Какова вероятность того, что из четырех бросков он попадет: а) ровно 3 раза; б) не менее 3 раз?
2. Вероятность изготовления бракованного сверла равна 0,002. Изготовленные сверла упаковывают по 1000 штук. Какова вероятность того, что в партии от 3 до 7 бракованных сверл?

Вариант 5

1. Партия из 40 деталей содержит 5 бракованных. Случайным образом отбирают 10 деталей. Какова вероятность того, что среди них окажется: а) ровно 3 бракованных?; б) не более 2 бракованных?
2. Среди семян пшеницы содержится 0,6% семян сорняков. Какова вероятность того, что при случайном отборе 1000 семян пшеницы обнаружится от 3 до 16 семян сорняков?

Вариант 6

1. В студенческой группе из 24 человек 6 занимаются спортом. Случайным образом отбирается 7 человек для участия в спортивном празднике. Какова вероятность того, что среди отобранных окажется: а) ровно 3 спортсмена; б) не более 4 спортсменов?
2. Вероятность промаха при стрельбе в мишень равна 0,001 при каждом выстреле. Какова вероятность того, что при 500 выстрелах будет сделано от 3 до 5 промахов?

Вариант 7

1. Устройство состоит из трех независимо работающих приборов. Вероятность отказа каждого из них равно 0,2. Какова вероятность того, что откажут ровно 2 прибора; б) не менее 2 приборов?
2. Вероятность искажения информации при передаче по каналу связи равна 0,00001. По каналу передан текст, содержащий 600000 слов. Какова вероятность того, что в этом тексте от 5 до 10 слов с искажением?

Вариант 8

1. Для освещения зала используется 12 ламп, вероятность перегорания каждой из которых равна 0,3. какова вероятность того, что в один день перегорит: а) ровно 4 лампы; б) не более 3 ламп?
2. Вероятность появления в продаже бракованного компьютера равна 0,004. Какова вероятность того, что в партии из 1000 штук окажется от 2 до 5 бракованных?

Вариант 9

1. Вероятность того, что новое колесо машины прослужит без замены в течение двух лет, равна 0,95. Какова вероятность того, что из 4 новых колес прослужат 2 года без замены: а) ровно 3; б) не менее 3?
2. Вероятность рождения мальчика равна 0,515. какова вероятность того, что среди 300 родившихся детей будет не более 150 и не менее 160 мальчиков?

Вариант 10

1. Среди 25 лотерейных билетов 5 выигрышных. Покупатель случайным образом покупает 6 билетов. Какова вероятность того, то среди них окажется: а) ровно 2 выигрышных; б) не менее 2 выигрышных?
2. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити в течение одной минуты на каждом веретене равна 0,002. Какова вероятность того, что в течение минуты оборвется не более 5 нитей?

Вариант 11

1. Из 50 экзаменационных вопросов студент знает 40. какова вероятность того, что из трех вопросов билета он знает: а) ровно 2 вопроса: б) не менее 3 вопросов?
2. Предприятие отправило на продажу 5000 калькуляторов. Однако в пути они могут повредиться с вероятностью 0,0002. Какова вероятность того, что при перевозке повредилось не менее 2 и не более 10 калькуляторов?

Практическое занятие № 6

Тема: Вероятность отклонения относительной частоты от относительной вероятности

Цель: Научиться вычислять вероятность отклонение относительной частоты от относительной вероятности

Задача 1 .

Какова вероятность того, что в столбике из 100 наугад отобранных монет число монет, расположенных "гербом" вверх, будет от 45 до 55?

Задача 2 .

Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1100 изделий выбраковано будет не больше 17?

Задача 3 .

Сколько нужно произвести опытов с бросанием монеты, чтобы с вероятностью 0.92 можно было ожидать отклонение частоты выпадения "герба" от теоретической вероятности 0.5 на абсолютную величину, меньшую чем 0.01?

Задача 4 .

Игральную кость бросают 80 раз. Найти приближенно границы, в которых число выпадений шестерки будет заключено с вероятностью 0,9973.

Задача 5 .

В поселке А 2500 жителей. Каждый из них примерно 6 раз в месяц ездит на поезде в город В, выбирая дни поездок независимо от остальных жителей. Какой наименьшей вместительностью должен обладать поезд, чтобы он переполнялся в среднем не чаще одного раза в 100 дней? (Поезд идет раз в сутки.)

Задача 6.

Какова вероятность того, что в 10000 независимых испытаниях частота наступления события будет иметь отклонение от его вероятности $p=0.36$ не более чем на 0.01

Задача 7.

Вероятность приема некоторого сигнала равна 0.72, определить: какое должно быть общее количество принятых сигналов, чтобы частота приема этого сигнала отклонялась от вероятности его приема не более чем на 0.1 с надежностью 0.95.

Практическое занятие № 7

Тема: Вычисление вероятностей простейших случаев. Составление законов распределения дискретной случайной величины.

Цель: Научиться записывать законы распределения ДСВ различными способами

Задача 1

Составить закон распределения числа попаданий в цель при трех выстрелах по мишени, если вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,4.

Найти интегральную функцию $F(x)$ для полученного распределения дискретной случайной величины X и начертить ее график.

Найти математическое ожидание $M(x)$, дисперсию $D(x)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ случайной величины X , закон распределения которой получен в п.1).

Задача 2.

В урне 3 белых и 4 черных шара. Производится последовательное (без возвращения) извлечение шаров до появления белого шара. Найти закон распределения случайной величины числа извлеченных шаров. Найти $M(E)$ и $D(E)$. Записать функцию распределения $F(x)$, построить ее график.

Задача 3.

Игральная кость бросается 4 раза. X -число появления числа очков кратного трем. Найти закон распределения случайной величины X . вычислить математическое ожидание и дисперсию.

Задача 4.

Бросают три монеты. Написать закон распределения случайной величины X -числа выпадения орла.

Найти: а) функцию распределения $F(x)$. б) математическое ожидание , дисперсию , среднеквадратическое отклонение.

Задача 5.

На пути движения 4 светофора, каждый из них запрещает его движение с вероятностью 0,3. Написать закон распределения случайной величины - число светофоров, пройденных поездом до первой остановки. Найти $M(x)$, $D(x)$, $F(x)$

Практическое занятие № 8

Тема: Вычисление математического ожидания дисперсии, среднего квадратического отклонения

Цель: научиться вычислять числовые характеристики ДСВ

ВАРИАНТ 1.

1. Случайная величина распределена по закону

X	3	5	7	11	12
p	0,14	0,20	0,39	0,17	

- 1) Найти недостающее значение вероятности;
- 2) Найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) Построить ее график;
- 4) Определить числовые характеристики ДСВ X : моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение.

2. Решите задачу: В магазин вошли четыре покупателя. Вероятность сделать покупку для каждого из вошедших в магазин равна 0,3. Случайная величина X – число покупок. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\delta(X)$.

ВАРИАНТ 2.

1. Случайная величина распределена по закону

X	2	4	6	8	9
---	---	---	---	---	---

p 0,23 0,17 0,18 0,25

- 1) Найти недостающее значение вероятности;
- 2) Найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) Построить ее график;
- 4) Определить числовые характеристики ДСВ X : моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

2. Решите задачу: В мастерской ремонтируют пять машин. Вероятность того, что любая из машин отремонтирована равна 0,2. Случайная величина X – число отремонтированных машин. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\delta(X)$.

ВАРИАНТ 3.

1. Случайная величина распределена по закону

X	-2	-1	0	1	2
p	0,15	0,21	0,13	0,32	

- 1) Найти недостающее значение вероятности;
- 2) Найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) Построить ее график;
- 4) Определить числовые характеристики ДСВ X : моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

2. Решите задачу: Для участия в олимпиаде в техникуме были отобраны три юноши и три девушки. Три победителя будут участвовать в следующем туре. Случайная величина X – число девушек среди победителей первого тура. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\delta(X)$.

ВАРИАНТ 4.

1. Случайная величина распределена по закону

X	-1	1	2	4	6
p	0,18	0,27	0,12	0,32	

- 1) Найти недостающее значение вероятности;
- 2) Найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) Построить ее график;
- 4) Определить числовые характеристики ДСВ X : моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

2. Решите задачу: Устройство состоит из трех независимо работающих элементов.. Вероятность отказа каждого элемента равна 0,1. Случайная величина X – число отказавших элементов. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\delta(X)$.

ВАРИАНТ 5.

1. Случайная величина распределена по закону

X	1	3	4	6	7
p	0,12	0,16	0,15	0,28	

- 1) Найти недостающее значение вероятности;
- 2) Найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) Построить ее график;
- 4) Определить числовые характеристики ДСВ X : моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

2. Решите задачу: На конечной остановке «отдыхают» пять автобусов разных маршрутов. Вероятность того, что любой из них уйдет в рейс равна 0,2 Случайная величина X – число автобусов вышедших в рейс. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\delta(X)$.

ВАРИАНТ 6.

1. Случайная величина распределена по закону

X	2	3	5	8	11
---	---	---	---	---	----

p	0,21	0,15	0,18	0,25	
---	------	------	------	------	--

- 1) Найти недостающее значение вероятности;
 - 2) Найти функцию распределения $F(x)$;
 - 3) Построить ее график;
 - 4) Определить числовые характеристики ДСВ X : моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение.
2. Решите задачу: Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель равна 0,6 при каждом выстреле. Случайная величина X – номер выстрела, при попадании в цель, если в наличии три снаряда. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\delta(X)$.

Практическое занятие № 9

Тема: Вычисление функции распределения и плотности распределения вероятности.

Определение: а) вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) отклонения нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.

Цель: научиться находить функцию распределения и плотность распределения НСВ, заданной нормально, равномерно и по показательному закону.

Вариант 1

1. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке $[2;4]$. Найдите: а) функцию распределения НСВ и постройте ее график; б) плотность вероятности НСВ и постройте ее график; в) ее числовые характеристики; г) вероятность попадания НСВ в интервал $(3;3,5)$.
2. Непрерывная случайная величина $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{50}}$ распределена нормально. Найдите: а) ее числовые характеристики; б) вероятность попадания НСВ в интервал $(3;5)$.
3. Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 3e^{-3x}, & x > 0 \end{cases}$. Найдите: а) вероятность попадания НСВ в интервал $(0,25;0,35)$; б) функцию распределения НСВ; в) ее числовые характеристики.
4. Время безотказной работы компьютера распределено по показательному закону с надежностью $R(t) = 0,002e^{-0,002t}$. Найдите вероятность того, что компьютер проработает 2000 часов.

Вариант 2

1. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке $[1;5]$. Найдите: а) функцию распределения НСВ и постройте ее график; б) плотность вероятности НСВ и постройте ее график; в) ее числовые характеристики; г) вероятность попадания НСВ в интервал $(2;4)$.
2. Непрерывная случайная величина $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$ распределена нормально. Найдите: а) ее числовые характеристики; б) вероятность попадания НСВ в интервал $(2;4)$.
3. Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 7e^{-7x}, & x > 0 \end{cases}$. Найдите: а) вероятность попадания

НСВ в интервал(9,45;0,62); б) функцию распределения НСВ; в) ее числовые характеристики.

4. Время безотказной работы компьютера распределено по показательному закону с надежностью $R(t) = 0,003e^{-0,003t}$. Найдите вероятность того, что компьютер проработает 4000 часов.

Вариант 3

1. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке [2;7]. Найдите: а) функцию распределения НСВ и постройте ее график; б) плотность вероятности НСВ и постройте ее график; в) ее числовые характеристики; г) вероятность попадания НСВ в интервал (4;5).
2. Непрерывная случайная величина $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8)^2}{8}}$ распределена нормально. Найдите: а) ее числовые характеристики; б) вероятность попадания НСВ в интервал (3;8).
3. Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 4e^{-4x}, & x > 0 \end{cases}$. Найдите: а) вероятность попадания НСВ в интервал(0,38;0,49); б) функцию распределения НСВ; в) ее числовые характеристики.
4. Время безотказной работы компьютера распределено по показательному закону с надежностью $R(t) = 0,004e^{-0,004t}$. Найдите вероятность того, что компьютер проработает 5000 часов.

Вариант 4

1. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке [3;8]. Найдите: а) функцию распределения НСВ и постройте ее график; б) плотность вероятности НСВ и постройте ее график; в) ее числовые характеристики; г) вероятность попадания НСВ в интервал (4;7).
2. Непрерывная случайная величина $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+2)^2}{50}}$ распределена нормально. Найдите: а) ее числовые характеристики; б) вероятность попадания НСВ в интервал (2;5).
3. Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 5e^{-5x}, & x > 0 \end{cases}$. Найдите: а) вероятность попадания НСВ в интервал(0,81;1,23); б) функцию распределения НСВ; в) ее числовые характеристики.
4. Время безотказной работы компьютера распределено по показательному закону с надежностью $R(t) = 0,005e^{-0,005t}$. Найдите вероятность того, что компьютер проработает 1000 часов.

Вариант 5

1. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке [4;10]. Найдите: а) функцию распределения НСВ и постройте ее график; б) плотность вероятности НСВ и постройте ее график; в) ее числовые характеристики; г) вероятность попадания НСВ в интервал (3;8).

2. Непрерывная случайная величина $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{32}}$ распределена нормально. Найдите: а) ее числовые характеристики; б) вероятность попадания НСВ в интервал (4;5).
3. Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ se^{-sx}, & x > 0 \end{cases}$. Найдите: а) вероятность попадания НСВ в интервал(1,2;2,3); б) функцию распределения НСВ; в) ее числовые характеристики.
4. Время безотказной работы компьютера распределено по показательному закону с надежностью $R(t) = 0,006e^{-0,006t}$. Найдите вероятность того, что компьютер проработает 500 часов.

Вариант 6

1. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке [5;12]. Найдите: а) функцию распределения НСВ и постройте ее график; б) плотность вероятности НСВ и постройте ее график; в) ее числовые характеристики; г) вероятность попадания НСВ в интервал (8;10).
2. Непрерывная случайная величина $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{18}}$ распределена нормально. Найдите: а) ее числовые характеристики; б) вероятность попадания НСВ в интервал (4;5).
3. Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ se^{-sx}, & x > 0 \end{cases}$. Найдите: а) вероятность попадания НСВ в интервал(3,4;5,3); б) функцию распределения НСВ; в) ее числовые характеристики.
4. Время безотказной работы компьютера распределено по показательному закону с надежностью $R(t) = 0,007e^{-0,007t}$. Найдите вероятность того, что компьютер проработает 600 часов.

Практическое занятие № 10

Тема: Определение: а) вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) вычисление вероятностей заданного отклонения.

Оценка параметров распределения

Цель: Научиться находить вероятность попадания НСВ в заданный интервал

ВАРИАНТ 1

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал (а;б); б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{\pi^2} & \text{при } 0 < x \leq \pi, \\ 1 & \text{при } x > \pi. \end{cases} \quad a=1, b=2.$$

ВАРИАНТ 2

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал (а;б); б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной

величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{64}{81} x^2 & \text{при } 0 < x \leq \frac{9}{8}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{9}{8}. \end{cases} \quad a=0,5 \quad b=0,9$$

ВАРИАНТ 3

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(a;b)$; б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{e^2} & \text{при } 0 < x \leq e, \\ 1 & \text{при } x > e. \end{cases} \quad a=2,5 \quad b=3.$$

ВАРИАНТ 4

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(a;b)$; б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{16x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq \frac{5}{4}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{5}{4}. \end{cases} \quad a=0,5, \quad b=1.$$

ВАРИАНТ 5

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(a;b)$; б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{e^2} & \text{при } 0 < x \leq e, \\ 1 & \text{при } x > e. \end{cases} \quad a=1, \quad b=2.$$

ВАРИАНТ 6

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(a;b)$; б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^4}{16} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad a=1, \quad b=1,5.$$

ВАРИАНТ 7

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией (функцией распределения) $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(a;b)$; б) дифференциальную функцию (функцию плотности вероятностей) $f(x)$; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины; г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{64x^2}{49} & \text{при } 0 < x \leq \frac{7}{8}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{7}{8}. \end{cases} \quad a=0,5, \quad b=1.$$

Практическое занятие № 11-12

Тема : Применения неравенства Чебышева. Применения теоремы Чебышева

Цель: научиться применять неравенство Маркова, неравенство и теорему Чебышева для вычисления вероятности

Вариант 1

1. В отделение скорой помощи поступает в среднем 300 вызовов в сутки. Какова вероятность того, что в указанный час будет не более 5 вызовов?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$, $\varepsilon=5$

X_i	1	2	3	4	5	6	7
P_i	0,09	0,15	0,24	0,15	0,23	0,1	0,04

Вариант 2

1. Средняя длина детали 200 мм, дисперсия равна 0,2. Оцените вероятность того, что случайно взятая деталь окажется длиной не менее 195 мм и не более 205 мм?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$, $\varepsilon=3$

X_i	1	2	3	4	5	6
P_i	0,05	0,10	0,25	0,20	0,10	0,30

Вариант 3

1. Волжская ГЭС обслуживает сеть из 20000 объектов, вероятность включения каждого из которых в вечернее время зимой составляет 0,85. С какой вероятностью число объектов, включенных в сеть зимним вечером, будет отличаться от математического ожидания более чем на 600?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$, $\varepsilon=4$

X_i	1	2	3	5	6	8
P_i	0,25	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10

Вариант 4

1. Средний гарантийный срок службы телевизора 40 месяцев со стандартным отклонением $\sigma=10$ месяцев. С какой вероятностью телевизор прослужит более 50 месяцев?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$, $\varepsilon=2$

X_i	2	3	5	6	8	10
P_i	0,20	0,10	0,20	0,30	0,05	0,15

Вариант 5

1. Произведено 100 испытаний. Вероятность появления события А в каждом из них равна 0,5. Оцените вероятность того, что событие А произойдет не менее чем в 60 случаях.
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$, $\varepsilon=2,5$

X_i	1	2	3	4	5	8
P_i	0,10	0,05	0,10	0,30	0,20	0,25

Вариант 6

1. Всхожесть семян растения составляет 90%. Оцените вероятность того, что из 5000 посеянных семян отклонение числа взошедших от математического ожидания не превзойдет по модулю 100.
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$. $\varepsilon=4,5$

X_i	1	2	4	5	8	10
P_i	0,15	0,20	0,20	0,10	0,25	0,10

Вариант 7

1. В отделение скорой помощи поступает в среднем 300 вызовов в сутки. Какова вероятность того, что в указанный час будет не более 5 вызовов?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$.

X_i	1	2	3	4	5	6	7
P_i	0,09	0,15	0,24	0,15	0,23	0,1	0,04

Вариант 8

1. Средняя длина детали 200 мм, дисперсия равна 0,2. Оцените вероятность того, что случайно взятая деталь окажется длиной не менее 195 мм и не более 205 мм?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$. $\varepsilon=3$

X_i	1	2	3	4	5	6
P_i	0,05	0,10	0,25	0,20	0,10	0,30

Вариант 9

1. Волжская ГЭС обслуживает сеть из 20000 объектов, вероятность включения каждого из которых в вечернее время зимой составляет 0,85. С какой вероятностью число объектов, включенных в сеть зимним вечером, будет отличаться от математического ожидания более чем на 600?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$. $\varepsilon=4$

X_i	1	2	3	5	6	8
P_i	0,25	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10

Вариант 10

1. Средний гарантийный срок службы телевизора 40 месяцев со стандартным отклонением $\sigma=10$ месяцев. С какой вероятностью телевизор прослужит более 50 месяцев?
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$. $\varepsilon=2$

X_i	2	3	5	6	8	10
P_i	0,20	0,10	0,20	0,30	0,05	0,15

Вариант 11

1. Произведено 100 испытаний. Вероятность появления события А в каждом из них равна 0,5. Оцените вероятность того, что событие А произойдет не менее чем в 60 случаях.
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$. $\varepsilon=2,5$

X_i	1	2	3	4	5	8
P_i	0,10	0,05	0,10	0,30	0,20	0,25

Вариант 12

1. Всхожесть семян растения составляет 90%. Оцените вероятность того, что из 5000 посеянных семян отклонение числа взошедших от математического ожидания не превзойдет по модулю 100.
2. Используя заданный ряд распределения СВ, оцените вероятность того, что $|x - M(x)| < \varepsilon$. $\varepsilon=4,5$

X_i	1	2	4	5	8	10
P_i	0,15	0,20	0,20	0,10	0,25	0,10

Практические занятия № 13-14

Тема: Вычисление выборочной средней, выборочной дисперсии, выборочного среднего квадратического отклонения.

Цель: научиться строить вариационный ряд, находить его числовые характеристики

Вариант 1

- Для оценки вступительного балла в одном из институтов была проведена 5%-ная бесповторная собственно случайная выборка числа баллов, полученных абитуриентами. По результатам наблюдения за числом баллов, полученных тридцатью абитуриентами на вступительных экзаменах, получены следующие данные:
12, 18, 12, 14, 15, 20, 19, 13, 17, 13, 15, 19, 13, 16, 12, 17, 14, 15, 12, 13, 16, 16, 16, 15, 15, 18, 13, 14, 16, 17.
- а) Постройте вариационный ряд и определите выборочные статистики.
- б) С вероятностью 0,98 оцените среднее число баллов, полученных абитуриентами.
- в) Постройте интервальную оценку доли абитуриентов, получивших на вступительных экзаменах не менее 16 баллов.

Вариант 2

- Для оценки числа безработных среди рабочих одного из районов города в порядке случайной повторной выборки отобраны 600 человек рабочих специальностей. 35 из них оказались безработными. Используя 97%-ный доверительный интервал, оцените истинные размеры безработицы среди рабочих этого района, считая уровень безработицы случайной величиной, распределенной по нормальному закону.

Вариант 3

С целью изучения размеров заработной платы работников сферы мелкого частного бизнеса была произведена 10%-ная случайная бесповторная выборка из 2000 торговых киосков города. В результате были получены данные о средней месячной зарплате продавцов, которая составила 400 у.е. В каких пределах с доверительной вероятностью 0,95 может находиться средняя месячная зарплата продавцов всех торговых точек изучаемой совокупности, если среднее квадратическое отклонение составило 120 у.е.?

Вариант 4

С помощью случайной бесповторной выборки оценивается средний расход на одного члена семьи на продукты в одном из городов области. Каким должен быть объем выборки в этом случае, если в предыдущих выборочных обследованиях стандартное отклонение этого показателя составило 50 у.е., а отклонение выборочной средней от генеральной средней по абсолютной величине не должно превышать 10 у.е. с вероятностью 0,9?

Вариант 5

Среднемесячный бюджет студентов в колледжах области оценивается по случайной повторной выборке. С вероятностью 0,95 найдите наименьший объем выборки, необходимый для такой оценки, если среднее квадратическое отклонение предполагается равным 1500 руб., а предельная ошибка средней не должна превышать 500 руб.

Вариант 6

Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населению, опрашивает своих клиентов для определения среднего размера такого кредита. Из 8560 клиентов банка опрошено 800 человек. Среднее значение необходимого кредита в выборке составило 5500 у.е. со стандартным отклонением 980 у.е. Найдите границы 98%-ного доверительного интервала для оценки неизвестного среднего значения кредита в генеральной совокупности.

Практические занятия № 15-16

Тема: Вычисление доверительных интервалов для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения

Цель: научиться вычислять доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения

Вариант 1

Для оценки состояния деловой активности промышленных предприятий различных форм собственности были проведены выборочные бизнес-обследования в форме повторной выборки и получены следующие результаты:

Интервалы значений показателя деловой активности (в баллах)	0–8	8–16	16–24	24–32
Число предприятий (акционерные общества открытого типа)	10	15	8	5

- С вероятностью 0,9 оцените средний показатель деловой активности промышленных предприятий города.
- Постройте 97%-ную интервальную оценку доли предприятий, средний показатель деловой активности которых не менее 16-ти баллов.

Вариант 2

Для оценки потребления электроэнергии жителями района была проведена собственно-случайная повторная выборка квартир, в которых определялись показания счетчика. Результаты обследования показали следующий расход электроэнергии в киловаттах в месяц: 100, 120, 50, 70, 50, 90, 160, 140, 100, 80, 95, 86, 84, 97, 112, 105, 136, 100, 90, 97, 120, 85, 90, 95, 110.

- Постройте вариационный ряд и рассчитайте значения выборочных статистик.
- С вероятностью 0,9 оцените потребление электроэнергии жителями района.
- Постройте 95%-ную интервальную оценку доли квартир, в которых месячный расход электроэнергии не превышает 100 киловатт.

Вариант 3

С целью оценки успеваемости студентов 2-го курса колледжа по математическим дисциплинам проведено выборочное 10%-ное обследование в порядке собственно случайного бесповторного отбора, которое показало следующие результаты суммарных значений итоговых оценок студентов по математическим дисциплинам:

45, 34, 57, 60, 38, 36, 49, 55, 45, 49, 57, 60, 42, 44, 38, 40, 50, 53, 54, 39, 44, 48, 45, 49, 40, 60, 56, 37, 55, 40.

- Постройте вариационный ряд и рассчитайте значения выборочных статистик.
- С вероятностью 0,95 оцените суммарную оценку успеваемости студентов колледжа по математическим дисциплинам.
- Постройте интервальную оценку доли студентов колледжа, суммарная оценка которых по математическим дисциплинам не ниже 48 баллов.

Вариант 4

Выборочные обследования показали, что доля покупателей, использующих дисконтные карты при покупке дорогостоящих товаров, составляет 40% от общего числа покупателей данного товара. Каким должен быть объем выборки, чтобы можно было получить оценку генеральной доли с точностью не менее 0,05 при доверительной вероятности 0,95?

Вариант 5

Выборочные обследования торговых точек города показали, что 95% торговых точек в выборке относятся к негосударственной форме собственности. Приняв доверительную вероятность равной 0,954, определите, в каких границах находится доля торговых точек в генеральной совокупности, если в выборку попало 200 торговых точек?

Вариант 6

В целях изучения среднедушевого дохода населения города была произведена однопроцентная повторная собственно-случайная выборка из 1000 000 чел. По результатам обследования среднедушевой доход составил 3500 руб. со средним квадратическим отклонением, равным 1000 руб. Считая среднедушевой доход случайной величиной, распределенной по нормальному закону, найдите доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 находится величина среднедушевого дохода всего населения города.

Практические занятия № 17-18

Тема: Оценка параметров законов распределения по выборочным данным.

Цель: научиться производить оценку выборки нормально распределенного признака

В задачах 1–10 выборочные совокупности заданы из соответствующих генеральных совокупностей. Требуется: 1) по несгруппированным данным найти выборочную среднюю; 2) найти доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания признака X генеральной совокупности (генеральной средней), если признак X распределен по нормальному закону; известно γ – надежность и σ – среднее квадратическое отклонение; 3) составить интервальное распределение выборки с шагом h , взяв за начало первого интервала x_0 ; 4) построить гистограмму частот; 5) дать экономическую интерпретацию полученных результатов.

1. Получены результаты о фондовооруженности в 25 производственных объединениях (тыс. руб.):

16,8 17,2 17,6 17,6 17,9 18,0 18,2 18,4 18,6 18,9 18,9 19,0 19,1 19,2 19,2 19,3 19,7 19,9 20,0 20,0 20,2 20,3 20,4 20,8 21,5

$\gamma=0,95$; $\sigma=1$; $h=1$; $x_0=16,5$.

2. Для определения удельного веса активных элементов основных производственных фондов было выборочно обследовано 25 производственных объединений и получены следующие результаты:

22,3 23,7 24,5 25,9 26,1 26,6 27,3 27,9 28,2 28,5 28,8 29,1 29,2 29,9 30,5 30,7 31,4 32,2 32,3 33,5 34,2 34,4 34,9 35,7 38,9

$\gamma=0,95$; $\sigma=4$; $h=5$; $x_0=20$.

3. Произведено выборочное обследование 25 магазинов по величине товарооборота. Получены следующие результаты (в тыс. руб.):

42,5 60,0 63,5 70,5 82,0 83,5 92,0 95,5 100,0 101,0 105,0 108,5 110,0 115,5 120,0 120,5 122,0 130,0 138,5 140,0 142,0 150,5 160,0 162,1 180,5

$\gamma=0,96$; $\sigma=31$; $h=20$; $x_0=42,5$.

4. При изучении уровня инфляции за некоторый период времени было обследовано 25 стран, получены следующие результаты:

0,35 0,41 0,53 0,59 0,64 0,68 0,71 0,73 0,77 0,78 0,82 0,83 0,85 0,86 0,88 0,89 0,92 0,93 0,97 1,01 1,07 1,08 1,14 1,25 1,28

$\gamma=0,98$; $\sigma=0,22$; $h=0,2$; $x_0=0,3$.

5. Для определения себестоимости продукции было произведено выборочное обследование 25 предприятий пищевой промышленности и получены следующие результаты (руб.)

15,0 16,4 17,8 18,0 18,4 19,2 19,8 20,2 20,6 20,6 20,6 21,3 21,4 21,7 22,0 22,2 22,3 22,7 23,0 24,2 24,2 25,1 25,3 26,0 26,5 27,1.

$\gamma=0,95$; $\sigma=2,8$; $h=2,5$; $x_0=15$.

6. Проведено выборочное обследование 25 частных фирм по количеству занятых в них служащих, получены следующие результаты (чел.):

266 278 315 336 347 354 368 369 391 408 411 416 427 437 444 448 457 462 481 483 495 512 518 536 576

$\gamma=0,96$; $\sigma=65$; $h=50$; $x_0=250$.

7. Проведена случайная выборка личных заемных счетов в банке, получены следующие результаты (тыс. руб.):

1850 2200 2400 2450 2500 2550 2800 2900 2950 3100 3150 3200 3200 3300 3350 3400 3450 3550 3550 3600 3800 3900 4100 4300 4550

$\gamma=0,96$; $\sigma=690$; $h=500$; $x_0=1550$.

8. Выборочно исследовано 25 предприятий для определения объема выпущенной продукции в месяц на одного рабочего, получены следующие результаты:

773 792 815 827 843 854 861 869 877 886 889 892 885 901 903 905 911 918 919 923 929 937 941 955 981

$\gamma=0,92$; $\sigma=50$; $h=40$; $x_0=760$.

9. В Сбербанке проведено выборочное обследование 25 вкладов, которое дало следующие результаты (тыс.руб.):

75 210 350 350 400 520 540 560 590 680 700 700 720 750 780 790 810 850 875 890 1000
1000 1100 1200 1250

$\gamma=0,95$; $\sigma=280$; $h=250$; $x_0=50$.

10. При исследовании объема продаж некоторого товара в супермаркете за 25 дней были получены следующие результаты (шт.):

69 76 77 79 83 86 87 88 89 89 90 91 91 92 93 93 94 94 96 96 99 101 103 107 108

$\gamma=0,98$; $\sigma=9,5$; $h=10$; $x_0=65$.

Практические занятия № 19-20

Тема: Отыскание выборочного уравнения линии регрессии.

Цель: научиться устанавливать зависимость двух признаков, строить уравнение регрессии.

Вариант 1

Найти выборочное уравнение прямой: $\bar{y}_x - \bar{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \bar{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{x}{y}$	15	20	25	30	35	40	n_x
30	3	3	-	-	-	-	6
40	-	5	4	-	-	-	9
50	-	-	8	40	2	-	50
60	-	-	5	10	6	-	21
70	-	-	-	4	7	3	14
n_y	3	8	17	54	15	3	n=100

Вариант 2

Найти выборочное уравнение прямой: $\bar{y}_x - \bar{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \bar{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	5	10	15	20	25	30	n_x
15	2	4	-	-	-	-	6
25	-	3	7	-	-	-	10
35	-	-	5	30	10	-	45
45	-	-	7	10	8	-	25
55	-	-	-	5	6	3	14
n_y	2	7	19	45	24	3	n=100

Вариант 3.

Найти выборочное уравнение прямой: $\bar{y}_x - \bar{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \bar{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	10	15	20	25	30	35	n_x
15	1	4	-	-	-	-	5
25	-	7	3	-	-	-	10
35	-	-	2	50	2	-	54
45	-	-	1	10	6	-	17
55	-	-	-	4	7	3	14
n_y	1	2	6	64	15	3	n=100

Вариант 4

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{y_x} - \overline{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \overline{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	15	20	25	30	35	40	n_x
30	3	3	-	-	-	-	6
40	-	5	4	-	-	-	9
50	-	-	8	40	2	-	50
60	-	-	5	10	6	-	21
70	-	-	-	4	7	3	14
n_y	3	8	17	54	15	3	n=100

Вариант 5

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{y_x} - \overline{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \overline{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	10	15	20	25	30	35	n_x
35	3	5	-	-	-	-	4
45	-	4	2	-	-	-	8
55	-	-	5	40	5	-	50
65	-	-	2	8	7	2	19
75	-	-	-	4	7	8	19
n_y	3	7	9	52	19	10	n=100

Вариант 6

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{y_x} - \overline{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \overline{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	5	10	15	20	25	30	n_x
20	3	4	-	-	-	-	8
30	-	5	-	-	-	-	8
40	-	-	7	35	8	-	50
50	-	-	2	10	8	-	20
60	-	-	-	5	6	3	14
n_y	3	9	13	50	22	3	n=100

Вариант 7

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{y_x} - \bar{y} = r \frac{G_y}{G_x} (x - \bar{x})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	5	10	15	20	25	30	n_x
30	1	5	-	-	-	-	6
40	-	5	3	-	-	-	8
50	-	-	9	40	2	-	51
60	-	-	4	11	6	-	21
70	-	-		4	7	3	14
n_y	1	10	16	55	15	3	n=100

Вариант 8

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{x_y} - \bar{x} = r \frac{G_x}{G_y} (y - \bar{y})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	10	15	20	25	30	35	n_x
20	1	5	-	-	-	-	6
30	-	6	4	-	-	-	10
40	-	-	7	40	3	-	50
50	-	-	2	10	8	-	20
60	-	-	-	5	6	3	14
n_y	10	11	13	55	17	3	n=100

Вариант 9

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{x_y} - \bar{x} = r \frac{G_x}{G_y} (y - \bar{y})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	10	15	20	25	30	35	n_x
20	1	5	-	-	-	-	6
30	-	6	4	-	-	-	10
40	-	-	7	40	3	-	50
50	-	-	2	10	8	-	20
60	-	-	-	5	6	3	14
n_y	1	11	13	55	17	3	n=100

Вариант 10

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{x_y} - \bar{x} = r \frac{G_x}{G_y} (y - \bar{y})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	5	10	15	20	25	30	n_x
30	1	5	-	-	-	-	6
40	-	5	3	-	-	-	8
50	-	-	9	40	2	-	51
60	-	-	4	11	6	-	21
70	-	-		4	7	3	14
n_y	1	10	16	55	15	3	n=1000

Вариант 11

Найти выборочное уравнение прямой: $\overline{x}_y - \bar{x} = r \frac{G_x}{G_y} (y - \bar{y})$

Регрессия у и х по данной корреляционной таблице

$\frac{y}{x}$	5	10	15	20	25	30	n_x
15	2	2	-	-	-	-	6
25	-	2	2	-	-	-	8
35	-	-	3	50	2	-	55
45	-	-	1	10	6	-	17
55	-	-		4	7	3	14
n_y	2	10	6	64	15	3	n=100

Практические занятия № 21-22

Тема: Решение задач для расчета коэффициентов регрессии

Цель: научиться оценивать статистические гипотезы.

Вариант 1

По двум независимым выборкам, объёмы которых $m = 30$ и $n = 40$, из нормальных генеральных совокупностей (ГС) получены выборочные средние: $\bar{x} = 117$ и $\bar{y} = 127$.

Генеральные дисперсии известны: $\sigma_x^2 = 75$, $\sigma_y^2 = 60$. Проверить нулевую гипотезу H_0 :

$E(X) = E(Y)$ при уровне значимости 0,01 и альтернативной гипотезе $H_1: E(X) \neq E(Y)$.

Вариант 2

Из нормальной ГС извлечена случайная выборка объёма $n = 20$, по этой выборке найдена исправленная выборочная дисперсия $s^2 = 16,3$. При уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу H_0 , приняв в качестве конкурирующей гипотезы $H_1: \sigma^2 > 14$.

Вариант 3.

По двум независимым выборкам объёмов $m = 9$ и $n = 15$, извлеченных из нормальных ГС соответственно X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_x^2 = 2,61$ и $s_y^2 = 0,77$. При уровне значимости 0,1 проверить нулевую гипотезу H_0 о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

Вариант 4.

Из двух нормальных генеральных совокупностей с неизвестными (предположительно равными) дисперсиями извлечены выборки, объёмы которых $m = 11$ и $n = 17$, выборочные средние $\bar{x} = 131,2$ и $\bar{y} = 127,2$; исправленные дисперсии $s_x^2 = 0,87$ и $s_y^2 = 0,65$. Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую H_0 о равенстве математических ожиданий.

Вариант 5

Из двух партий тортов, изготовленных на одном хлебозаводе, в булочную завезли 10 тортов первой партии и 12 тортов второй партии. Был произведен замер веса каждого из тортов и получены следующие результаты:

Вес тортов 1-й партии x_i кг	1,3 4	1,3 5	1,3 7	1,3 9
Число тортов первой партии	2	3	4	1

Вес тортов 2-й партии y_i кг	1,32	1,3 4	1,36
Число тортов второй партии	2	2	2

Требуется при уровне значимости 0,02 проверить гипотезу H_0 о равенстве математических ожиданий. Предполагается, что случайные величины X и Y распределены нормально.

Вариант 6

В двух цехах в течение нескольких дней проводился выборочный контроль производительности труда. Результаты отражены в таблицах.

Цех № 1	1	2	3	4	5
Производительность труда	22,6	23,0	22,8	23,2	23,6

Цех № 2	1	2	3	4
Производительность труда	23,4	22,7	23,0	23,3

При уровне значимости 0,1 проверить нулевую гипотезу о равенстве средней производительности труда в этих цехах в предположении равенства их дисперсий.

Вариант 7

Ритмичность работы городского автобуса определяется дисперсией времени ожидания пассажиров, которая не должна превышать величины $D = 9 \text{ мин}^2$. Результаты 30 наблюдений за работой нового маршрута приведены в таблице:

Время ожидания клиента, t_i	3	5	7	9	11	13	15
Число наблюдений, n	2	3	11	10	2	1	1

Проверить нулевую гипотезу о ритмичности работы нового автобусного маршрута по сравнению со средней нормой при уровне значимости 0,05.

Вариант 8

Рекламное агентство рассылает своим клиентам каталоги. Вероятность того, что клиент приобретёт одно из рекламируемых изделий $p = 0,07$. Агентство разослало серию из 1000 каталогов улучшенной формы. В результате клиентами было приобретено 97 изделий по новому каталогу. При уровне значимости 0,05 требуется проверить, эффективность новой серии по сравнению с прежней.

Вариант 9

Данные о продаже основных марок телевизоров за месяц по всем магазинам Москвы, представлены в следующей таблице:

Марки телевизоров	A	B	C	D	E	F
Доля, %	37	18	12	13	15	5

В некоторой торговой фирме Москвы аналогичные данные об объёме продаж за тот же период представлены ниже.

Марки телевизоров	A	B	C	D	E	F
Объёмы продаж, m_i	1136	562	415	410	485	192

Требуется проверить нулевую гипотезу о соответствии законов распределения вероятностей, заданных этими таблицами.

Вариант 10

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты выборки объёма 1000 наблюдений по вкладам сбербанка.

m_i	57	99	150	195	191	147	93	68
n_i	66,8	91,9	149,8	191,5	191,5	149,8	91,9	66,8

Практические занятия № 23-24: Характеристика цепей Маркова

- 1) Матрица перехода цепи Маркова за один шаг имеет вид $P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$. А) Чему равно чис-

ло состояний? Б) Изобразить цепь Маркова с помощью орграфа. В) Применима ли теорема Маркова? Если да, то чему равны финальные вероятности? Г) с помощью уравнения Маркова вычислить вероятности состояний системы после двух шагов, считая, что в начальный момент система находилась в 1-м состоянии.

- 2) Число поступающих в компанию требований по выплатам за любой промежуток времени длиной t не зависит от момента времени, с которого начинается отсчет промежутка, а зависит только от его продолжительности; требования в компанию в любые два непересекающихся интервала времени поступают независимо; в достаточно малые промежутки времени в компанию поступает по одному требованию. Ожидаемое число требований, поступающих в компанию за неделю, равно 3. Какова вероятность того, что: 1) за месяц в компанию поступит 5 требований; 2) за месяц в компанию поступит не менее 4 требований; 3) за месяц в компанию не поступит ни одного требования; 4) за две недели в компанию поступит одно требование; 5) интервал времени между двумя соседними требованиями будет меньше двух дней?

Практическое занятие № 25

Тема: Область применения графов

Цель: Научиться применять графы к решению логических задач.

Вариант 1.

Три генерала – Строгий, Лихой и Грозный – со своими адъютантами переправлялись через реку с помощью двухместной лодки. Адъютант может либо перевозить своего генерала, либо переправляться с другим адъютантом. Однако ни один из генералов не разрешил своему адъютанту ни оставаться с другим генералом вдвоем на берегу, ни переправляться с ним через реку. Как они переправились через реку?

Вариант 2.

Трое мужчин и три женщины должны переправиться через реку. У них была одна лодка, которая вмещала только двух человек. Грести умели все мужчины и только одна женщина. Кроме того, женщины требовали, чтобы ни на одном берегу не оставалось

больше женщин, чем мужчин. Как им переправиться через реку?

Вариант 3.

Муж, жена и двое детей должны переправиться на противоположный берег реки при помощи лодки. Муж и жена весят по 100 кг, а дети – по 50. Как им быть, если лодка вмещает до 100 кг и каждый из них умеет грести?

Вариант 4.

Человеку необходимо было переправить через реку с помощью лодки волка, козу и капусту. В лодке мог поместиться только человек, а с ним или волк, или коза, или капуста. Но если оставить волка с козой без человека, то волк съест козу, если оставить козу с капустой, то она съест капусту, а в присутствии человека никто никого не ел. Человек все-таки перевез через реку и волка, и козу, и капусту. Как он это сделал?

Вариант 5

Из 9 монет одна фальшивая (более легкая). Как двумя взвешиваниями на чашечных весах определить фальшивую монету?

Вариант 6

Из 80 одинаковых по виду монет одна более легкая (фальшивая). Как четырьмя взвешиваниями на чашечных весах определить фальшивую?

Вариант 7

Из 28 монет одна более легкая. Как при помощи 4 взвешиваний определить ее?

Вариант 8

Из 27 монет одна более легкая. Как при помощи 3 взвешиваний определить ее?

Вариант 9

Из 81 монеты одна более легкая. Показать, что 4 взвешиваний достаточно, чтобы ее определить.

Вариант 10

Из 82 монет одна более легкая. Какое наименьшее число взвешиваний необходимо для определения этой монеты?

Вариант 11

Из t одинаковых по виду монет одна фальшивая (более легкая). Указать наименьшее число взвешиваний, необходимых для определения фальшивой монеты.

Практическое занятие № 26-27

Тема: Решение примеров на составление матриц смежности и матриц инцидентности.

Цель: научиться строить матрицу смежности и матрицу инцидентности для неориентированного графа.

1. Граф задан своей матрицей смежности. Следует:

- а) нарисовать оргграф; б) найти степени вершин; в) записать матрицу инцидентности; г) выяснить, является ли граф полным, эйлеровым, гамильтоновым.

№ Вар Задание

№ Вар Задание

$$1 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$3 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$4 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$5 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$6 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$7 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$8 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$9 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$10 \quad A(\overline{G}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Практическое занятие № 28

Тема: Составление матриц достижимости.

Цель: научиться составлять матрицу достижимости для заданного графа

Методом ветвей и границ найти оптимальный путь коммивояжёра при следующей матрице стоимости.

	1	2	3	4	5	6
1	∞	1	7	5	2	9

	1	2	3	4	5	6
1	∞	6	4	8	7	1

	1	2	3	4	5	6
1	∞	2	2	3	3	3

2	8	∞	4	7	5	1	
3	8	4	∞	3	6	2	
4	5	8	1	∞	0	1	
5	2	6	1	4	∞	9	
6	1	0	8	3	7	∞	
0							
1→5→3→4→6→2→1 расстояние равно 15							
а)							

2	6	∞	7	1	7	1	
3	4	7	∞	4	3	1	
4	8	1	4	∞	5	1	
5	7	7	3	5	∞	7	
6	1	1	1	1	7	∞	
4	0	0	1				
1→2→6→5→4→3→1 расстояние равно 36							
б)							

2	2	∞	1	1	1	3	
3	2	1	∞	3	3	3	
4	3	1	3	∞	3	3	
5	3	1	3	3	∞	1	
6	3	3	3	3	1	∞	
1→3→2→4→6→5→1 расстояние равно 11							
в)							

Практическое занятие № 29

Тема: Решение задач на составление дерева, выделение остова.

Цель: научиться составлять дерево, выделять остов.

Задача 1

Докажите, что граф является деревом тогда и только тогда, когда любая пара различных вершин соединена единственной цепью.

Задача 2

Докажите, что граф является деревом тогда и только тогда, когда он связан, но после удаления любого ребра становится несвязным.

Задача 3

Докажите, что количество рёбер дерева на единицу меньше количества вершин.

Задача 4

Докажите, что связными компонентами леса являются деревья.

Задача 5

Докажите, что цикломатическое число леса равно нулю.

Задача 6

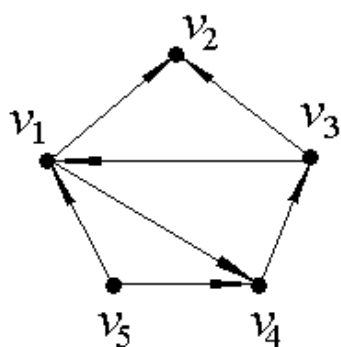
Найдите количество остовных подграфов, являющихся деревьями, в полных подграфах с 3-мя, 4-мя, 5-ю, 6-ю вершинами.

Практическое занятие № 30

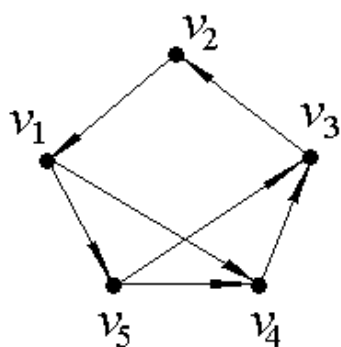
Тема: Составление матриц расстояний, вычисление эксцентриситета, радиуса, диаметра и центра графа

Цель: научиться вычислять эксцентриситет, радиус и диаметр графа, составлять матрицу расстояний.

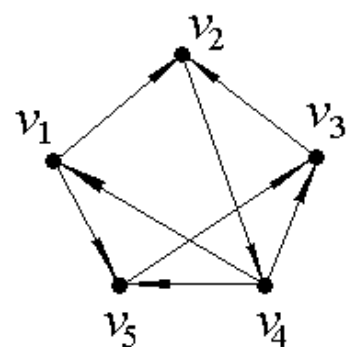
Задача 1. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности ориентированного графа D.



а)

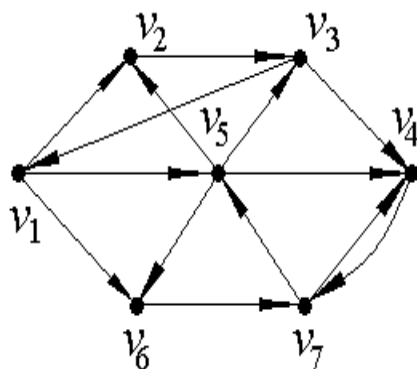


б)

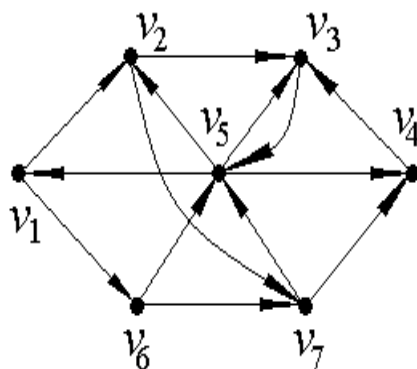


в)

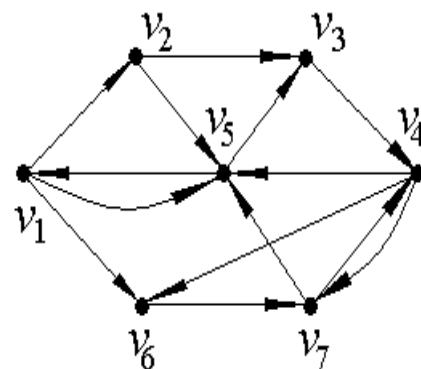
Задача 2. С помощью алгоритма фронта волны найти расстояния в ориентированном графе D: диаметр, радиус и центры.



а)



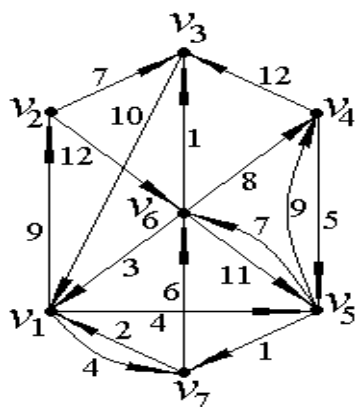
б)



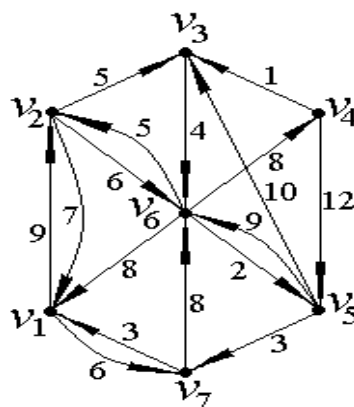
в)

Примечание: самый длинный путь в графе найти при помощи алгоритма фронта волны.

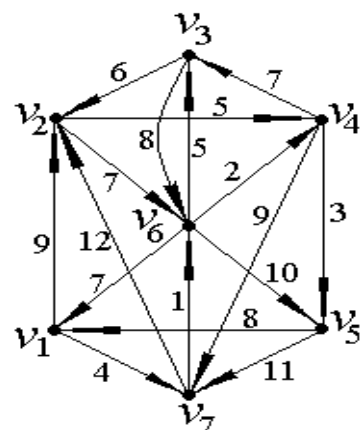
Задача 3. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана.



а) из вершины v_1 в вершину v_4



б) из вершины v_4 в вершину v_7



в) из вершины v_1 в вершину v_5

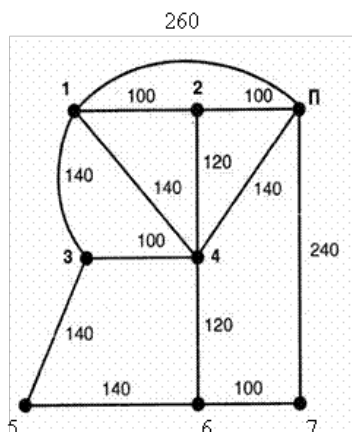
Практическое занятие №31

Тема: Решение задач на составление Эйлеровых и Гамильтоновых граф.

Цель: научиться определять, является ли граф эйлеровым, гамильтоновым.

Задача 1

В стране некоторые пары городов соединены авиалиниями, причем каждый город соединен не менее чем с половиной других городов. Докажите, что можно найти такой маршрут облета городов, который начинается и заканчивается в одном и том же городе и каждый город посещает ровно один раз.

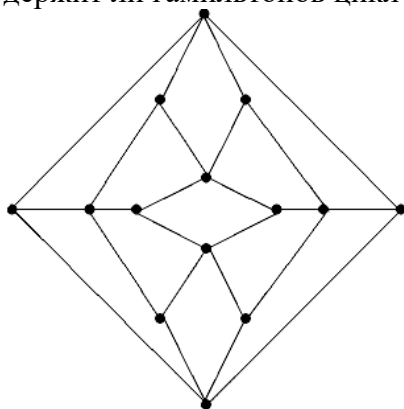


Задача 2.

Докажите, что в связном графе существует эйлерова цепь тогда и только тогда, когда граф содержит не более двух вершин нечётной степени

Задача 3.

Содержит ли гамильтонов цикл граф ромбического додекаэдра:

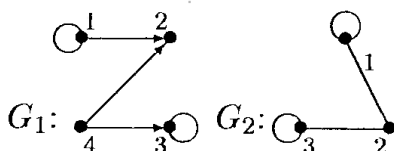


Практическое занятие №32

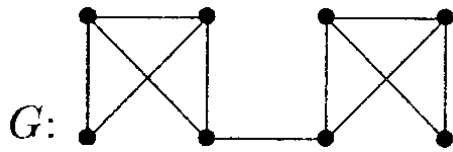
Тема: Составление матриц фундаментальных циклов.

Цель: научиться составлять матрицы фундаментальных циклов

1. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$, $G_1 \times G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, сильных компонент, маршрутов длины 2 и все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1.



2. Найдите матрицы фундаментальных циклов, фундаментальных разрезов, радиус и диаметр, минимальное множество покрывающих цепей графа G . Является ли изображенный граф эйлеровым? Является ли изображенный граф планарным?



3. Для графа представленного следующей матрицей смежности, определить матрицу инцидентности и изобразить его графически.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

4. Для графа представленного следующей матрицей инцидентности, определить матрицу смежности и изобразить его графически.

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольная работа №1 по теме: «Теория вероятностей»

Вариант 1

1. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2. Задача .Бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что выпадет одинаковое число очков на обеих костях, и вероятность того, что на обеих костях выпадет четное число очков.

Вариант 2

1. Повторные испытания. Формула Бернулли.
2. Задача В урне 4 белых и 6 черных шаров. Из урны наугад извлекают 4 шара. Какова вероятность того, что среди них будет хотя бы два черных шара?

Вариант 3.

1. Классическое и статистическое определение вероятности.
2. Задача Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин - дальтоники. На обследование прибыло одинаковое число мужчин и женщин. Наудачу выбранное лицо оказалось дальтоником. Какова вероятность того, что это мужчина?

Вариант 4.

1. Формулы вероятности суммы и произведения событий.
2. Задача В некотором семействе 8 детей. Вероятность рождения мальчика или девочки равна 0,5. Найти вероятность того, что
 - а) имеется 4 мальчика и 4 девочки;
 - б) число мальчиков заключено между 2 и 6 (включительно).

Вариант 5.

1. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
2. Задача. В чулане 10 пар ботинок. Случайно выбирают 4 ботинка. Какова вероятность того, что среди них найдется хотя бы одна пара?

Вариант 6.

1. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева.
2. Из цифр 1, 2, 3, 4 и 5 наугад составляется число без повторяющихся цифр. Какова вероятность того, что число четное?

Контрольная работа № 2 по теме: «Математическая статистика»

Вариант 1.

Задан закон распределения дискретной случайной величины X . найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение. Построить график функции распределения вероятностей случайной величины X .

X 10,6 20,6 21 21,6 22,4

p 0,3 0,3 0,2 0,1 0,1

Вариант 2.

Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения. Требуется: а) найти плотность распределения; б) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение; в) построить графики функций распределения и плотности распределения вероятностей.

Вариант 3.

Для оценки вероятности появления дефектов были обследованы детали, выпускаемые некоторой производственной линией. Среди них было обнаружено k - дефектных деталей. Построить доверительный интервал для истинной вероятности появления дефектной детали с доверительной вероятностью, равной 0,95; $n=100$; $k=10$.

Вариант 4.

Дисперсия случайной величины X равна I . С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что случайная величина отклонится от своего математического ожидания не более чем на величину ϵ . Параметры $I=1,2$; $\epsilon=1,8$.

Вариант 5.

Математические ожидания и дисперсии независимых величин X и Y равны m_x , D_x и m_y , D_y .

По данным выборке случайной величины X вычислить все основные эмпирические характеристики: Математическое ожидание m_x^* ; Дисперсии D^* ; несмещенную дисперсию SI ; среднее квадратическое отклонение σ_x^* ; построить доверительный интервал для математического ожидания, построить доверительный интервал для дисперсии.

1,6 1,5 2,4 2,6 4,9 3,2 1,0 0,1 0,0 2,8 0,3 2,2 0,8 3,2 8,0

2,0 3,3 3,6 0,6 7,0 1,2 0,7 2,1 3,0 7,5 1,2 5,1 5,7 4,5 3,0

4,5 1,6 1,5 9,6 4,0 0,3 0,7 7,3 2,5 2,1 2,7 0,3 0,9 4,9 0,1

4,9 0,2 1,5 1,8 0,5 2,1 0,9 1,4 0,2 1,1 0,4 5,2 0,5 1,7 1,2

4. Контрольно-оценочные средства для аттестации по учебной дисциплине

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ» в
г.Алатыре**

ОДОБРЕНО на заседании ЦК математических и общих естественнонаучных дисциплин Протокол № _____ Председатель <u>Р.В.Пасюнина</u> « » 2020г.	Экзаменационный билет №1 <u>Комплексный</u> <u>ЕН.03 Теория вероятностей и</u> <u>математическая статистика и</u> <u>ЕН.02 Элементы</u> <u>математической логики</u> Группа <u>ПО-19-1 Семестр 3</u>	УТВЕРЖДАЮ: Заместитель директора по УР <u>Т.Ю.Базилевич</u> « » 2020г.
--	--	---

Коды проверяемых и общих компетенций ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 3.1, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9.

Место проведения экзамена – кабинет №301

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.

Экзамен состоит из двух частей:

Часть А – ответы на вопросы

Часть Б – выполнение практического задания.

2. Вы можете воспользоваться: справочной литературой.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин.

Часть А

Задание 1. Ответьте на вопрос: Основные понятия комбинаторики. Перестановки.

Перестановки с повторениями.

Задание 2. Ответьте на вопрос: Высказывания. Типы высказываний. Привести примеры высказываний разных типов.

Часть В

Задание 3. Выполните практическое задание:

Текст задания: Бросают игральную кость. Найти вероятность того, что: а) выпадет четное число очков (событие А); б) выпадет число очков, кратное 3 (событие В); в) выпадет любое число очков, кроме 5 (событие С).

Задание 4. Выполните практическое задание:

Текст задания: Решить задачу с помощью алгебры высказываний.

На вопрос, какая завтра будет погода, синоптик ответил:

Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя.

Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра.

Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра.

Какая завтра будет погода?

Критерии оценок:

Оценка «5»:	- Выполнены полностью части А и Б
Оценка «4»	- Выполнена часть Б, часть А выполнена не полностью
Оценка «3»	- Выполнена только часть Б или только часть А
Оценка «2»	- Работа не выполнена

Преподаватель: _____ / И.И.Скворцова/

Итоговый тест

Часть 1

Тест по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Статистическое распределение выборки имеет вид

x_i	2	4	6	8
w_i	0,05	0,15	0,25	w_4

Тогда значение относительной частоты w_4 равно ...
Варианты ответов:

- 1) 0,55 2) 0,45 3) 0,35 4) 0,65

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 12, 14. Тогда выборочная дисперсия равна ...

Варианты ответов:

- 1) $\frac{8}{3}$ 2) 12 3) 0 4) $\frac{4}{3}$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака X имеет вид $(a; 24,5)$. Если выборочная средняя равна $\bar{x}_B = 22,3$, то значение a равно ...

Варианты ответов:

- 1) 20,1 2) 2,2 3) 20,2 4) 21,2

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 4,2 - 2,2x$. Тогда выборочный коэффициент регрессии равен ...
Варианты ответов:

- 1) – 2,2 2) 4,2 3) 2,2 4) – 2,0

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

При заданном уровне значимости α проверяется нулевая гипотеза $H_0 : D(X) = D(Y)$ о

равенстве дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей X и Y . Тогда конкурирующей может являться гипотеза ...

Варианты ответов:

1) $H_1 : D(X) > D(Y)$ 2) $H_1 : D(X) \geq D(Y)$ 3) $H_1 : D(X) \leq D(Y)$

4) $H_1 : D(X) + D(Y) = 0$

Задание 6 (– выберите один вариант ответа).

Из генеральной совокупности X извлечена выборка объема $n = 100$:

x_i	1	2	3	4
n_i	12	26	47	15

Тогда ее эмпирическая функция распределения вероятностей $F^*(x)$ имеет вид ...
Варианты ответов:

1)
$$F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,12 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 0,38 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 0,85 & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

2)
$$F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,12 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 0,38 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 0,85 & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

3)
$$F^*(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,85 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 0,38 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 0,12 & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

4)
$$F^*(x) = \begin{cases} 0,12 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,26 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 0,47 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 0,15 & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

Задание 7 (– выберите один вариант ответа).

Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 8, 9, x_3 , 12. Если несмещенная оценка математического ожидания равна 10, то выборочная дисперсия будет равна ...

Варианты ответов:

1) 2,5 2) 2,0 3) 0 4) 1,5

Задание 8 (– выберите один вариант ответа).

При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,54$ и выборочные средние квадратические отклонения $\sigma_X = 1,6$, $\sigma_Y = 3,2$. Тогда выборочный коэффициент регрессии Y на X равен ...

Варианты ответов:

- 1) 1,08 2) -1,08 3) 0,27 4) -0,27

Часть 2

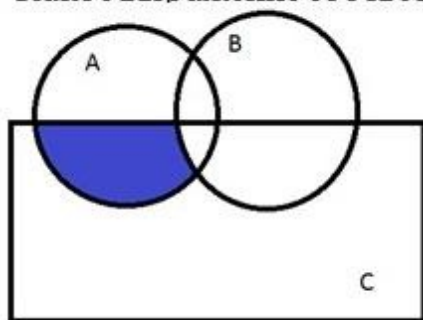
Тест по дисциплине «Элементы математической логики»

1. Объединение двух множеств $A=(-5,4)$ и $B=[-5,0]$ равно
2. Пересечение двух множеств $A=(-2,13]$ и $B=[-15,0]$ равно
3. Для множеств $A=\{-3;-1,5; 0; 1; 2; 3\}$ и $B=\{-1,5; 0; 1; 2; 11; 30\}$ найдите их пересечение
4. Для множеств $A=\{-3;-1,5; 0; 1; 2; 3\}$ и $\{-1,5; 0; 1; 2; 11; 30\}$ найдите разность множеств $B-A$.
- 5.

Применяя равносильные преобразования, приведите булеву функцию

$$f = (\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \rightarrow (yz \rightarrow \bar{x}z) \text{ к минимальной ДНФ}$$

6. Какое выражение соответствует данной диаграмме Эйлера-Венна?



7. Обозначим через P высказывание: «розы красные», а через Q — «фиалки синие». Запишите следующее высказывание: (а) если розы не красные, то фиалки не синие; (б) розы красные или фиалки не синие; (в) либо розы красные, либо фиалки синие (но не одновременно); как логическое выражение.

Используя таблицы истинности, определите, какие из высказываний логически эквивалентны.

8. Обозначим через x слово «кошка», а через $P(x)$ предикат «у x есть усы». Укажите высказывание, соответствующие высказыванию $\exists x: \text{не } P(x)$ в символьной форме:

9. Обозначим через x слово «кошка», а через $P(x)$ предикат «у x есть усы». Укажите высказывание, соответствующие высказыванию $\forall x P(x)$ в символьной форме

- 10.

Дана формула $\forall x(P(x) \rightarrow Q(f(x), a))$. Также известно:
предметное множество $M=\{1,2\}$;

$$a=1;$$

$$f(1)=2, f(2)=1;$$

$$P(1)=1, P(2)=1;$$

$$Q(1,1)=1, Q(1,2)=1, Q(2,1)=0, Q(2,2)=1.$$

Определите, какое значение принимает формула в этой
интерпретации.

11. Постройте таблицу истинности для функции $f(x, y, z) = x \wedge (y \Leftrightarrow z) \vee \bar{x} \wedge (y \oplus z)$. По таблице истинности найдите СДНФ и СКНФ, постройте многочлен Жегалкина.

12. Запишите кодовое слово β для заданного слова $\alpha=11001101$

13. Найдите ошибку в слове $\beta'=1110001$ и запишите исходное сообщение α .

Матрица проверки теста по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

Вопрос 1	1+	2	3	4
Вопрос 2	1+	2	3	4
Вопрос 3	1+	2	3	4
Вопрос 4	1+	2	3	4
Вопрос 5	1+	2	3	4
Вопрос 6	1+	2	3	4
Вопрос 7	1+	2	3	4
Вопрос 8	1+	2	3	4

Ответы к тесту по дисциплине «Элементы математической логики»

1. $[-5; 4)$
2. $(-2; 0]$
3. $\{-1, 5; 0; 1; 2\}$
4. $\{11; 30\}$
5. $\bar{x} \vee (\bar{y} \wedge \bar{z})$
6. $(A \setminus B) \cap C$
7. а) $\bar{P} \rightarrow \bar{Q}$ б) $P \vee \bar{Q}$ в) $(P \vee Q) \wedge \overline{P \wedge Q}$ Эквивалентны а и в
8. Есть кошки без усов
9. У каждой кошки есть усы
10. Ложь
11. $f(x, y, z) = x \wedge (y \leftrightarrow z) \vee \bar{x} \wedge (y \oplus z)$
 $f1 = y \leftrightarrow z$ $f2 = y \oplus z$ $f3 = x \wedge f1$ $f4 = f3 \vee \bar{x}$ $F = f4 \wedge f2$

x	y	z	$\bar{x}$	f1	f2	f3	f4	F
0	0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	0

СДНФ

$$(\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge z) \vee (\bar{x} \wedge y \wedge \bar{z})$$

СКНФ

$$(x \vee y \vee z) \wedge (x \vee \bar{y} \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee y \vee z) \wedge (\bar{x} \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z})$$

Многочлен Жегалкина $f = y \oplus z \oplus xy \oplus xz$

12. $\beta = 10110011101$

13. Ошибка в 7 разряде $\beta = 1110000$ $\alpha = 1000$

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 4

Оценка «5»:	- ответ полный и правильный на основании изученных теорий; - материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; - ответ самостоятельный. - работа выполнена полностью и правильно; - сделаны правильные выводы; - работа выполнена по плану с учетом техники безопасности
Оценка «4»	- ответ полный и правильный на основании изученных теорий; - материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя; - работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
Оценка «3»	- ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный. - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.
Оценка «2»	- при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя; - отсутствие ответа; - допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя; - работа не выполнена

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-3982-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-3982-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148195>

Дополнительные источники:

1. Кацко, И.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Кацко И.А., Бондаренко П.С., Горелова Г.В. — Москва : КноРус, 2020. — 800 с. — ISBN 978-5-406-07929-4. — URL: <https://book.ru/book/938537>