**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования «Университет «Дубна» -**

**Лыткаринский промышленно-гуманитарный колледж**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора филиала

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Аникеева О.Б.

 «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**Фонд оценочных средств**

по учебной дисциплине

**ОПЦ.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Специальности

**09.02.06 Сетевое и системное администрирование**

Квалификация выпускника - **системный администратор**

Форма обучения - очная

Лыткарино, 2024

Составители (разработчики) фонда оценочных средств:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / ***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

*подпись*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / ***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

*подпись*

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании цикловой методической (предметной) комиссии технологических дисциплин.

Протокол заседания № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2024г.

Председатель цикловой методической (предметной) комиссии Силяева Н.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*подпись*

Представитель работодателя

М.А. Непомнящий,

директор по программному обеспечению,

ООО Фирма «Рассвет Гагаринское Отделение» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 *(подпись) М.П.*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2024г.

## 1. Паспорт оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОПЦ.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» основной профессиональной образовательной программы по специальности 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Формы и методы оценки** |
| ***Знания:***- элементы комбинаторики;- понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность;- алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности;- схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса;- понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики;- законы распределения непрерывных случайных величин;- центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки;- понятие вероятности и частоты. | *«Отлично»* - теоретическое и практическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.«*Хорошо»* - теоретическое и практическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.«*Удовлетворительно»* - теоретическое и практическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.«*Неудовлетворительно»* - теоретическое и практическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | устный опрос, тестирование,выполнение индивидуальных заданий различной сложностиоценка ответов в ходе эвристической беседы,подготовка презентаций |
| ***Умения:***-применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; - использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;- применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа. | устный опрос, тестирование, демонстрация умения применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач заданияхдемонстрация умения пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задачдемонстрация умения применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Результаты освоения программы****(компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** | **Критерии оценок (шкала оценок)** |
| **Общие компетенции** |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | -применение математического инструментария (численные методы) при решении профессиональных задач; -оптимальность, логичность и последовательность планирования самостоятельной работы-выбор оптимальных методов решения задач, -владение методами поиска, анализа обработки информации | Реферат, экспертная оценка выполнения практических заданийТестирование | **Критерии оценки рефератов****Оценка «отлично» ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.**Оценка «не удовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.**Критерии оценки теста**«отлично» - 90-100% правильных ответов«хорошо» - 75-89% правильных ответов«удовлетворительно» 60-75% правильных ответов«не удовлетворительно» - 0-59% правильных ответов |
| **Профессиональные компетенции** |
| ПК 2.2. Администрировать сетевые ресурсы в операционных системахПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей | -применение математического инструментария (численные методы) при решении профессиональных задач; -оптимальность, логичность и последовательность планирования самостоятельной работы-выбор оптимальных методов решения задач, -владение методами поиска, анализа обработки информации | Реферат, экспертная оценка выполнения практических заданийТестирование | **Критерии оценки рефератов****Оценка «отлично» ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.**Оценка «не удовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.**Критерии оценки теста**«отлично» - 90-100% правильных ответов«хорошо» - 75-89% правильных ответов«удовлетворительно» 60-75% правильных ответов«не удовлетворительно» - 0-59% правильных ответов |

# II. Комплект материалов для текущего контроля

**Практические задания**

**Практическое задание 1.** (**Подсчет числа комбинаций)**

1. Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове «солнце», «молоко»?

2.Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,8,9 так, чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр?

3. Учащиеся изучают 12. Предметов. Сколькими способами можно составить расписание уроков на один день так, чтобы 6 уроков были различными?

4. Сколькими способами можно составить дежурство по классу по 4 человека, если в классе 28 человек?

**Практическое задание 2.** (**Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики)**

1.     Группа туристов, состоящая из 12 юношей и 8 девушек, выбирает дежурных в составе 4 человек. Какова вероятность, что среди них будут 2 девушки?

2.     В урне находится 10 шаров, из них 6 белых и 4 черных шара. Вынули из урны 2 шара. Какова вероятность того, что оба шара - белые?

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

4.     Из 5 букв разрезной азбуки составлено слово «книга». Ребенок, не умеющий читать, рассыпал эти буквы, а затем собрал их в произвольном порядке. Найдите вероятность того, что у него получится слово «книга».

5.     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.

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

7.     В ящике находятся 15 красных, 9 голубых и 6 зеленых шаров. Наудачу вынимают 6 шаров. Какова вероятность того, что вынуты 1 зеленый, 2 голубых и 3 красных шара.

8.     В ящике находится 15 качественных и 5 бракованных деталей. Наудачу извлекаются 2 детали. Найти вероятность того, что:

а) обе детали будут качественными;
б) одна деталь будет качественной, а одна – бракованной;
в) обе детали бракованны.

**Практическое занятие 3 (Алгебра событий)**

1. Два стрелка стреляют в мишень одновременно, и событие *А* состоит в том, что в мишень попадает 1-й стрелок, а событие *B* — в том, что в мишень попадает 2-й стрелок. Что означает события *A*+ *B; А\*В*; $\overline{А}\*\overline{В}$.
2. Бросается игральный кубик. Рассматриваются следующие события: А – число выпавших очков меньше 5, В – число выпавших очков больше 2, С – число выпавших очков четное. В чем заключается событие АВС?
3. Записать пространство элементарных событий Ω для следующих экспериментов:

а) бросается 1 раз правильная симметричная монета,

б) бросается 1 раз правильная игральная кость,

в) выбирается наугад любое число, заключенное между числами а и в,

 г) бросаются правильная игральная кость и правильная монета.

1. Подбрасывается 1 раз игральный кубик. Обозначим элементарные события Аk (k = 1, 2, 3, 4, 5, 6) – выпадение k очков, сложные события: А – выпадение четного числа очков, В – выпадение нечетного числа очков, С – выпадение числа очков, кратного трем, D – выпадение числа очков, большего трех, Е – число очков дробно, F – число очков в промежутке (0,5; 1,5). Выразить события A, B, C, D, E, F через события Аk. Выявить пары совместных событий.

Электрическая схема имеет вид:

В1

А1

С

В2

А2

1. Записать событие, состоящее в том, что электрическая цепь будет замкнутой, если события А1, A2, B1, B2, C предполагают, что соответствующий элемент в схеме является исправным.
2. Производится два выстрела по мишени. Описать множество элементарных исходов опыта и случайные события: А – два попадания, В – ровно одно попадание, С – хотя бы одно попадание. Отметить совместные из них
3. Проверить геометрически следующие равенства:

 а) А В + = А ⋅ В ,

 б) АВ = А + В ,

в) (А \ В) (С \ D) = (АС) \ (В + D),

г) А + (ВС) = (А + В) (А + С).

1. Среди группы студентов выбирают наудачу одного. Пусть событие А заключается в том, что выбранный студент окажется юношей. Событие В заключается в том, что он не ку- рит, событие С в том, что он живет в общежитии.

 а) Описать словами событие АВС .

 б) При каком условии будет иметь место тождество АВС = А? 29

 с) Когда будет равенство А = В?

**Практическое задание 4. (Вычисление вероятностей случайного события).**

1. Задумано двузначное число. Найти вероятность того, что задуманным числом окажется:

а) случайно названное двузначное число; б) случайно названное двузначное число, цифры которого различны.

2. Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится «герб».

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

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

сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

6. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго - 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает только один из стрелков.

7. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное.

**Практическое задание 5. (Сложение совместных событий)**

1. Три стрелка стреляют в цель независимо друг от друга. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,6, для второго 0,7 и для третьего 0,75.

Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель, если каждый стрелок сделает по одному выстрелу.

Найти вероятность того, что будет одно и только одно попадание в цель. Найти вероятность того, что будет только два попадания в цель.

Найти вероятность того, что попадут в цель все стрелки одновременно. Найти вероятность промаха всех стрелков одновременно.

2. Абитуриент подал заявления в два разных вуза по результатам ЕГЭ (на бюджетной основе). Обозначим вероятность попасть в первый вуз р1=0,5, во второй р2=0,3. Какова вероятность быть зачисленным абитуриенту хотя бы в один из вузов?

**Практическое задание 6. (Вычисление вероятностей сложного события)**

1. В пирамиде пять винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе № 1, 20 деталей - на заводе № 2 и 18 деталей - на заводе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

3. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

4. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина.

5. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит 60% деталей отличного качества, а второй – 84%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь произведена первым автоматом.

6. В пирамиде 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95.; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,8. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?

7. изделие проверяется на стандартность одним из товароведов. Вероятность того, что изделие попадет к первому товароведу, равна 0,55, а ко второму – 0,45. Вероятность того, что стандартное изделие будет признано стандартным первым товароведом, равна 0,9, а вторым – 0,98. Изделие при проверке было признано стандартным. Найти вероятность того, что это изделие проверил второй товаровед.

**Практическое задание 7. (Схема Бернулли)**

1. Два равносильных противника играют в шахматы. Что вероятнее: а) выиграть одну партию из двух или две партии из четырех? б) выиграть не менее двух партий из четырех или не менее трех партий из пяти? Ничьи во внимание не принимаются.

2. Устройство состоит из трех независимо работающих основных элементов. Устройство отказывает, если откажет хотя бы один элемент. Вероятность отказа каждого элемента за время *t* равна 0,1. Найти вероятность безотказной работы устройства за время *t*, если:

а) работают только основные элементы; б) включен один резервный элемент; в) включены два резервных элемента. Предполагается, что резервные элементы работают в том же режиме, что и основные, вероятность отказа каждого резервного элемента также равна 0,1 и устройство отказывает, если работает менее трех элементов.

3. В семье пять детей. Найти вероятность того, что среди этих детей: а) два мальчика; б) не более двух мальчиков; в) более двух мальчиков; г) не менее двух и не более трех мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

**Практическое задание 8. (Дискретные случайные величины).**

1. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X — числа появлений «герба» при двух бросаниях монеты.

2. Две игральные кости одновременно бросают два раза. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X — числа выпадений четного числа очков на двух игральных костях.

**Практическое задание 9. (Вычисление основных числовых характеристик ДСВ).**

1. Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины X: х1 = 1, х2 = 2, х3 = 3 , а также известны математические ожидания этой величины и ее квадрата: М(*Х*) = 2,3, М() = 5,9. Найти вероятности, соответствующие возможным значениям *X*.

2. Бросают  игральных костей. Найти математическое ожидание суммы числа очков, которые выпадут на всех гранях.

**Практическое задание 10. (Биномиальное распределение)**

1. В городе 4 коммерческих банка. У каждого риск банкротства в течение года составляет 20%. Составьте ряд распределения числа банков, которые могут обанкротиться в течение следующего года.

2. Контрольная работа состоит из трех вопросов. На каждый вопрос приведено четыре варианта ответа, один из которых правильный. Составить закон распределения числа правильных ответов при простом угадывании. Найти M(X), D(X).

3. На контроль качества медицинских препаратов поступила партия из 8 штук. Вероятность того, что препарат окажется некачественным, равна 0,35.
А) найти вероятности Pn(k)  того, что число некачественных препаратов k в партии составляет 0, 1, …, 8.

Б) построить ломаную линию с вершинами в точках Pn(k).

В) найти наивероятнейшее число некачественных препаратов.

4. Наблюдение за районом осуществляется тремя радиолокационными станциями (РЛС). В район наблюдений попал объект, который обнаруживается любой радиолокационной станцией с вероятностью 0,2. Построить ряд распределения, найти функцию распределения, математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение числа РЛС, обнаруживших объект. Найти вероятность того, что их будет не менее двух.

**Практическое задание 11. (Геометрическое распределение)**

1. Два орудия залпом, но при независимой наводке, стреляют в цель до первого попадания хотя бы одним орудием. Вероятность попадания в цель первым орудием при одном выстреле равна 0,2, вторым – 0,3. Найти:

а. Закон распределения числа X сделанных залпов.

б. P(X>2)
в. m*X*.

2. Случайная величина X имеет геометрическое распределение с параметром p=0,2. Построить ряд распределения случайной величины X. Построить многоугольник распределения. Определить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение величины X.

3. Для поиска корабля, терпящего бедствие, совершает полеты самолет. Вероятность обнаружения корабля в одном полете равна 0,4. Определить закон распределения случайной величины Y - число поисковых полетов. Определить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение величины Y. Определить вероятность того, что корабль будет обнаружен в третьем полете.

4. Производятся многократные испытания некоторого элемента на надежность до тех пор, пока элемент не откажет. Найти:

А) математическое ожидание дискретной случайной величины X – числа опытов, которые надо произвести;

Б) дисперсию X. Вероятность отказа элемента в каждом опыте равна 0,1.

**Практическое задание 12. (Вычисление числовых характеристик НСВ.)**

1. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины X, равномерно распределенной на интервале (2;6).

2. Трамваи некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения 6 мин. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной трамвай менее 3 мин

3. Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания прибора округляют до ближайшего деления. Найти вероятность того, что ошибка отсчета:

а) превысит значение 0,04;

б) меньше 0,04.

4. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения:.

Определить вид распределения, найти математическое ожидание M(X) и дисперсию D(X).

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания *а* нормально распределенной случайной величины, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение , выборочная средняя *хв* и объем выборки *n*: = 5, *хв* = 14, *n* = 25.

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания *а* нормально распределенной случайной величины, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя *хв* и объем выборки *n*: = 4, *хв* = 10,2, *n* = 16.

**Практическое задание 13. (Построение функции плотности и интегральной функции распределения)**

1. На предприятии в порядке случайной бесповторной выборки было опрошено 100 рабочих из 1000 и получены следующие данные об их доходе за месяц:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Доход, у.е. | до 300 | 300-500 | 500-700 | 700-1000 | более 1000 |
| Число рабочих | 8 | 28 | 44 | 17 | 3 |

С вероятностью 0,950 определить:

1) среднемесячный размер дохода работников данного предприятия;

2) долю рабочих предприятия, имеющих месячный доход более 700 у.е.;

3) необходимую численность выборки при определении среднемесячного дохода работников предприятия, чтобы не ошибиться более чем на 50 у.е.;

4) необходимую численность выборки при определении доли рабочих с размером месячного дохода более 700 у.е., чтобы при этом не ошибиться более чем на 5%.

2. Имеется информация о выпуске продукции (работ, услуг), полученной на основе 10% выборочного наблюдения по предприятиям области:

|  |  |
| --- | --- |
| Группы предприятий по объему продукции, тыс.руб. | Число предприятий |
| До 100 | 28 |
| 100-200 | 52 |
| 200-300 | 164 |
| 300-400 | 108 |
| 4990500 | 36 |
| 500 и более | 12 |
| Итого | 400 |

Определить: 1) по предприятиям, включенным в выборку:

а) средний размер произведенной продукции на одно предприятие;

б) дисперсию объема производства;

в) долю предприятий с объемом производства продукции более 400 тыс. руб.;

2) в целом по области с вероятностью 0,954 пределы, в которых можно ожидать: а) средний объем производства продукции на одно предприятие;

 б) долю предприятий с объемом производства продукции более 400 тыс. руб.; 3) общий объем выпуска продукции по области.

3. По данным 9 независимых равноточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений *хв* = 30,1 и исправленное среднее квадратическое отклонение *s=6.* Оценит истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала с надежность =0,99.

4. По данным 16 независимых равноточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений *хв* = 42,8 и исправленное среднее квадратическое отклонение *s=8.* Оценит истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала с надежность =0,95.

5. Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины X: х1 = 1, х2 = 2, х3 = 3, а также известны математические ожидания этой величины и ее квадрата: М(*Х*) = 2,3, М() = 5,9. Найти вероятности, соответствующие возможным значениям *X*.

**Практическое задание 14.**( **Построение эмпирической функции распределения)**

34. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии У и Х по данным, приведенным в корреляционной таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | *ny* |
| 16 | 4 | 6 |  |  |  | 10 |
| 26 |  | 8 | 10 |  |  | 18 |
| 36 |  |  | 32 | 3 | 9 | 44 |
| 46 |  |  | 4 | 12 | 6 | 22 |
| 56 |  |  |  | 1 | 5 | 6 |
| *nx* |  |  |  |  |  |  |

35. Построить выборочное уравнение прямой линии регрессии У и Х по данным, приведенным в корреляционной таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | *ny* |
| 16 | 4 | 6 |  |  |  | 10 |
| 26 |  | 8 | 10 |  |  | 18 |
| 36 |  |  | 32 | 3 | 9 | 44 |
| 46 |  |  | 4 | 12 | 6 | 22 |
| 56 |  |  |  | 1 | 5 | 6 |
| *nx* |  |  |  |  |  |  |

**Практическое задание 15.** (**Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.)**

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=40:



Найти несмещенную оценку генеральной средней.

2.По выборке объема n=81 найдена смещенная оценка DВ=5 генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.

3.В итоге пяти измерений (без систематических ошибок) длины бруска одним прибором получены следующие результаты: 804, 806, 807, 809, 810. Найти:

а) выборочную среднюю длину бруска;

б)выборочную и исправленную дисперсии ошибок прибора.

4.Выборка задана распределением



Найти: а) выборочную среднюю; б)выборочную и исправленную дисперсии.

5. Найти с надежностью γ доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания а нормально распределенного признака Х генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение равно σ и объем выборки равен n.



**Вопросы для устного опроса**

1. Классификация событий. Определение случайного события. Элементарные события, составные события.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Основные комбинаторные схемы: перестановки, размещения, сочетания.
4. Сумма событий. Несовместные события. Вероятность суммы несовместных событий.
5. Произведение событий. Условная вероятность. Независимые события. Вероятность произведения событий.
6. Вероятность хотя бы одного события.
7. Вероятность суммы совместных событий.
8. Формула полной вероятности.
9. Вероятность гипотез. Формулы Байеса.
10. Формула Бернулли для повторных испытаний.
11. Локальная теорема Лапласа.
12. Интегральная теорема Лапласа.
13. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
14. Закон распределение дискретной случайной величины.
15. Биномиальное распределение.
16. Распределение Пуассона.
17. Числовые характеристики положения случайных величин (мода, медиана) и их свойства.
18. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.
19. Непрерывные случайные величины.
20. Функция распределения случайной величины и ее свойства. График функции распределения.
21. Функция плотности распределения и ее свойства.
22. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
23. Связь между дифференциальной и интегральной функциями распределения.
24. Равномерное распределение.
25. Нормальное распределение. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой.
26. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения.
27. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты и их свойства.
28. Условные и безусловные законы распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерной случайной величины.
29. Зависимые и независимые случайные величины. Коэффициент корреляции и его свойства.
30. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
31. Массовые явления и закон больших чисел.
32. Теорема Чебышева.
33. Теорема Бернулли.
34. Теорема Муавра-Лапласа.
35. Теорема Пуассона.
36. Генеральная и выборочная совокупности.
37. Статистическое распределение выборки.
38. Эмпирическая функция распределения.
39. Полигон и гистограмма относительных частот.
40. Статистическая оценка математического ожидания.
41. Статистическая оценка дисперсии.
42. Точечные и интервальные оценки.
43. Доверительный интервал, доверительная вероятность, надежность доверительного интервала.
44. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.
45. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии.
46. Оценка вероятности биномиального распределения.
47. Статистические гипотезы и их разновидности.
48. Статистические критерии. Их виды.
49. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критическая точка.
50. Проверка гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.
51. Уровень значимости и мощность критерия.
52. Оценка параметров закона распределения по выборочным данным.
53. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
54. Критерий Пирсона.
55. Уравнение регрессии линейной регрессии.
56. Групповые средние.
57. Понятие корреляционной зависимости.
58. Виды корреляционной связи.
59. Функции регрессии. Уравнение линейной регрессии.
60. Метод наименьших квадратов.

**Тематика рефератов**

1. Алгебра вероятностей событий. Стохастическая независимость и зависимость событий. Условные вероятности. Формула полной вероятности и формула Байеса. Примеры вероятностей лингвистических событий.
2. Алгебра случайных величин. Распределения. Стохастическая независимость и зависимость случайных величин, ковариация. Среднее значение и дисперсия, их свойства. Условные средние. Формула полного среднего. Примеры лингвистических случайных переменных.
3. Коэффициент корреляции и его свойства. Коэффициенты регрессии случайных величин и событий. Ранговые коэффициенты корреляции. Стохастическая близость событий. Примеры применения в математической лингвистике.
4. Биномиальное и полиномиальное распределения. Примеры применения в математической лингвистике.
5. Экспоненциальные распределения и распределение Пуассона. Примеры применения в математической лингвистике.
6. Нормальное распределение и его свойства. Хи-квадрат распределение и распределение Стьюдента. Примеры применения в математической лингвистике.
7. Центральная предельная теорема для последовательностей независимых одинаково распределенных случайных величин. Примеры применения в математической лингвистике.
8. Неравенство Чебышева и его следствия. Закон больших чисел в форме Бернулли. Закон больших чисел в форме Чебышева. Примеры применения в математической лингвистике.
9. Информация и энтропия. Их основные свойства. Коэффициент информации и его свойства. Вероятность и информация лингвистических событий. Предсказание и энтропия английского текста.
10. Коэффициент информации и его свойства. Измерение стохастической зависимости случайных величин. Примеры применения в прикладной лингвистике.
11. Простые однородные марковские цепи с конечным множеством состояний. Свойства матриц переходных вероятностей. Классификация состояний марковской цепи. Предельные вероятности. Марковские модели в математической лингвистике.
12. Проблема моделирования словообразования. Пример, аналогичный примеру Маркова с текстом из «Евгения Онегина». Распределения длин слов и предложений в различных языках.

**Тестирование**

1.  и  - независимые события. Тогда справедливо следующее утверждение: а) они являются взаимоисключающими событиями

б) 

в) 

г) 

д) 

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. , ,  - вероятности событий , ,  соответственно – приведены в таблице. Отметьте в первом столбце знаками плюс и минус те ситуации, которые могут иметь место, и те, которые не могут произойти, соответственно.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| а | 0.1 | 0.3 | 0.2 |
| б | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| в | 0.8 | 0.9 | 0.5 |
| г | 0.5 | 0.6 | 0.6 |
| д | 0.9 | 0.8 | 0.8 |

1. Вероятности событий  и  равны , . Тогда наименьшая возможная вероятность события  есть:

а) 1,25 б)0,3886 в)0,25 г)0,8614

д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

**4**. Докажите равенство  с помощью таблиц истинности или покажите, что оно неверно.

1. Бросаем одновременно две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков не больше 6?

а) ; б) ; в) ; г) ;

д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

а) ; б) ; в) ; г) ;

д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.

а) ; б) ; в) ; г) ; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами

распределения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | -1 | 1 | 3 |
| (Х) | 0.3 | 0.4 | 0.3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Y | 0 | 1 |
| Р(Y) | 0.5 | 0.5 |

1. Случайная величина Z = X+Y. Найти вероятность 

а) 0.7; б) 0.84; в) 0.65; г) 0.78; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. X, Y, Z – независимые дискретные случайные величины. Величина X распределена по биномиальному закону с параметрами n=20 и p=0.1. Величина Y распределена по геометрическому закону с параметром p=0.4. Величина Z распределена по закону Пуассона с параметром =2. Найти дисперсию случайной величины U= 3X+4Y-2Z

 а) 16.4 б) 68.2; в) 97.3; г) 84.2; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Двумерный случайный вектор (X,Y) задан законом распределения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | X=1 | X=2 | X=3 |
| Y=1 | 0.12 | 0.23 | 0.17 |
| Y=2 | 0.15 | 0.2 | 0.13 |

Событие , событие . Какова вероятность события А+В?

а) 0.62; б) 0.44; в) 0.72; г) 0.58; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Независимые непрерывные случайные величины X и Y равномерно распределены на отрезках: X на  Y на 
2. Случайная величина Z = 3X +3Y +2. Найти D(Z)

а) 47.75; б) 45.75; в) 15.25; г) 17.25; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией распределения  Найти

а) 0.5; б) 1; в) 0; г) 0.75; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

**15.** Непрерывная случайная величина X задана своей плотностью вероятности . Найти .

а) 0.125; б) 0.875; в)0.625; г) 0.5; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

**16.** Случайная величина X распределена нормально с параметрами 8 и 3. Найти 

а) 0.212; б) 0.1295; в)0.3413; г) 0.625; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Предлагаются следующие оценки математического ожидания , построенные по результатам четырех измерений :

А)  Б) 

В)  Г) 

Д) .

Из них несмещенными оценками являются:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Дисперсия каждого измерения в предыдущей задаче есть . Тогда наиболее эффективной из полученных в первой задаче несмещенных оценок будет оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. На основании результатов независимых наблюдений случайной величины X, подчиняющейся закону Пуассона, построить методом моментов оценку неизвестного параметра  распределения Пуассона

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 |

 а) 2.77; б) 2.90; в) 0.34; г) 0.682; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

1. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины X для объема выборки n=120, выборочного среднего =23 и известного значения =5, есть

а) 0.89; б) 0.49 ; в) 0.75; г) 0.98; д) нет правильного ответа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а | б | в | г | д |

# III. Комплект материалов промежуточной аттестации

**Вопросы к экзамену.**

1. Классификация событий. Определение случайного события. Элементарные события, составные события.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Основные комбинаторные схемы: перестановки, размещения, сочетания.
4. Сумма событий. Несовместные события. Вероятность суммы несовместных событий.
5. Произведение событий. Условная вероятность. Независимые события. Вероятность произведения событий.
6. Вероятность хотя бы одного события.
7. Вероятность суммы совместных событий.
8. Формула полной вероятности.
9. Вероятность гипотез. Формулы Байеса.
10. Формула Бернулли для повторных испытаний.
11. Локальная теорема Лапласа.
12. Интегральная теорема Лапласа.
13. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
14. Закон распределение дискретной случайной величины.
15. Биномиальное распределение.
16. Распределение Пуассона.
17. Числовые характеристики положения случайных величин (мода, медиана) и их свойства.
18. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.
19. Непрерывные случайные величины.
20. Функция распределения случайной величины и ее свойства. График функции распределения.
21. Функция плотности распределения и ее свойства.
22. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
23. Связь между дифференциальной и интегральной функциями распределения.
24. Равномерное распределение.
25. Нормальное распределение. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой.
26. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения.
27. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты и их свойства.
28. Условные и безусловные законы распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерной случайной величины.
29. Зависимые и независимые случайные величины. Коэффициент корреляции и его свойства.
30. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
31. Массовые явления и закон больших чисел.
32. Теорема Чебышева.
33. Теорема Бернулли.
34. Теорема Муавра-Лапласа.
35. Теорема Пуассона.
36. Генеральная и выборочная совокупности.
37. Статистическое распределение выборки.
38. Эмпирическая функция распределения.
39. Полигон и гистограмма относительных частот.
40. Статистическая оценка математического ожидания.
41. Статистическая оценка дисперсии.
42. Точечные и интервальные оценки.
43. Доверительный интервал, доверительная вероятность, надежность доверительного интервала.
44. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.
45. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии.
46. Оценка вероятности биномиального распределения.
47. Статистические гипотезы и их разновидности.
48. Статистические критерии. Их виды.
49. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критическая точка.
50. Проверка гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.
51. Уровень значимости и мощность критерия.
52. Оценка параметров закона распределения по выборочным данным.
53. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
54. Критерий Пирсона.
55. Уравнение регрессии линейной регрессии.
56. Групповые средние.
57. Понятие корреляционной зависимости.
58. Виды корреляционной связи.
59. Функции регрессии. Уравнение линейной регрессии.
60. Метод наименьших квадратов.

**Задачи к экзамену по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Задача 1.

Задумано двузначное число. Найти вероятность того, что задуманным числом окажется:

а) случайно названное двузначное число; б) случайно названное двузначное число, цифры которого различны.

Задача 2.

Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится «герб».

Задача 3.

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

Задача 4.

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

Задача 5.

Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Задача 6.

Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго - 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает только один из стрелков.

Задача 7.

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное.

Задача 8.

В пирамиде пять винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

Задача 9.

В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе № 1, 20 деталей - на заводе № 2 и 18 деталей - на заводе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

Задача 10.

В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

Задача 11.

Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина.

Задача 12.

Два равносильных противника играют в шахматы. Что вероятнее: а) выиграть одну партию из двух или две партии из четырех? б) выиграть не менее двух партий из четырех или не менее трех партий из пяти? Ничьи во внимание не принимаются.

Задача 13.

Устройство состоит из трех независимо работающих основных элементов. Устройство отказывает, если откажет хотя бы один элемент. Вероятность отказа каждого элемента за время *t* равна 0,1. Найти вероятность безотказной работы устройства за время *t*, если:

а) работают только основные элементы; б) включен один резервный элемент; в) включены два резервных элемента. Предполагается, что резервные элементы работают в том же режиме, что и основные, вероятность отказа каждого резервного элемента также равна 0,1 и устройство отказывает, если работает менее трех элементов.

Задача 14.

В семье пять детей. Найти вероятность того, что среди этих детей: а) два мальчика; б) не более двух мальчиков; в) более двух мальчиков; г) не менее двух и не более трех мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

Задача 15.

Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X — числа появлений «герба» при двух бросаниях монеты.

Задача 16.

Две игральные кости одновременно бросают два раза. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X — числа выпадений четного числа очков на двух игральных костях.

Задача 17.

Из двух орудий поочередно ведется стрельба по цели до первого попадания одним из орудий. Вероятность попадания в цель первым орудием равна 0,3, вторым — 0,7. Начинает стрельбу первое орудие. Составить законы распределения дискретных случайных величин X и Y — числа израсходованных снарядов соответственно первым и вторым орудием.

Задача 18.

Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятность того, что за 4 мин поступит: а) три вызова; б) менее трех вызовов; в) не менее трех вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.

Задача 19.

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания *а* нормально распределенной случайной величины, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя *хв* и объем выборки *n*: = 4, *хв* = 10,2, *n* = 16.

 Задача 20.

Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины X: х1 = 1, х2 = 2, х3 = 3 , а также известны математические ожидания этой величины и ее квадрата: М(*Х*) = 2,3, М() = 5,9. Найти вероятности, соответствующие возможным значениям *X*.

Задача 21.

Бросают  игральных костей. Найти математическое ожидание числа таких бросаний, в каждом из которых выпадет ровно *m* шестерок, если общее число бросаний равно .

Задача 22.

Бросают  игральных костей. Найти математическое ожидание суммы числа очков, которые выпадут на всех гранях.

Задача 23.

Задана плотность распределения непрерывной случайной величины:

  .

Найти .

Задача 24.

Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

 

Найти .

Задача 25. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

 

Найти .

Задача 26.

Найти эмпирическую функцию по данному распределению.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *хi* | 4 | 7 | 8 |
| *ni* | 5 | 2 | 3 |

Задача 27.

Построить полигон частот по данному распределению.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *хi* | 2 | 3 | 5 | 6 |
| *ni* | 10 | 15 | 5 | 20 |

Задача 28.

Случайная величина X задана плотностью распределения . в интервале , вне этого интервала . Найти математическое ожидание функции  (не находя предварительно плотности распределения Y).

Задача 29. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

  .

 Найти .

Задача 30.

Случайная величина X задана функцией распределения F(x).



Найти .