Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____________ С.А. Маховский
«24» февраля 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по учебной дисциплине
ЕН.02 Теория вероятностей и математическая статистика

для студентов специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

(базовой подготовки)

Магнитогорск, 2021

ОДОБРЕНО:
Предметно-цикловой комиссией
Информатики и вычислительной техники
Председатель И.Г. Зорина
Протокол № 6 от 17 февраля 2021 г.

Методической комиссией МпК
Протокол №3 от «24» февраля 2021г

Составитель:
преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова» МпК Елена Александровна Васильева

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Являясь частью изучения учебной дисциплины, они призваны, экспериментально подтвердить теоретические положения и формировать общие и профессиональные компетенции, практические умения.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - учебных умений решать задачи по математике, необходимых в последующей учебной деятельности по математическим и естественно-научным, общепрофессиональным дисциплинам.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

– вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики;

– использовать методы математической статистики.

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

ПК 2.2. Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.

А также формированию общих компетенций:

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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

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

Выполнение студентами практических работ по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1. Элементы комбинаторики

Практическое занятие № 1

Подсчёт числа комбинаций

Цель работы: научится решать задачи с использование различных подходов к понятию вероятности.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять стандартные методы и модели к решению комбинаторных задач;
- решать задачи с использованием формул комбинаторики;

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задание:

Решите следующие задачи:

1. Сколько перестановок можно сделать из букв слова «Миссисипи».

Ответ: 2520

2. Имеется пять различных стульев и семь рулонов обивочной ткани различных цветов. Сколькими способами можно осуществить обивку стульев.

Ответ: 16807

3. На памятные сувениры в «Поле Чудес» спонсоры предлагают кофеварки, утюги, телефонные аппараты, духи. Сколькими способами 9 участников игры могут получить эти сувениры? Сколькими способами могут быть выбраны 9 предметов для участников игры?

Ответ: 4^9, 220

4. Сколькими способами можно расставить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы на одна из них не могла бить другую?

Ответ: 40320

5. Сколько может быть случая выбора 2 карандашей и 3 ручек из пяти различных карандашей и шести различных ручек?

Ответ:200

6. В течение 30 дней сентября было 12 дождливых дней, 8 ветреных, 4 холодных, 5 дождливых и ветреных, 3 дождливых и холодных, а один день был и дождливым, и ветреным, и холодным. В течение скольких дней в сентябре стояла хорошая погода.

Ответ: 15

7. На ферме есть 20 овец и 24 свиньи. Сколькими способами можно выбрать одну овцу и одну свинью? Если такой выбор уже сделан, сколькими способами можно сделать его еще раз?

Ответ: 480, 437

8. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «здание»?

Ответ: 9

9. Сколько существует четных пятизначных чисел, начинающихся нечетной цифрой?

Ответ: 25000

10. В книжный магазин поступили романы Ф. Купера «Прерия», «Зверобой», «Шпион», «Пионеры», «Следопыт» по одинаковой цене. Сколькими способами библиотека может закупить 17 книг на выбранный чек?

Ответ: 2985

Примеры решения задач

Размещения без повторений

Задача 1. Сколько можно составить телефонных номеров из 6 цифр каждый, так чтобы все цифры были различны?

Решение. Это пример задачи на размещение без повторений. Размещаются здесь 10 цифр по 6. А варианты, при которых одинаковые цифры стоят в разном порядке считаются разными. Значит, ответ на задачу будет:

$$A_{10}^{6}=\frac{10!}{(10-6)!}=151200$$

.

Задача 2. Сколькими способами 4 юноши могут пригласить четырех из шести девушек на танец?

Решение. Два юноши не могут одновременно пригласить одну и ту же девушку. И варианты, при которых одни и те же девушки танцуют с разными юношами, считаются разными, поэтому:

$$A_{6}^{4}=\frac{6!}{(6-4)!}=\frac{720}{2}=360$$

Возможно 360 вариантов.

Перестановки без повторений

Задача 3. Сколько различных шестизначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4,5, если цифры в числе не повторяются?

Решение.

1) Найдем количество всех перестановок из этих цифр: $P_6=6!=720$.
2) 0 не может стоять впереди числа, поэтому от этого числа необходимо отнять количество перестановок, при котором 0 стоит впереди. А это $P_5=5!=120$.

$P_6-P_5=720-120=600$.

Сочетания без повторений

Задача 4. Сколько трехкнопочных комбинаций существует на кодовом замке (все три кнопки нажимаются одновременно), если на нем всего 10 цифр.

Решение. Так как кнопки нажимаются одновременно, то выбор этих трех кнопок – сочетание. Отсюда возможно $C_{10}^{3}=\frac{10!}{(10-3)!\cdot 3!}=\frac{8\cdot 9\cdot 10}{6}=120$ вариантов.

Задача 5. У одного человека 7 книг по математике, а у второго – 9. Сколькими способами они могут обменять друг у друга две книги на две книги.

Решение:

Так как порядок следования книг не имеет значения, то выбор двух книг - сочетание. Первый человек может выбрать 2 книги $C_{7}^{2}=\frac{7!}{(7-2)!\cdot 2!}=\frac{6\cdot 7}{2}=21$ способами. Второй человек может выбрать 2 книги $C_{9}^{2}=\frac{9!}{(9-2)!\cdot 2!}=\frac{8\cdot 9}{2}=36$ способами. Значит всего по правилу произведения возможно $21\cdot 36=756$ вариантов.

Задача 6. При игре в домино 4 игрока делят поровну 28 костей. Сколькими способами они могут это сделать?

Решение: Первый игрок делает выбор из 28 костей. Второй из 28–7=21 кости, третий из 14, а четвертый игрок забирает оставшиеся кости. Следовательно, возможно $C_{28}^{7}\cdot C_{21}^{7}\cdot C_{14}^{7}$.

Размещения и сочетания с повторениями

Задача 7. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?

Решение. Так как порядок цифр в числе существенен, цифры могут повторяться, то это будут размещения с повторениями из пяти элементов по три, а их число равно $\overline{A_{5}^{3}}=5^{3}=125$.

Задача 8. В кондитерском магазине продавались 4 сорта пирожных: эклеры, песочные, наполеоны и слоеные. Сколькими способами можно купить 7 пирожных.

Решение. Покупка не зависит от того, в каком порядке укладывают купленные пирожные в коробку. Покупки будут различными, если они отличаются количеством купленных пирожных хотя бы одного сорта. Следовательно, количество различных покупок равно числу сочетаний четырех видов пирожных по семь: $\overline{C_4^7} = \frac{(7+4-1)!}{7!(4-1)!} = \frac{10!}{7! \cdot 3!} = 120$.

Задача 9. Обезьяну посадили за пишущую машинку с 45 клавишами, определить число попыток, необходимых для того, чтобы она наверняка напечатала первую строку романа Л.Н. Толстого «Анна Каренина», если строка содержит 52 знака и повторений не будет?

Решение. Порядок букв имеет значение. Буквы могут повторяться. Значит, всего есть $\overline{A_{45}^{52}} = 45^{52}$ вариантов.

Перестановки с повторениями

Задача 10. Сколькими способами можно переставить буквы слова «ананас»?

Решение. Всего букв 6. Из них одинаковы: n1 (а)=3, n2(н)=2, n3 (с)=1. Следовательно, число различных перестановок равно $P_6(3,2,1) = \frac{6!}{3! \cdot 2! \cdot 1!} = 60$.

Порядок выполнения работы

1. Записать решение разобранных задач в тетради.
2. Решить задачи в тетради.

Форма представления результата

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

Тема 1.2. Основы теории вероятностей

Практическое занятие № 2

Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики

Цель работы: научится решать задачи с использованием перестановок, размещений и сочетаний.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- решать задачи с использованием формул комбинаторики.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задание:

1. Решите следующие задачи:

1.	В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести извлеченных наудачу деталей 4 детали стандартные.
2.	На каждой из шести одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв «а», «т», «м», «р», «с», «о». Карточки перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех, вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочитать слово «матрос».
3.	Набирая номер телефона, абонент забыл последние две цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.
4.	Какова вероятность того, что при случайном сочетании цифр 1, 2, 3, 4 получится число 3241?
5.	Чему равна вероятность правильно набрать код дверного замка, если он набирается последовательным нажатием четырех цифр?
6.	32 буквы русского алфавита написаны на карточках разрезной азбуки. Наугад вынимается пять карточек одна за другой и укладываются на стол в порядке

	появления. Найти вероятность того, что получится слово «конец».
7.	С блюда с 30 пирожками взяли наугад три пирожка. Какова вероятность того, что среди них будет два с грибами, если всего 10 пирожков с капустой, 20 с грибами.
8.	В партии из 12 деталей 8 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести извлеченных наудачу деталей 3 детали стандартные.
9.	На каждой из шести одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв «и», «т», «н», «е», «г», «а», «р», «л», «к», «с», «п», «о». Карточки перемешаны. Найти вероятность того, что на, вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочитать слово «матрос».
10.	Набирая номер телефона, абонент забыл одну цифру и набрал её наугад. Какова вероятность того, что набранная цифра правильная?

Краткие теоретические сведения:

Перестановки считаются по формуле: $P = n!$ (1)

Пример №1: Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, если каждая цифра входит в изображение числа только один раз.

Решение.

Подсчитаем вручную: (123) (132) (213) (231) (312) (321)

Или с помощью формулы (1): $P = 3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6;$

Если в последовательности $a_1, a_2, ..., a_n$ не только менять местами элементы, но и заменять последовательно элементы на другие $b_1, b_2, ..., b_n$, то полученные новые комбинации можно подсчитать с помощью формулы размещения.

Определение: Размещения называют комбинации, составленные из n различных элементов по m элементов, которые отличаются либо составом элементов, либо их порядком.

$$A_n^m = n(n-1)(n-2)\ldots(n-m+1) = \frac{n!}{(n-m)!} \qquad (2)$$

Пример №2: Сколькими способами можно выбрать из группы, насчитывающего 40 студентов, старосту, зам. старосты, физорга.

Решение.

Любой такой выбор является размещением без повторений из 40 элементов по 3. Значит, число способов выбора равно $A_{40}^3 = 40 \cdot (40-1) \cdot (40-2) = 40 \cdot 39 \cdot 38 = 59280$.

Пример №3: Сколько можно составить сигналов из 6 флажков различного цвета, взятых по 2?

Решение.

Используя формулу (2), получим: $A_6^2 = 6 \cdot (6-1) = 6 \cdot 5 = 30$ сигналов.

Если при замене элемента a_i на b_i порядок расположения b_i не важен, то количество полученных комбинаций подсчитывается по формуле сочетания.

Определение: Сочетания называют комбинации, составленные из n-различных элементов по m элементов, которые отличаются хотя бы одним элементом.

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(nn-m)!}; \qquad (3)$$

Необходимо отметить, что: $C_n^0 = C_n^{n-n} = 1 = C_n^n; \qquad C_n^m = C_n^{n-m}$.

Пример №4: В аудитории имеется 10 лампочек. Сколько существует разных способов ее освещения, при которых горит ровно 2 лампочки?

Решение.

Способов освещения столько, сколько существует сочетаний из 10 лампочек по 2, то есть $C_{10}^2 = \frac{10!}{(2! 8!)} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8!}{2! 8!} = \frac{90}{2 \cdot 1} = 45;$

Пример №5: Из множества $\{a, b, c, d, e\}$ можно составить 10 сочетаний по 3 элемента в каждом:

$\{a,b,c\},\{a,b,d\},\{a,b,e\},\{a,c,d\},\{a,c,e\},\{a,d,e\},$
$\{b,c,d\},\{b,c,e\},\{b,d,e\},\{c,d,e\}$

Из каждого такого сочетания путем различного упорядочивания элементов получается 6 размещений из 5 элементов по 3. Например, из сочетания $\{a,b,c\}$ получаем следующие размещения $(a,b,c),(a,c,b),(b,a,c),(b,c,a),(c,a,b),(c,b,a)$. Отсюда видно, что число размещений без повторений из 5 элементов по 3 равно 6*10=60, что согласуется с формулой $A_5^3 = 5\cdot 4\cdot 3 = 60$. Различные сочетания порождают различные размещения и каждое размещение может быть получено указанным способом. Иными словами $A_n^m = P_m \cdot C_n^m$.

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

Практическое занятие № 3

Вычисление вероятностей сложных событий

Практическое занятие № 4

Вычисление вероятностей с использованием формул полной вероятности и Байеса

Цель работы: научится решать задачи с применением теоремы умножения вероятностей, формулы полной вероятности.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- решать задачи с применением теоремы умножения вероятностей, формулы полной вероятности.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задание:

Задание 1. Решите задачи.

1. Два стрелка произвели по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень первым равна 0,7, а вторым – 0,6. Найти вероятность того, что хотя бы один из стрелков попал в мишень.
2. Бросается игральный кубик. Какова вероятность того, что выпадет четное и меньшее 5 число очков?
3. В ящике лежат 12 красных, 8 зеленых и 10 синих шаров, одинаковых на ощупь. Наудачу вынимается один шар. Какова вероятность того, что он красный, если известно, что он не синий?
4. В первом ящике содержится 20 деталей из них 15 стандартных. Во втором – 30 деталей из них 24 стандартных. В третьем – 10 деталей из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу взятого ящика стандартная.
5. В группе спортсменов 20 биатлонистов, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: у биатлонистов-0,9, у велосипедистов-0,8 и у бегунов – 0,75. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.

Задание 2. Решите задачи.

1.	Имеется два одинаковых ящика с шарами. В первом ящике 2 белых и 1 черный шар, а во втором – 1 белый и 4 черных шара. Наудачу выбирают один ящик и вынимают из него шар. Какова вероятность того, что оставшийся шар является белым?
2.	Два автомата производят одинаковые хирургические зажимы. Производительность

	первого автомата вдвое больше, чем второго. Первый производит в среднем 60% зажимов отличного качества, а второй – 84%. Наудачу взятый зажим оказался отличного качества. Найти вероятность того, что зажим произведен первым автоматом.
3.	Имеются 3 партии электроламп. Вероятность того, что лампа проработает заданное время, равны соответственно для этих партий 0.7; 0.8; 0.9. Какова вероятность того, что наудачу выбранная лампа проработает заданное время
4.	Три охотника одновременно стреляют в зайца. Шанс на успех первого охотника расценивается как 3 из 5; второго – 3 из 10; наконец, для третьего охотника они составляют лишь 1 из 10. Какова вероятность того, что заяц будет подстрелен?
5.	Появление колонии микроорганизмов данного вида в определенных условиях оценивается вероятностью 0,7. Найти вероятность того, что в шести пробах данная колония появится четыре раза.
6.	Вероятность того, что клиент банка не вернет заем в период экономического роста равна 0,04, а в период экономического кризиса – 0,13. Вероятность того, что начнется период экономического роста, равна 0,65. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный клиент банка не вернет полученный кредит?
7.	Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадет к первому – 0,65, ко второму – 0,35. Вероятность того, что годная деталь при проверке будет признана стандартной первым контролером, равна 0,94, а вторым – 0,98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что деталь проверил первый контролер.
8.	В конкурсе на лучшую курсовую работу участвуют 20 студентов первого курса, 22 студента второго и 18 участников учатся на 3 курсе. Шансы на победу студента первого курса оцениваются в 55%, второкурсник победит с вероятностью 60%, студент 3 курса-с вероятностью 70%. Определите вероятность того, что победивший студент второкурсник.
9.	Вероятность рождения мальчика равна 0,515. Определить вероятность того, что из 10 наугад выбранных новорожденных будет шесть мальчиков.
10.	С первого предприятия поступило 200 пробирок, из которых 190 стандартных, а со второго 300, из которых 280 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу взятая пробирка будет стандартной.

Краткие теоретические сведения:

Пример 1: В урне находятся 3 черных и 2 белых шара. Из урны извлекают последовательно (без возвращения) два шара.

Решение.

А – [событие состоит в том, что первым будет изъят белый шар].

В – [событие состоит в том, что вторым будет изъят черный шар].

Найти вероятность произведения событий А и В (т.е. их совместного наступления). $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P_A(B)$

$$P(A) = \frac{2}{5}$$

Извлекли 1 шар; Сколько осталось? (4) (Зависимость)

$$P_A(B) = \frac{3}{4} \qquad P(AB) = \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10};$$

Пример 2**:** Пусть имеется a белых и b черных мешков, причем в каждом белом мешке x красных и y синий шаров, а в каждом черном мешке – u красных и v синих шаров. Сначала случайным образом выбирают один мешок, а потом из него вынимают шар. Найдем вероятность Р(Б), Р(Ч), Р($Б \cdot К$) и условные вероятности $P_Б(К), \quad P_ч(К)$.

Решение.

Очевидно, что вероятность того, что выбран белый мешок равна- $Ð(Á)=\frac{a}{a+b}$, а $P(Ч)=\frac{b}{a+b}$.

Далее условная вероятность того, что выбран красный шар из белого мешка, равна - $P_Б(К)=\frac{x}{x+y}$, а из черного мешка $P_ч(К)=\frac{u}{u+v}$.

Событие Б*К состоит в том, что выбран белый мешок, а из него извлечен красный шар. По формуле умножения вероятность этого события равна: $P(Б\cdot К)=P(Б)\cdot P_Б(К)=\frac{a}{a+b}\cdot\frac{x}{x+y}$.

Вероятность события А, которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместимых событий B_1, B_2, …, B_n образующих полную группу, равна сумме произведений вероятностей каждого из этих событий на соответствующую условную вероятность события А.

$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B2}(A) + \ldots + P(B_n) \cdot P_{Bn}(A)$

Алгоритм решение задач

1. Определить события искомой вероятности.
2. Определить вид событий.
3. Исходя из вопроса задачи и вида событий, найти в таблице 1 искомую формулу.
4. подставить исходные данные в формулу, подсчитать и записать ответ.

Таблица №1

События	Совместные	Несовместные
Зависимые	$P(A+B)=P(A)+P(B)-$ $-P(A)\cdot P_A(B)$ $P(A\cdot B)=P(A)\cdot P_A(B)$	$P(A+B)=P(A)+P_A(B)$ $P(A\cdot B)$ - нет
Независимые	$P(A+B)=P(A)+P(B)-$ $-P(AB)$ $P(A\cdot B)=P(A)\cdot P(B)$	$P(A+B)=P(A)+P(B)$ $P(A\cdot B)$ - нет

Пример 3: Два спортсмена независимо друг от друга стреляют по одной мишени. Вероятность попадания первого спортсмена = 0,7; а второго = 0,8. Какова вероятность того, что мишень будет поражена?

Решение.

В мишень попадет либо первый, либо второй, либо попадут вместе- **хотя бы** попадет один стрелок, *т.е. произойдет А + В.*

А и В – независимы, совместны. Из таблицы №1

$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$. Подставим исходные данные, получим:

$P(A + B) = 0{,}7 + 0{,}8 – 0{,}7 \cdot 0{,}8 = 0{,}94$;

Пример 4: Бросается игральный кубик. Какова вероятность того, что выпадет четное число и число меньше 5?

Решение: Что будем понимать под событием А?

А – [событие появления четного числа очков 2, 4, 6].

$P(A)=\frac{3}{6}$

В – [появление числа очков < 5].

Благоприятные исходы: 1, **2**, 3, **4**.

$P(B)=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$

А и В – независимы и совместны.

$P(A\cdot B)=\frac{3}{6}\cdot\frac{1}{2}=0{,}25$

Пример 5:. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна = 0,8, а второго – 0,9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) – стандартна.

Решение:
А –[событие, что извлеченная деталь стандартна];
B_2-[извлечена из второго набора];
B_1-[извлечена из первого набора];
Тогда

$P(B_1) = ½$ $P_{B1}(A) = 0,8$

$P(B_2) = ½$ $P_{B2}(A) = 0,9$

По формуле полной вероятности имеем

$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B2}(A) = \frac{1}{2} \cdot 0,8 + \frac{1}{2} \cdot 0,9 = 0,85;$ Вероятность того, что взятая наудачу деталь стандартны 0,85.

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

Тема 1.3. Дискретные случайные величины (ДСВ)

Практическое занятие № 5

Построение закона распределения и функции распределения ДСВ

Практическое занятие № 6

Вычисление числовых характеристик ДСВ

Практическое занятие № 7

Решение задач с применением законов распределения вероятностей ДСВ

Цель работы: изучение законов распределения дискретной случайной величины; научится решать задачи на нахождение числовых характеристик случайной величины.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- решать задачи на нахождение числовых характеристик случайной величины.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задание:

Задание 1. В книжном магазине организована лотерея. Разыгрываются две книги стоимостью по 10 руб. и одна – стоимостью в 30 руб. Составить закон распределения случайной величины *X* – суммы чистого (возможного) выигрыша для того, кто приобрел один билет за 1 руб., если всего продано 50 билетов.

Задание 2. Задан закон распределения (из задания 1). Определите функцию распределения и постройте график.

Задание 3. Дискретная случайная величина x задана таблицей распределения. Требуется найти M [x], D[x] и σ [x]:

1)

0	1	2
0,3	0,5	0,2

2)

-2	-1	0	1	2
0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Задание 4. Строительная инвестиционная компания в настоящий момент продает акции по 16 условных денежных единиц за штуку. Инвестор планирует покупку пакета акций и предполагает хранение их в течение года. Пусть *X* – случайная величина, означающая цену одной акции спустя год. Ряд распределения дан в таблице:

Цена акции (x)	*P(X)*

16	0,35
17	0,25
18	0,25
19	0,10
20	0,05

1. Показать, что заданное распределение обладает всеми свойствами ряда распределения.
2. Чему равно ожидаемое среднее значение цены акции спустя один год?
3. Чему равен ожидаемый средний выигрыш от акции, спустя год? Чему равен процент возврата инвестиций, отражаемый этим ожидаемым значением?
4. Определите дисперсию цены акции спустя год.
5. Другая акция с одинаковым ожидаемым значением возврата инвестиций имеет дисперсию, равную 3. Какая из акций лучше в смысле минимизации риска или неопределенности, ассоциируемой с инвестициями? Объясните.

Краткие теоретические сведения:

Пример №1. Рассматривается работа трех независимых работающих технических устройств (ТУ); вероятность нормальной работы первого ТУ равна 0,2, второго – 0,4, третьего – 0,5; Построить ряд распределения случайной величины X.

Решение:

Случайная величина X - число работающих ТУ. Возможные значения случайной величины: 0,1,2,3.

Определим соответствующие вероятности, пользуясь правилами сложения и умножения. Для краткости будем обозначать нормальную работу знаком “+”, а отказ – знаком “-”.

$$p1 = P\{X=0\} = \mathrm{P}\{---\} = 0{,}8\cdot 0{,}6\cdot 0{,}5 = 0{,}24$$

$$p2 = P\{X=1\} = \mathrm{P}\{+--\} + \mathrm{P}\{-+-\} + \mathrm{P}\{--+\} = 0{,}2\cdot 0{,}6\cdot 0{,}5 +$$
$$+ 0{,}8\cdot 0{,}4\cdot 0{,}5 + 0{,}8\cdot 0{,}6\cdot 0{,}5 = 0{,}46$$

$$p1 = P\{X=2\} = \mathrm{P}\{-++\} + \mathrm{P}\{+-+\} + \mathrm{P}\{++-\} = 0{,}8\cdot 0{,}4\cdot 0{,}5 +$$
$$+ 0{,}2\cdot 0{,}6\cdot 0{,}5 + 0{,}2\cdot 0{,}4\cdot 0{,}5 = 0{,}26$$

$$p1 = P\{X=3\} = \mathrm{P}\{+++\} = 0{,}2\cdot 0{,}4\cdot 0{,}5 = 0{,}04$$

Ряд распределения случайной величины X имеет вид:

X	0	1	2	3
n	0,24	0,46	0,26	0,04

Пример №2. Задан ряд распределения. Построить функцию распределения.

X	1	2	3	4
P	1/14	6/14	6/14	1/14

при $x <= 1$ $F(x) = P(x<1) = 0$;

при $1 < x <= 2$ $F(x) = P(x<2) = \frac{1}{14}$;

при $2 < x <= 3$ $F(x) = P(x<3) = \frac{1}{14} + \frac{6}{14} = \frac{1}{2}$;

при $3 < x <= 4$ $F(x) = P(x<4) = \frac{1}{14} + \frac{6}{14} + \frac{6}{14} = \frac{13}{14}$

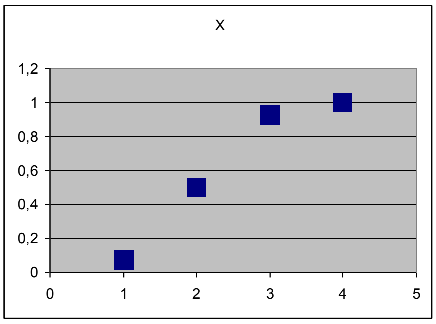


Рис.6 График функции распределения

при $x > 4$ $F(x) = \frac{1}{14} + \frac{6}{14} + \frac{6}{14} + \frac{1}{14} = 1$

Из рисунка видно, что F(x) имеет 4 скачка по числу X. Если увеличить X, то число скачков так же становится больше, а сами скачки меньше, вследствие чего ступенчатая кривая становится более плавной. В этом случае дискретная случайная величина постепенно приближается к непрерывной.

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

Тема 1.4. Непрерывные случайные величины (НСВ)

Практическое занятие № 8

Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.

Цель работы: изучение законов распределения непрерывной случайной величины; научится решать задачи на нахождение числовых характеристик случайной величины.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- решать задачи на нахождение числовых характеристик случайной величины.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Ход работы:

Задание 1

Задана плотность распределения f(x) непрерывной случайной величины ξ.

1. Построить график f(x).
2. Найти интегральную функцию F(x).
3. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, средеквадратическое отклонение, моду, медиану.
4. Найти вероятность попадания случайной величины ξ в интервал (a, b).

Пример 1.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le -1 \\ x^2 + A\cdot|x| & \text{при} -1 < x \le 2 \\ 0 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

a=0, b=1

Решение:

1. Найдем неизвестный параметр А плотности распределения вероятности из соотношения

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1,$$

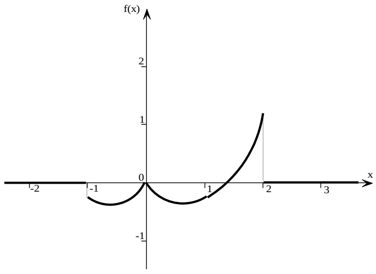
Поскольку в нашем примере плотность f(x) на (-∞;-1] и на (2;+ ∞) равна нулю, то можно записать:

$$\int_{-1}^{2} x^2 + A\cdot|x|dx = 1$$

Решив данный интеграл и полученной уравнение получим, что A=-4/3, тогда плотность распределения примет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le -1 \\ x^2 - \frac{4}{3}|x| & \text{при} -1 < x \le 2 \\ 0 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

График функции f(x) изображен на рисунке.



2. Найдем интегральную функцию F(x):

$x \in (-\infty;-1], F(x) = P\{\xi < x\} = 0$

$x \in (-1;2], F(x) = P\{\xi < x\} = \int_{-\infty}^{x} f(t)\cdot dt = \int_{-\infty}^{-1} 0\cdot dt + \int_{-1}^{x} t^2 - \frac{4}{3}\cdot|t|\cdot dt = \frac{x^3}{3} - \frac{2}{3}|x|^2 + 1$

$x \in (-1;+\infty), F(x) = P\{\xi < x\} = \int_{-\infty}^{-1} 0\cdot dt + \int_{-1}^{2} t^2 - \frac{4}{3}\cdot|t|\cdot dt + \int_{2}^{x} 0dt = 1$

Тогда можно записать:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le -1 \\ \frac{x^3}{3} - \frac{2}{3}|x|^2 + 1 & \text{при } -1 < x \le 2 \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

3. Числовые характеристики искомой случайной величины.

Математическое ожидание:

$$M_\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} x\cdot f(x)dx = \int_{-\infty}^{-1} x\cdot 0dx + \int_{-1}^{2} x\cdot(x^2 - \frac{4}{3}\cdot|x|)dx + \int_{2}^{+\infty} x\cdot 0dx = 0.63(8)$$

Дисперсия:

$$D_\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2\cdot f(x)dx - M_\xi = \int_{-\infty}^{-1} x^2\cdot 0dx + \int_{-1}^{2} x^2\cdot(x^2 - \frac{4}{3}\cdot|x|)dx + \int_{2}^{+\infty} x^2\cdot 0dx - 0.63(8) = 2.8500$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma_\xi = \sqrt{D_\xi} = 1{,}688194301613$$

Мода равна 2.

4. Вероятность того, что 0≤ξ≤1, вычислим по формуле:

$$P\{0 < \xi < 1\} = \int_{0}^{1} x^2 - \frac{4}{3}|x|dx = 0.333.$$

Решить задачи.

1.	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0; \\ \frac{x^2}{\pi^2} & \text{при } 0 < x \le \pi; \\ 1 & \text{при } x > \pi; \end{cases}$	6.	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0; \\ \frac{x^2}{e^2} & \text{при } 0 < x \le e; \\ 1 & \text{при } x > e; \end{cases}$
2.	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0; \\ \frac{x^4}{16} & \text{при } 0 < x \le 2; \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases}$	7.	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0; \\ \frac{x^2}{1+x^2} & \text{при } x > 0; \end{cases}$
3.	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0; \\ \frac{(x^2 - x)}{2} & \text{при } 1 \le x \le 2; \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases}$	8.	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0; \\ \frac{16}{25}x^2 & \text{при } 0 < x \le \frac{5}{4}; \\ 1 & \text{при } x > \frac{5}{4}; \end{cases}$

4.	$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x<0; \\ x^2 \quad \text{при } 0\le x\le 1\ ; \\ 0 \text{ при } x>1\ ; \end{cases}$	9.	$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x<0; \\ \dfrac{x^3}{125} \quad \text{при } 0<x\le 5; \\ 1 \text{ при } x>5; \end{cases}$
5.	$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x<0; \\ \dfrac{x^3}{8} \quad \text{при } 0<x<2; \\ 1 \text{ при } x>2; \end{cases}$	10.	$f(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x<0; \\ x \text{ при } 0\le x<1 \\ -x+2 \text{ при } 1\le x<2; \\ 0 \text{ при } x>2; \end{cases};$

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

Тема 2.1. Элементы математической статистики

Практическое занятие № 9

Построение эмпирической функции распределения, полигона и гистограммы
Вычисление числовых характеристик выборки

Цель работы: научиться осуществлять расчет по заданной выборке числовых характеристик.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять расчет по заданной выборке числовых характеристик.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задание:

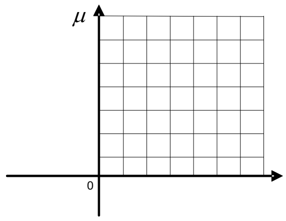
1. Пятьюдесятью абитуриентами на вступительных экзаменах в МПК получены следующие количества баллов:

12, 14, 19, 15, 14, 18, 13, 16, 17, 12,
20, 17, 15, 13, 17, 16, 20, 14, 14, 13,
17, 16, 15, 19, 16, 15, 18, 17, 15, 14,
16, 15, 15, 18, 15, 15, 19, 14, 16, 18,
18, 15, 15, 17, 15, 16, 16, 14, 14, 17.

Требуется: а) составить вариационный ряд; б) составить таблицу частот; в) построить полигон частот.

α_1									
μ_1									

2. Обследование оплаты труда 60 преподавателей дало следующие результаты (в усл.ед.):



114, 104, 112, 101, 90, 122, 126, 116, 128, 140, 124, 120, 160, 104, 140,
90, 118, 132, 154, 124, 104, 121, 156, 160, 128, 132, 104,82, 130, 114,
142, 122, 160, 98, 116, 98, 132, 142, 116, 126, 108, 121, 102, 104, 122,
96, 122, 138, 124, 123, 108, 121, 102, 104, 122, 96, 122, 138, 124, 123.

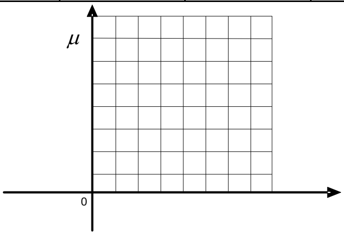
а) Составьте интервальную таблицу частот с шириной интервала 10 (у.е.) начиная с 80 (у.е.).

б) Постройте гистограмму.

α_1										

μ_1										

3. Построить эмпирическое распределение веса студентов в килограммах для следующей выборки: 64,57,63,62,58,61,63,60,60,61,65,62,62,60,64,61,59,59,63,61,62,58,58, 63,61,59,62,60,60,58,61,60,63,63,58,60,59,60,59,61,62,62,63,57,61,58,60,64,60,59, 61,64,62,59,65.



Воспользуемся процедурой Гистограмма.

1.В ячейку A1 введем слово Наблюдения, а в диапазон A2:E12 — значения веса студентов.

2.Для вызова процедуры Гистограмма выберем из меню Сервис подпункт Анализ данных и в открывшемся окне в поле Инструменты анализа укажем процедуру Гистограмма.

3.В появившемся окне Гистограмма заполним рабочие поля: во Входной диапазон введем диапазон исследуемых данных (A2:E12); в Выходной диапазон — ссылку на левую верхнюю ячейку выходного диапазона *(F1)*. Установим переключатели в положение Интегральный процент и Вывод графика;

4.После этого нажмем кнопку ОК.

В результате получим таблицу и диаграмму (рис.1).

Рис.1. Результаты процедуры Гистограмма пакета Анализа.

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради и на компьютере.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю и в электронном виде.

Практическое занятие № 10

Вычисление точечных и интервальных оценок

Цель работы: научиться осуществлять расчет по заданной выборке числовых характеристик.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять расчет по заданной выборке числовых характеристик.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задание

Решить задачу. На заводе железобетонных изделий N для создания марки бетона высокого качества проводилось исследование 100 различных пробных сортов бетона, для которых подсчитывался процент прочности на сжатие (случайная величина X). Получен следующий результат (таблица из 100 чисел). Найти эмпирическое распределение признака X, построить графическое отображение распределения. Найти исправленные оценки (статистики) генеральных параметров (выборочное среднее; исправленная дисперсия; исправленное среднеквадратичное отклонение; исправленная асимметрия; исправленный эксцесс. Найти моду и медиану по сгруппированным данным. Проверить гипотезу о том, что генеральная совокупность измеримого признака X, из которой извлечена выборка, распределена по нормальному закону при уровне значимости α =0,05.

42.7	37.4	35.1	49.9	44.2
32.9	37.1	37.1	36.7	43.5
37.0	29.6	42.3	42.5	41.0
28.8	31.4	44.3	26.4	43.7
34.0	47.1	37.8	34.2	27.3
39.7	31.1	37.9	37.2	38.7
44.9	43.2	41.7	33.3	30.8
38.5	29.6	23.2	38.8	38.1
31.5	31.4	47.7	25.2	44.3
36.6	47.1	32.4	33.7	36.9
30.2	28.2	43.8	49.2	36.2
38.4	31.3	31.7	35.2	42.8
35.5	29.0	44.5	32.9	37.6
45.9	32.4	37.0	37.5	29.3
37.7	26.6	40.3	37.9	30.2
37.4	34.6	40.5	47.0	42.5
38.8	36.1	41.1	38.6	39.6
42.8	41.2	32.9	29.3	37.1
39.4	32.3	43.0	41.0	16.6
54.3	48.7	32.7	44.5	43.1

Пример. Пусть для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=100$, имеющая следующее статистическое распределение:

X	1	3	5	7	9	11	13	15
n_i	5	9	17	25	22	11	7	4

Требуется:

а) построить полигон частот по данному распределению выборки;

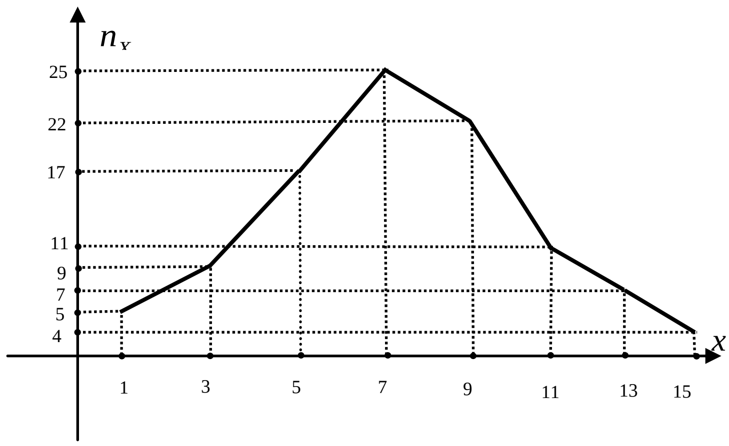
б) найти выборочное среднее $\bar{X}$, выборочное среднее квадратичное отклонение $\bar{\sigma}$, «исправленное» выборочное среднее квадратичное отклонение S;

в) при данном уровне значимости α проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности;

г) в случае принятия гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности найти доверительные интервалы для математического ожидания m и среднего квадратичного отклонения σ, при уровне надежности $\gamma = 1-\alpha$.

Решение

а). Отложим на оси абсцисс варианты $x_1,...,x_8$, а на оси ординат – соответствующие частоты $n_1,...,n_8$. Соединив полученные точки ломаной, получим полигон частот.



б). Выборочное среднее $\bar{X}$, выборочное среднее квадратичное отклонение $\bar{\sigma}$, «исправленное» выборочное среднее квадратичное отклонение S находятся соответственно по формулам (см. п.13):

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{8} x_i n_i, \quad \bar{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{8}(x_i - \bar{X})^2 n_i}, \; S = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{8}(x_i - \bar{X})^2 n_i}.$$

Результаты вычислений удобно оформлять в виде таблицы.

i	x_i	n_i	$x_i n_i$	$\bar{X}$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$(x_i - \bar{X})^2 n_i$	$\bar{\sigma}^2$	$\bar{\sigma}$	S^2
1	1	5	5		-6,62	43,82	219.10			
2	3	9	27		-4,62	21,34	192,06			
3	5	17	85		-2,62	6,86	116,62			
4	7	25	175		-0,62	0,38	9,50			
5	9	22	198		1,38	1,90	41,80			
6	11	11	121		3,38	11,42	125,62			
7	13	7	91		5,38	28,94	202,58			
8	15	4	60		7,38	54,46	217,84			
Σ		100	762	7,62			1125,12	11,25	3,36	11,36

Итак, $\bar{X} = 7{,}62$, $\bar{\sigma} = 3{,}36$, $S = 3{,}37$. ($S = \sqrt{S^2} = \sqrt{11{,}36}$)

в). Для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности применим критерий Пирсона. Учитывая, что варианты равноотстоят друг от друга (с шагом $h = x_i - x_{i-1} = 2$), это можно сделать следующим образом.

Концы интервалов, серединами которых являются x_i, вычисляются по формулам: $\alpha_{i-1} = x_i - \frac{h}{2}, \alpha_i = x_i + \frac{h}{2}$, теоретические вероятности попадания X в интервал (α_{i-1}, α_i), согласно формуле п.14, равны $p_i = \Phi\left(\frac{\alpha_i - \bar{X}}{S}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha_{i-1} - \bar{X}}{S}\right)$, теоретические частоты равны $n_i' = np_i$ и, согласно п.14, $\chi^2 = \sum_{i=1}^{8}\frac{(n_i - n_i')^2}{n_i'}$.

Оформим вычисления в виде таблицы (см. ниже).

Из приложения 3 находим при данном уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ и при числе степеней свободы $k = 8 - 3 = 5$ критическое значение $\chi^2_{крит} = 11{,}1$. Поскольку $\chi^2 = 2{,}856 < \chi^2_{крит} = 11{,}1$, гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности принимается.

i	x_i	α_i	$\frac{\alpha_i - \overline{X}}{S}$	$\Phi\left(\frac{\alpha_i - \overline{X}}{S}\right)$	p_i	n'_i	n_i	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$
0		0	-2,26	-0,4881				
1	1	2	-1,67	-0,4525	0,0356	3,56	5	0,582
2	3	4	-1,07	-0,3577	0,0948	9,48	9	0,024
3	5	6	-0,48	-0,1844	0,1733	17,33	17	0,006
4	7	8	0,11	0,0438	0,2282	22,82	25	0,208
5	9	10	0,71	0,2611	0,2173	21,73	22	0,003
6	11	12	1,30	0,4032	0,1421	14,21	11	0,725
7	13	14	1,89	0,4706	0,0674	6,74	7	0,010
8	15	16	2,48	0,4934	0,0228	2,28	4	1,298
Σ								$\chi^2 = 2{,}856$

г). Теперь в предположении, что случайная величина X распределена нормально, найдем доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратичного отклонения σ по формулам п.13:

$$a \in (\overline{X} - t_\gamma \frac{S}{\sqrt{n}}, \overline{X} + t_\gamma \frac{S}{\sqrt{n}}) \ , \ \sigma \in (S(1 - q_\gamma), S(1 + q_\gamma)) \ ,$$

где $\overline{X} = 7{,}62,\ S = 3{,}37$ – выборочное среднее и исправленное выборочное среднее квадратичное отклонение, найденные в п.б), t_γ, q_γ – коэффициенты, зависящие от уровня надежности $\gamma = 1 - \alpha = 0{,}95$ и объема выборки $n = 100$, которые находятся из приложений 5, 6:

$t_\gamma = t(0{,}95;100) = 1{,}984,\ \ q_\gamma = q(0{,}95;100) = 0{,}143$.

Итак, с надежностью $\gamma = 0{,}95$ a и σ принадлежат следующим интервалам: $a \in (6{,}95;8{,}29),\ \sigma \in (2{,}89;3{,}85)$.

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

Тема 3.1. Основные понятия теории графов

Практическое занятие № 11

Решение задач на составление матриц смежности и матриц инцидентности

Цель работы: формирование умений построения графов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять типы графов и давать их характеристики;
- составлять матрицы смежности и матриц инцидентности для графов.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

Задания:

1. Граф G задан диаграммой (рис. 1).
   1. Составьте для него матрицу смежности.
   2. Постройте матрицу инцидентности.
   3. Укажите степени вершин графа.
   4. Найдите длину пути из вершины V_2 в вершину V_5, составьте маршруты длины 5, цепь и

простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5.

5. Постройте простой цикл, содержащий вершину V_4.
6. Найдите цикломатическое число графа G.
7. Определите вид заданного графа.

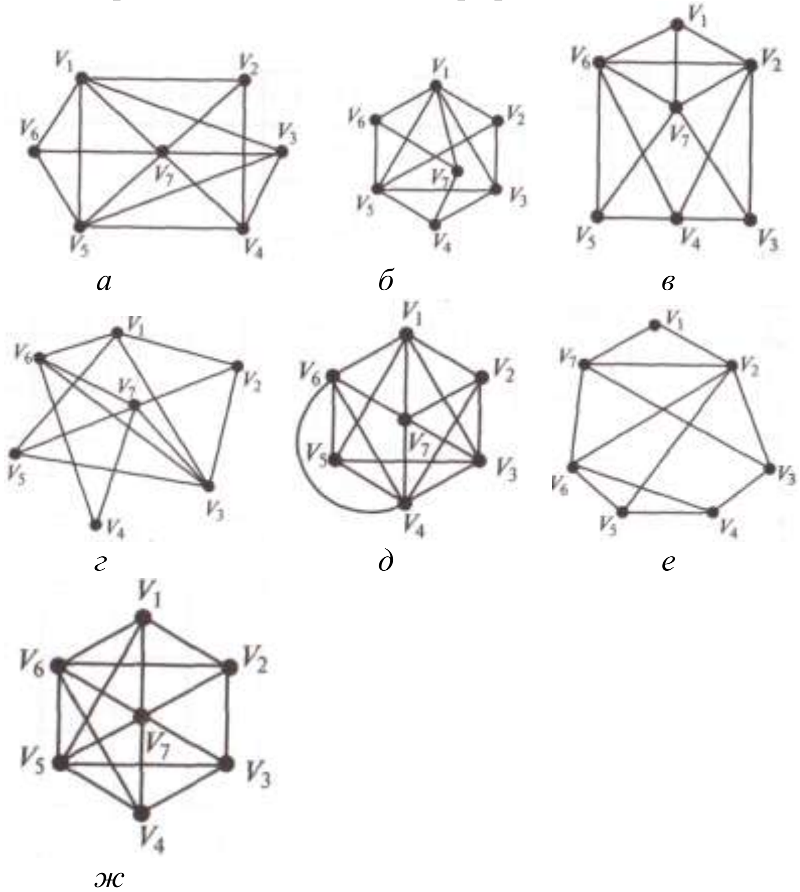


Рис. 1. Задание графа G к упр. 1 (*а-ж* – варианты)

2. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом G. Найдите число степеней входа и выхода этого графа, дайте ему характеристику (рис. 2.).

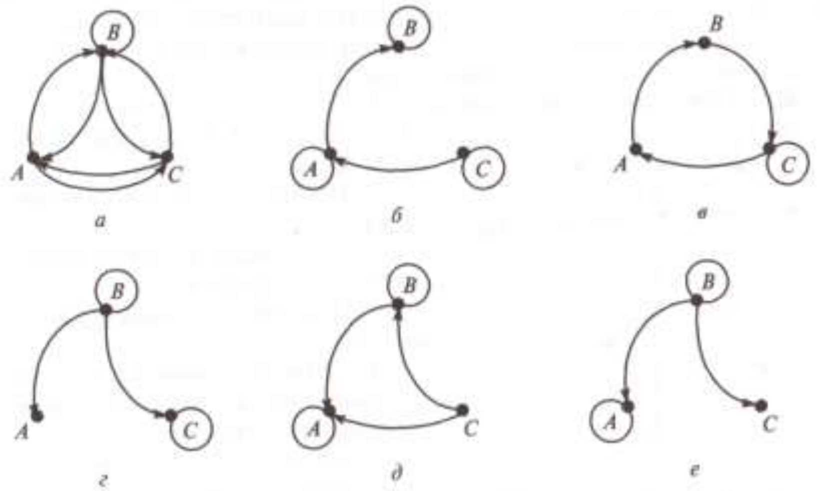


Рис. 2. Задание графа *G* к упр. 2 (*а—е* — варианты)

3. В таблице для каждого варианта заданы декартовы координаты вершин графа и перечислены ребра графа. Граф неориентирован. Следует построить граф на плоскости xOy и найти:

1. таблицу степеней вершин;
2. матрицу смежности;

3. матрицу инцидентности;
4. таблицу расстояний в графе;
5. определить радиус и центр графа.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	(1;3)	(3;5)	(6;5)	(2;2)	(3;3)	(1;0)	(3;0)	(6;2)
$(x_1;x_2),(x_2;x_5),(x_2;x_3),(x_2;x_4),(x_1;x_6),(x_2;x_7),\ (x_6;x_7)$								

Порядок выполнения работы:

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

Форма представления результата:

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.