Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение   
Чувашской Республики «Чебоксарский экономико-технологический колледж» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**ЕН.03. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

специальность

среднего профессионального образования

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Разработчик:

Григорьева М.Г., преподаватель

Чебоксары 2023

Методические указания для студентов к практическим занятиям являются частью программы подготовки специалистов среднего профессионального образования и составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятности и математическая статистика.

Методические указания подготовлены с целью повышения эффективности профессионального образования и самообразования в ходе практических занятий по учебной дисциплине ЕН.03 Теория вероятности и математическая статистика. Включенные в практические работы задачи стимулируют исследовательскую и творческую деятельность, развивают познавательные интересы, помогают не только глубже понять математику, но и научиться применять полученные знания на практике.

Методические указания содержат задания к практическим работам, порядок их выполнения, рекомендации, перечень контрольных вопросов по каждой практической работе, требования к знаниям и умениям. Приведен список основной и дополнительной литературы для подготовки к практическим работам.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения.

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Чувашской Республики «Чебоксарский экономико-технологический колледж» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Пояснительная записка | 4 |
| Общие компетенции | 5 |
| Перечень практических занятий | 6 |
| Общие требования к практическим занятиям | 7 |
| Контроль выполнения практических занятий | 8 |
| Практическая работа №1 « Подсчёт числа комбинаций.» | 9 |
| Практическая работа №2«Вычисление сочетаний, размещений, перестановок.» | 14 |
| Практическая работа №3«Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики.» | 16 |
| Практическая работа №4 «Вычисление вероятностей сложных событий.» | 18 |
| Практическая работа №5«Построение закона распределения и функция распределения ДСВ. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.» | 20 |
| Практическая работа №6«Вычисление Математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения ДСВ.» | 25 |
| Практическая работа № 7« Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.» | 27 |
| Практическая работа №8 « Построение эмпирической функции распределения. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.» | 30 |
| Практическая работа №9 «Решение задач математической статистики.» | 31 |
| Литература | 40 |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятности и математическая статистика 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Методические указания предназначены для организации учебного процесса по данной дисциплине, а также подготовки и проведению практических занятий и их проверки.

Практические работы направлены на формирование практических учебных умений применения методов дискретной математики к решению различных задач. Включенные в практические работы задачи стимулируют исследовательскую и творческую деятельность, развивают познавательные интересы, помогают не только глубже понять математику, но и научиться применять полученные знания на практике.

Содержанием практических работ является решение различных примеров и задач по дискретной математике. Состав заданий для практического занятия спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время большинство обучающихся могли их выполнить качественно.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Во время выполнения практической работы используется индивидуальная форма организации работы обучающихся. При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся самостоятельно выполняет задание согласно своему варианту.

Каждая практическая работа оформляется в тетради для практических работ. В оформление работы входит запись номера практической работы, темы, цели, задания с решением, ответов на контрольные вопросы.

**ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ**

Выполнение практических работ по дисциплине ЕН.03 Теория вероятности и математическая статистика направлено на формирование общих компетенций:

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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы** | **Наименование тем занятий, практической работы** | **Кол-во часов** | **Форма контроля** |
| **Тема 1.Элементы комбинаторики** | Подсчёт числа комбинаций. | 2 | письменная работа |
| Вычисление сочетаний, размещений, перестановок. | 2 | письменная работа |
| **Тема 2.Основы теории вероятностей** | Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики. | 2 | письменная работа |
| Вычисление вероятностей сложных событий. | 2 | письменная работа |
| **Тема 3.Дискретные случайные величины (ДСВ)** | Построение закона распределения и функция распределения ДСВ.  Вычисление основных числовых характеристик ДСВ. | 2 | письменная работа |
| Вычисление Математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения ДСВ. | 2 | письменная работа |
| **Тема 4.Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)** | Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения. | 2 | письменная работа |
| **Тема 5.Математическая статистика** | Построение эмпирической функции распределения. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки. | 2 | письменная работа |
| Решение задач математической статистики. | 2 | письменная работа |
| **Итого:** | | **18** |  |

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Ознакомление с заданием и предварительная подготовка к работе.

Практические занятия проводят согласно учебному плану под руководством преподавателя.

1. Предварительная подготовка к выполнению практической работы состоит в следующем:

Преподаватель заранее объявляет о предстоящий практической работе, информирует о содержании и целях работы, порядке ее подготовки и выполнения.

Преподаватель предлагает обучающимся самостоятельное (внеаудиторное)выполнение задания по подготовке к практической работе.

Обучающиеся повторяют теоретический материал к заданной теме, изучают главы параграфов, указанных преподавателем, конспекты.

2. Подготовка и проведение практического занятия.

Преподаватель подробно инструктирует обучающихся о ходе предстоящей работы: называет тему, цели, требования к выполнению работы, особенности заданий, объяснение методов (способов, приемов) их выполнения, критерии оценки.

Преподаватель выдает бланки заданий обучающимся, обучающиеся приступают к выполнению работы: читают задание, задают вопросы, в тетрадь записывают решения, производят расчеты, оформляют ответы и т. д.

В течение практического занятия преподаватель контролирует правильность выполнения заданий, сопровождает дополнительными разъяснениями по ходу работы (при необходимости).

В конце практического занятия проводиться подведение итогов, выставляются оценки результатов работы отдельных студентов, ответы на вопросы студентов, выдача рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы, задание на дом для закрепления пройденного материала и по подготовке к следующему практическому занятию.

3. Требования к выполнению заданий.

Задания необходимо выполнять с максимальной точностью.

Обучающийся должен стремится к аккуратности, полноте записей. В зависимости от задания, решения должны содержать: расчеты, формулы, заполненные таблицы, графики пр.

**КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Критерии оценки

Отметка «5» ставится, если: работа выполнена верно и полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки); выполнено без недочетов не менее 3/4 заданий.

Отметка «3» ставится, если: допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

Отметка «2» ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

К категории существенных ошибок следует отнести ошибки, которые обнаруживают незнание обучающимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебниках, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской.

К категории несущественных ошибок следует отнести погрешности, связанные с небрежным выполнением записей, рисунков, графиков, чертежей, а также погрешности и недочеты, которые не приводят к искажению смысла задания и его выполнения.

К недочетам относятся нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

При наличии существенной ошибки задание считается невыполненным.

**Практическая работа №1**

**«Подсчёт числа комбинаций**

**Цель:** рассмотреть задачи комбинаторного характера, которые имеют отношение к теории вероятностей;

**Обучающийся должен знать:** виды комбинаторики и их формулы вычисления;

**Обучающийся должен уметь:** подсчитать число различных вариантов, ответить на вопрос «сколько?» или «сколькими способами?»

## Теоретическое обоснование.

1. **Размещения.**

*Размещением из n элементов по m* 0  *m*  *n*

. *элементов* называется упорядоченное

подмножество, содержащее *m*различных элементов данного множества

*Am*  *n*(*n* 1)(*n*  2)...(*n*  *m*  1) , или

*n*



*n*

где «эн факториал» равен: *n*! 1 2  3  ...  (*n* 1)  *n*

## Перестановки.

*Перестановкой из n элементов называется размещение из n элементов по n элементов.*



## 3. Сочетания.

*Сочетанием из n элементов по m* 0  *m*  *n**элементов* называется любое подмножество,

которое содержит *m* различных элементов данного множества.



**Задание № 1.** В группе из 30 обучающийсяов нужно выбрать старосту, ответственного за дежурство и физорга. Сколькими способами это можно сделать, если каждый из 30 обучающийсяов староста, ответственный за дежурство и спортсмен?

Решение:

Искомое число способов равно числу размещений из 30 элементов по 3 элемента, т.е.

3  30  29  28  24360

*A*

30

**Задание № 2.** Сколькими способами можно расставлять на одной полке 6 различных книг?

Решение: Искомое число способов равно числу перестановок из 6 элементов, т.е.

*P*6  6! 1 2  3 4  5  6  720

**Задание № 3.** В бригаде из 25 электриков нужно выделить 4 для работы на определенном участке. Сколькими способами это можно сделать?

Решение:

Так как порядок выбранных четырех электриков не имеет значения, то это можно сделать

 способами. Находим 

**Тест по комбинаторике:**

**1.** 0! равен …

1. 0.
2. 1.
3. не существует.
4. 0,5.

**2.**  равно …

1. 5.
2. 60.
3. 20.
4. 25.

**3.** Число размещений из *m* элементов по *k* записывается …

1. .
2. .
3. .
4. .

**4.** Число сочетаний из *m* элементов по *k* записывается …

1. .
2. .
3. .
4. .

**5.** Число перестановок из *m* элементов записывается …

1. .
2. .
3. .
4. .

**6.**  равно …

1. 128.
2. 45.
3. 126.
4. 59.

**7.** Количество различных двузначных чисел, которые можно составить из пяти цифр 1, 2, 3, 8, 9 (все цифры в числе разные), равно …

1. 5.
2. 20.
3. 25.
4. 15.

**8.** Количество различных способов выбора (порядок не имеет значения) 3-х томов из 6-томного собрания сочинений М. Твена равно …

1. 5.
2. 10.
3. 15.
4. 20.

**9.** В слове «диплом» меняют местами буквы. Тогда количество всех возможных различных «слов» равно …

1. 120.
2. 720.
3. 5.
4. 25.

**10.** Количество перестановок из букв слова «диплом», в которых буква «п» всегда будет на первом месте равно …

1. 625.
2. 120.
3. 24.
4. 720.

**11.** Количество перестановок из букв слова «диплом», в которых буква «м» на первом месте, а буква «о» в конце слова равно …

1. 24.
2. 120.
3. 6.
4. 720.

**12.** Установить соответствие между символами и их значениями:

|  |  |
| --- | --- |
| а) 4! | 10 |
| б) | 30 |
| в) | 24 |
| г) | 6 |

**Ответы к тесту**:

1. б).
2. б).
3. б).
4. г).
5. в).
6. в).
7. б).
8. г).
9. б).
10. б).
11. а).
12. а) – 24; б) – 30; в) – 6; г) – 10.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое комбинаторика?
2. Перечислите виды комбинаторики.
3. Что такое факториал? Как вычислить 5!, 0!, 1! .
4. Напишите формулы вычисления размещения, перестановки и сочетания.

**Практическая работа № 2**

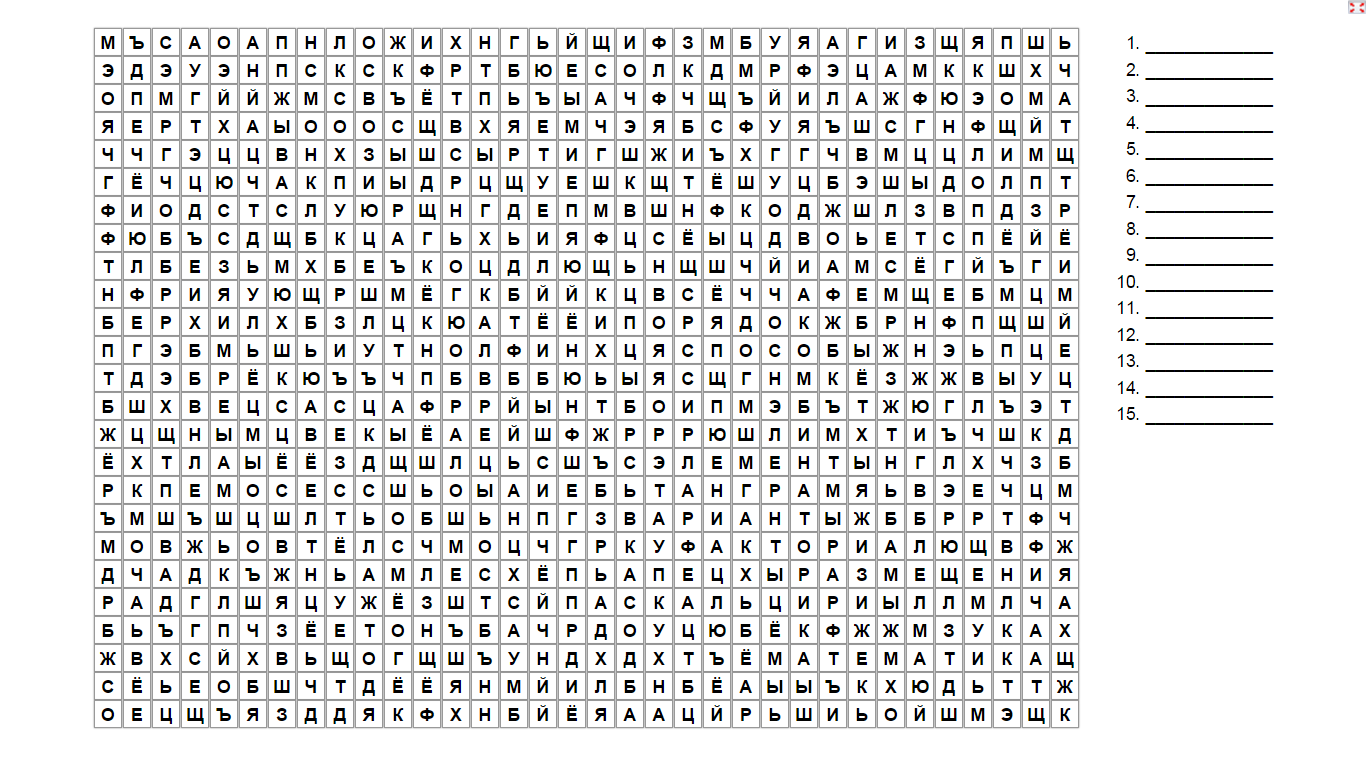
**«Вычисление сочетаний, размещений, перестановок.»**

**Цель:** научиться использовать понятия сочетаний, размещений и перестановок для решения комбинаторных задач.

**Практические задания**

Задание 1.

Решить сканворд. В сканворде «спрятаны» 15 слов, связанные с темой урока. Они могут быть расположены горизонтально, вертикально и по диагонали. 14-15 слов = «5», 13-12 слов= «4», 11-10 слов = «3»



Задание 2.

Составить 5 комбинаторных задач с решением, связанные с Вашей группой.

Примеры:

1. Девочки нашей группы дежурят. Сколькими способами можно выбрать 2-х дежурных из 5 девочек?

Решение:

На первое место – можно поставить любую из пяти девочек, а на второе место – любую из 4. По правилу произведения имеем, 5·4=20, но при таком подсчёте, одна и та же пара подсчитана дважды ( пара 12 и 21). Тогда окончательный ответ, (способов),

Или ; 

Ответ: 10 вариантов.

1. Девочки решили обменяться фотографиями. Сколько нужно сделать фотографий, учитывая, что их 5 человек?

Решение:

В группе 5 девочек, каждая подарит 4 фотографии, то общее количество фотографий 5·4= 20 (Или: важно, кто кому подарит фотографию, то имеем дело с размещением )

; .

Ответ: 20 вариантов.

1. Составляя расписание на понедельник можно поставить 6 занятий: алгебра, физика, экономика, право, история, физкультура. Сколько существует вариантов расписания?

Решение:

Имеем дело с перестановками из 6 элементов , если «зафиксировать» один элемент, то перестановка из 5 элементов 

Ответ: 720 вариантов

1. В группе 7 человек успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать из них двоих для участия в математической олимпиаде?

Решение:

Первым может быть любой из 7, тогда вторым любой из 6, учитывая одинаковые пары, имеем 

Ответ: 21

**Контрольные вопросы**

1. Какой раздел математики называют комбинаторикой?
2. Какой отличительной чертой отмечены все задачи по комбинаторике?
3. Что понимаем под понятием «перестановки»?
4. Что понимаем под понятием «сочетание»?
5. Что понимаем под понятием «размещение»?
6. Как отличить, какая задача на «перестановки», «сочетания», «размещения»?

# Практическая работа № 3

**«Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики»**

**Цель:** показать связь независимых испытаний в теории вычислительных машин, теории автоматов, в задачах экономики и т.д.

**Обучающийся должен знать:**

* формулу Бернулли;
* определение независимых испытаний, теоремы сложения и умножения.

**Обучающийся должен уметь:**

**-** использовать формулу Бернулли в решении задачи;

**Теоретическое обоснование.**

**Классическая вероятность**

В классической схеме вероятность любого события определяется как отношение числа m благоприятных для события A элементарных исходов к общему числу элементарных исходов n.

Пример 1:

Некто, перетасовывая колоду из 36 карт, извлекает оттуда случайным образом одну карту. Какова вероятность того, что это будет туз?

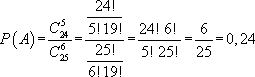
Решение:

Тузов всего 4. Это количество благоприятных исходов. Всего карт 36 - это количество всех исходов испытания. Искомая вероятность равна 4/36 = 1/9

Пример 2:

В конверте среди 25 карточек находится разыскиваемая карточка. Из конверта наудачу извлечено 6 карточек. Какова вероятность, что среди них окажется нужная карточка?

Решение:

Извлечь 6 карточек из 25 можно C6 способами. Это количество всех исходов. Подсчитаем количество благоприятных исходов. Если нужная карточка уже есть в наборе, то остальные пять карточек из 24 можно выбрать C5 способами.

25

24

* 1. Шесть шаров случайным образом раскладывают в три ящика. Найти вероятность того, что во всех ящиках окажется разное число шаров, при условии, что все ящики не пустые.
  2. На шахматную доску случайным образом поставлены две ладьи. Какова вероятность, что они не будут бить одна другую?
  3. Шесть рукописей случайно раскладывают по пяти папкам. Какова вероятность того, что ровно одна папка останется пустой?
  4. Ребенок имеет на руках 5 кубиков с буквами: А, К, К, Л, У. Какова вероятность того, что ребенок соберет из кубиков слово "кукла"?

**Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики**

* + - 1. Из 100 изготовленных пальто оказалось 7 третьего сорта, а остальные пальто первого и второго сорта. Какова вероятность, что пять отобранных пальто будут первого или второго сорта.
      2. Студент знает 30 из 40 вопросов программы. Каждый билет содержит два вопроса программы. Найти вероятность того, что студент знает оба вопроса билета.
      3. Из урны, в которой 30 шаров белых и 4 красных, наудачу вынимаются 3 шара. Найти вероятность того, что среди них есть хотя бы один красный шар.
      4. В партии из 10 приборов 8 не имеют дефекта. Найти вероятность того, что из двух наудачу взятых приборов хотя бы один без дефекта.
      5. Из полного набора костей домино наугад берут 3 кости. Какова вероятность того, что хотя бы две из них дубли?
      6. Открываются одна за другой карты колоды из 36 штук. Какова вероятность того, что первой картой пиковой масти окажется пятая карта?
      7. В урне 6 белых и 5 красных шаров. Наугад последовательно без возврата вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что оба шара красные.
      8. Среди 17 студентов группы, из которых восемь девушек, разыгрывается семь билетов, причем каждый может выиграть только один билет. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажутся четыре девушки?
      9. Партия из 100 изделий содержит 40 изделий 1–го сорта, а остальные второго сорта. Наудачу берут 4 изделия, найти вероятность того, что все они будут одного сорта.
      10. Найти вероятность того, что в 4-х значном номере наудачу взятой машины: а) все цифры различны, б) все цифры одинаковы.

## Практическая работа № 4.

## «Вычисление вероятностей сложных событий»

**Цель работы:** научиться вычислять вероятности суммы совместных и несовместных событий, произведения независимых и зависимых событий.

Время выполнения: 90 минут.

**Ход выполнения практической работы**

Практические работы необходимо выполнять в специальных тетрадях с указанием номера, темы, целей работы.

1. Познакомиться с теоретическим материалом.

2. В тетрадях для практических работ выполнить задания по варианту, ответить на контрольные вопросы.

3. Сдать преподавателю тетрадь для практических работ.

**КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. ***Суммой*** A + B двух событий А и В называют событие, состоящее в появлении события А, или события В, или обоих этих событий.
   1. **Теорема сложения вероятностей несовместных событий.** Вероятность появления одного из двух несовместных событий, равна сумме вероятностей этих событий:

**Р (А + В) = Р(А) + Р(В)**

* 1. **Теорема сложения вероятностей совместных событий.** Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного появления:

**Р(А+В) = Р(А) + Р(В) – Р(АВ)**

1. ***Произведением*** двух событий А и В называют событие АВ, состоящее в совместном появлении этих событий.
   1. **Теорема произведения для независимых событий**. Для независимых событий вероятность совместного появления событий равна произведению вероятностостей этих событий:

**Р(АВ) = Р(А) Р(В).**

* 1. **Теорема умножения вероятностей.** Вероятность совместного появления двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие уже наступило:

**Р(АВ) = Р(А) РА(В).**

1. ***Вероятность появления хотя бы одного из независимых событий.***

Если события А1, А2, А3,…Аn независимы в совокупности, причем Р(А1) = р1, Р(А2) = р2, Р(А3) = р3 и т.д.; q1,q2, q3, …, qn – вероятности противоположных событий.

Вероятность наступления события А, состоящего в наступлении хотя бы одного из событий А1, А2, А3,…Аn равна:

**Р(А) = 1 – q1q2q3…qn**.

1. ***Вероятность появления только одного из двух событий.***

**Р(А) = p1q2 + p2q1**

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Чем отличается операция сложения вероятностей от произведения?
2. Запишите способы, которыми можно рассчитать вероятность появления хотя бы одного события?

**Практическая часть**

**Вариант 1**

1. Среди сотрудников фирмы 28% знают английский язык, 30% – немецкий; английский и немецкий – 8%. Найти вероятность того, что случайно выбранный сотрудник фирмы знает хотя бы один язык.

2. Производится бомбометание по трем складам боеприпасов, причем сбрасывается одна бомба. Вероятность попадания в первый склад 0,025; во второй – 0,03; в третий 0,019. При попадании в один из складов взрываются все три. Найти вероятность того, что склады будут взорваны.

3. Имеется 3 ящика, содержащих по 15 деталей. В первом ящике 5, во втором 7 и в третьем 10 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все детали окажутся стандартными.

4. 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.

5. На полке стоят 6 учебников по математике и 3 по информатике. С полки наудачу берется сначала один учебник. Потом второй. Найти вероятность, что первая взятая книга будет учебником по информатике, а вторая учебником по математике.

6. Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05 и 0,08. Найти вероятности отказа устройства, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент.

7. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем пять из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что, хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете (событие А). *Решить задачу двумя способами*.

**Вариант 2**

1. Имеется 3 ящика, содержащих по 20 деталей. В первом ящике 12, во втором 5 и в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все детали окажутся стандартными.

2. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо один от другого. Вероятности отказов первого, второго и третьего элементов соответственно равны: р, = 0,1; р, = 0,15; р, = 0,2. Найти вероятность того, что тока в цепи не будет (не работает хотя бы 1 элемент).

3. Среди студентов группы 15% имеют отличные оценки по математике, 34% – по истории. При этом 12% являются отличниками по обеим дисциплинам. Найти вероятность того, что случайно выбранный студент учится на «отлично» хотя бы по одной дисциплине.

4. В ящике 10 деталей, из которых четыре окрашены. Сборщик наудачу взял три детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из взятых деталей окрашена. *Решить задачу двумя способами.*

5. В ящике находится 8 стандартных и 6 нестандартных детали. Наудачу вынимается сначала одна деталь, а потом вторая. Найти вероятность, что первая взятая деталь стандартная, а вторая нестандартная.

6. Из партии изделий товаровед отбирает изделия высшего сорта. Вероятность того, что наудачу взятое изделие окажется высшего сорта, равна 0,8. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно высшего сорта.

7. Мастер обслуживают 5 станков. 20% рабочего времени он проводит у первого станка, 10% - у второго, 15% - у третьего, 25% - у четвертого, 30% - у пятого станка. Найти вероятность того, что в наудачу выбранный момент времени мастер находится у 1, или 2, или 3 станка.

**Критерии оценивания практической работы**

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения.

Оценка «4» ставится при безошибочном решении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 70% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет.

Оценка «2» - решено мене 50% предлагаемых заданий.

## Практическая работа № 5.

**«Построение закона распределения и функция распределения ДСВ. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.»**

**Цель:** Научиться составлять закон распределения дискретной случайной величины

Обучающийся должен знать:

* Понятие условной вероятности.
* Формула полной вероятности.

Обучающийся должен уметь:

**-** составлять закон распределения дискретной случайной величины;

Теоретическое обоснование.

*Законом распределения дискретной случайной величины (сокращенно ДСВ)*называют соотношение, устанавливающее связь между отдельными возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.

Закон распределения дискретной случайной величины можно задать таблично, аналитически (в виде формулы) и графически.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 𝑥 | 𝑥1 | 𝑥2 | … | 𝑥𝑛+1 | 𝑥𝑛 |
| 𝑝 | 𝑝1 | 𝑝2 | … | 𝑝𝑛+1 | 𝑝𝑛 |

При табличном задании закона распределения дискретной случайной величины таблица состоит из двух строк и называется законом или рядом распределения дискретной случайной величины X. Первая строка таблицы содержит возможные значения случайной величины, а вторая - соответствующие им вероятности.

Значения 𝑥1, 𝑥2, … , 𝑥𝑛 записываются в таблице, как правило, в порядке возрастания. Приняв во внимание, что в каждом отдельном испытании случайная величина принимает только одно возможное значение случайной величины X, заключаем, что события 𝑋 =

𝑥1, 𝑋 = 𝑥2, … , 𝑋 = 𝑥𝑛 несовместны и образуют полную группу событий. Следовательно, сумма вероятностей этих событий, т.е. сумма вероятностей второй строки таблицы, равна единице:

𝑛

𝑝1 + 𝑝2 + … + 𝑝𝑛= ∑ 𝑝𝑖 = 1

Ход работы:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **В - 1** | № 1 |  | **В - 16** | № 16 |
| **В - 2** | № 2 | **В - 17** | № 17 |
| **В – 3** | № 3 | **В – 18** | № 18 |
| **В – 4** | № 4 | **В – 19** | № 19 |
| **В – 5** | № 5 | **В – 20** | № 20 |
| **В – 6** | № 6 | **В – 21** | № 21 |
| **В – 7** | № 7 | **В – 22** | № 22 |
| **В – 8** | № 8 | **В – 23** | № 23 |
| **В – 9** | № 9 | **В – 24** | № 24 |
| **В – 10** | № 10 | **В – 25** | № 25 |
| **В – 11** | № 11 | **В – 26** | № 26 |
| **В – 12** | № 12 | **В – 27** | № 27 |
| **В – 13** | № 13 | **В – 28** | № 28 |
| **В – 14** | № 14 | **В – 29** | № 29 |
| **В – 15** | № 15 | **В – 30** | № 30 |

**Составить закон распределения.**

**№ 1.**Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,1.

**№ 2.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 5 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,2.

**№ 3.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 7 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,3.

**№ 4.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,4.

**№ 5.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 9 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,2.

**№ 6.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 5 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,8.

**№ 7.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 7 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,4.

**№ 8.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,9.

**№ 9.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,8.

**№ 10.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 5 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,8.

**№ 11.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,25.

**№ 12.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,01.

**№ 13.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,02.

**№ 14.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,03.

**№ 15.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,04.

**№ 16.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 6 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,08.

**№ 17.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 7 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,01.

**№ 18.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 8 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,02.

**№ 19.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 7 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,03.

**№ 20.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 4 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,1.

**№ 21.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 8 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,04.

**№ 22.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 10 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,1.

**№ 23.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 10 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,01.

**№ 24.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 10 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,2.

**№ 25.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 9 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,2.

**№ 26.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 8 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,001.

**№ 27.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 9 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,02.

**№ 28.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 7 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,001.

**№ 29.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 7 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,02.

**№ 30.** Составить закон распределения числа попаданий в цель при 8 выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,03.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение закона распределения дискретной случайной величины.
2. Дайте определение функции распределения дискретной случайной величины.

## Практическая работа № 6.

**«Вычисление Математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического»**

**Цель работы:** научиться определять математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины по заданному распределению;

Время выполнения: 90 минут.

**Ход выполнения практической работы**

Практические работы необходимо выполнять в специальных тетрадях с указанием номера, темы, целей работы.

1. Познакомиться с теоретическим материалом.

2. В тетрадях для практических работ выполнить задания по варианту, ответить на контрольные вопросы.

3. Сдать преподавателю тетрадь для практических работ.

**КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. **Математическое ожидание случайной величины X** определяется по формуле:



*Пример 1.* Найти математическое ожидание случайной величины Х, зная ее закон распределения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 3 | 5 | 2 |
| р | 0,1 | 0,6 | 0,3 |

*Решение*

М(Х) = 3\*0,1 + 5\*0,6 + 2\*0,3 = 3,9

*Пример 2*. Независимые случайные величины Х и Y заданы следующими законами распределения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 5 | 2 | 4 |
| Р | 0,6 | 0,1 | 0,3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Y | 7 | 9 |
| Р | 0.8 | 0.2 |

Найти математическое ожидание случайной величины ХY.

*Решение*.

М(Х) = 5\*0,6 + 2\*0,1 + 4\*0,3 = 4,4

M(Y) = 7\*0,8 + 9\*0,2 = 7,4

M(XY) = 4,4\*7,4=32,56

*Пример 3.* Производится 3 выстрела с вероятностями попадания в цель, равными р1= 0,4; р2= 0,3; р3 = 0,6. Найти математического ожидание общего числа попаданий.

*Решение.* Число попаданий при первом выстреле есть случайная величина Х1, которая может принимать только два значения: 1 – попадание с вероятностью 0,4 и 0 – промах с вероятностью 0,6.

М(Х1) = 0,4

Аналогично М(Х2) = 0,3; М(Х3) = 0,6.

Общее число попаданий есть случайная величина, состоящая из суммы попаданий в каждом из выстрелов: Х=Х1+Х2+Х3.

М(Х) = М(Х1+Х2+Х3) = М(Х1) + М(Х2) + М(Х3) = 1,3 попаданий.

*Пример 4.* Вероятность попадания в цель при стрельбе из орудия р=0,6. Найти математическое ожидание общего числа попаданий, если будет произведено 10 выстрелов.

*Решение*. Попадание при каждом выстреле не зависит от исходов других выстрелов, поэтому рассматриваемые события независимы и, следовательно, искомое математическое ожидание М(Х) = np = 10\*0.6 = 6 попаданий.

1. **Дисперсия случайной величины** определяется по формуле:

или 

*Пример 5.* Найти дисперсию случайной величины X, которая задана следующим законом распределения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | 2 | 3 | 5 |
| p | 0,1 | 0,6 | 0,3 |

*Решение.* Найдем математическое ожидание M(X): M (X)=2\*0,1+3\*0,6+5\*0,3+3,5

Математическое ожидание M(X2)=4\*0,1+9\*0,6+25\*0,3=13,3

Искомая дисперсия: D(X)=M(X2)-[M(X)]2=13,3-(3,5)2=1,05

1. **Среднее квадратичное отклонение случайной величины**  определяется по формуле: 

**Практическая часть**

**Задание №1**. Найдите математическое ожидание M(X), дисперсию D(X) и среднее квадратичное отклонение (X).

***Вариант 1***.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | -1 | -2 | -3 | -10 | -12 | -20 | -30 | -40 |
| Р | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,09 | 0,3 | 0,009 | 0,3 | 0,001 |

***Вариант 2***.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | -1 | -2 | -3 | -10 | -12 | -20 | -30 | -40 |
| Р | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,06 | 0,1 | 0,006 | 0,1 | 0,034 |

**Задание №2**. Дискретные независимые случайные величины заданы законами распределения. Найти математическое ожидание произведения M (XY) и M (2Y).

***Вариант 1***.:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 1 | 2 |  | Y | 0,5 | 1 |
| р | 0,2 | 0,8 |  | р | 0,3 | 0,7 |

***Вариант 2***.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 2 | 1 |  | Y | 1 | 1,25 |
| р | 0,6 | 0,4 |  | р | 0,8 | 0,2 |

**Задание №3.**

***Вариант 1***.Производится 4 выстрела с вероятностью по падения в цель р1=0,6 р2=0,4, р3=0,5 и р4=0,7. Найти математическое ожидание общего числа попадания.

***Вариант 2***.Производится 4 выстрела с вероятностью по падения в цель р1=0,3 р2=0,4, р3=0,6 и р4=0,5. Найти математическое ожидание общего числа попадания.

**Задание №4.**

***Вариант 1***. Вероятность отказа детали за время испытания на надежность равна 0,2. Найти математическое ожидание числа отказавших деталей, если испытанию будут подвергнуты 10 деталей.

***Вариант 2***. Вероятность отказа детали за время испытания на надежность равна 0,3. Найти математическое ожидание числа отказавших деталей, если испытанию будут подвергнуты 12 деталей.

**Задание №5**

***Вариант 1.*** Найти дисперсию случайной величины Х – числа появлений события в 100 независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность наступления события равна 0,7.

***Вариант 2.*** Найти дисперсию случайной величины Х – числа появлений события в 130 независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность наступления события равна 0,6

**Задание №6**

***Вариант 1.*** Случайная величина X может принимать два возможных значения х1 с вероятностью 0,3 и х2 с вероятностью 0,7, причем х2> x1. Найти х1 и х2, зная, что М (Х) = 2,7 и D (X) = 0,21.

***Вариант 2***. Случайная величина X может принимать два возможных значения х1 с вероятностью 0,4 и х2 с вероятностью 0,6, причем х1> x2. Найти х1 и х2, зная, что М (Х) = 3,4 и D (X) = 0,24.

**Контрольные вопросы**

1. Дать определение математического ожидания
2. Что показывает дисперсия случайной величины?
3. Как найти среднее квадратичное отклонение?

**Критерии оценивания практической работы**

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения.

Оценка «4» ставится при безошибочном решении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 70% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет.

Оценка «2» - решено мене 50% предлагаемых заданий.

## Практическая работа № 7.

**«Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения»**

Цель практической работы:

* + закрепить методику вычисления вероятностей, характеристик НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения.
  + научиться вычислять математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое

отклонение НСВ по её функции плотности, находить медиану и моду.

Материально – техническое оснащение рабочего места:

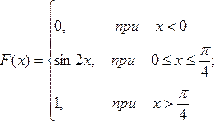
* + учебно - методическая литература

**Форма контроля знаний**: самостоятельная работа

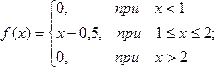
Содержание и последовательность выполнения заданий Вопросы для самопроверки

1. Что такое плотность распределения? Свойства плотности.
2. Вероятность смысл плотности.
3. Что такое математическое ожидание НСВ? Формула вычисления.
4. Что такое дисперсия НСВ? Формула вычисления.
5. Что такое среднее квадратическое отклонение НСВ? Формула вычисления.

Самостоятельная работа Вариант №1

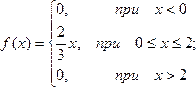
1. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти плотность распределения *f(х)*.

1. Найти плотность Задана плотность распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти функцию распределения *F(x)*. Построить графики обоих функций.

Найти вероятность того, что Х примет значение, принадлежащее интервалу (1,5; 2).

1. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины Х:

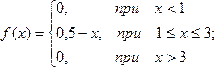
Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

1. Для распределения из задания 1 найти моду и медиану.

**Вариант №2**

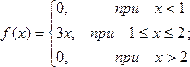
1. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти плотность распределения *f(х)*.

1. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти функцию распределения *F(x)*. Построить графики обоих функций.

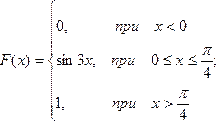
Найти вероятность того, что Х примет значение, принадлежащее интервалу (1; 2,5).

1. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины Х:

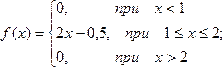
Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

1. Для распределения из задания 1 найти моду и медиану.

**Вариант №3**

1. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти плотность распределения *f(х)*.

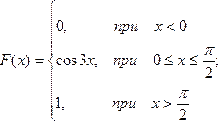
1. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти функцию распределения *F(x)*. Построить графики обоих функций.

Найти вероятность того, что Х примет значение, принадлежащее интервалу (1,5; 2).

1. Случайная величина Х задана плотностью распределения *f*(*x*) = 2*x* на интервале (0;1), а вне этого интервала *f*(*x*) = 0. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
2. Для распределения из задания 1 найти моду и медиану.

**Вариант №4**

1. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти плотность распределения *f(х)*.

1. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины Х:

Найти функцию распределения *F(x)*. Построить графики обоих функций.

Найти вероятность того, что Х примет значение, принадлежащее интервалу (1; 2,5).

1. Случайная величина Х задана плотностью распределения *f*(*x*) = 1/2*x* на интервале (0;2), а вне этого интервала *f*(*x*) = 0. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
2. Для распределения из задания 1 найти моду и медиану.

## Практическая работа № 8.

**«Построение эмпирической функции распределения. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки»**

**Цель работы**: уметь строить эмпирическую функцию распределения, научиться вычислять числовые характеристики выборки, точечные и интервальные оценки. Для выполнения работы необходимо знать понятие эмпирической функции распределения, числовые характеристики выборки, точечные и интервальные оценки.

**Ход работы**

1. Изучить основные сведения.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Подготовить доклад на тему «Построение эмпирической функции распределения».

Вопросы для повторения

1. Дайте определение вариационного ряда.

2. Что называется размахом выборки?

3. Как для данной выборки получают статистический ряд и выборочное распределение?

4. Какие графические изображения выборок вы знаете?

5. Чему равна площадь гистограммы относительных частот?

6. Дайте определение выборочного среднего.

7. Дайте определение выборочной дисперсии.

8. Как связаны между собой выборочная дисперсия и несмещенная выборочная дисперсия?

9. Дайте определение нормального распределения вероятности.

10. Какой формулой задаётся плотность нормального распределения вероятности?

11. По какой формуле вычисляется вероятность случайной величины Х, принадлежащей интервалу (a; b)?

12. Чему равна асимметрия нормального распределения?

13. Чему равна мода нормального распределения?

14. Чему равна медиана нормального распределения?

15. Чему равен эксцесс нормального распределения?

## Практическая работа №9

## «Решение задач математической статистики»

**Цель работы:** контроль и оценка полученных знаний по разделу «Математическая статистика»

**Практическая часть**

1. Предметом математической статистики является изучение ...

а) случайных величин по результатам наблюдений;

б) случайных явлений;

в) совокупностей;

г) числовых характеристик.

2. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется …

а) выборкой;

б) вариантами;

в) генеральной совокупностью;

г) выборочной совокупностью.

3. Выберите номер неправильного ответа. Генеральные совокупности могут быть:

а) конечными;

б) бесконечными;

в) интервальными;

г) счетными.

4. Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется:

а) генеральной выборкой;

б) выборочной совокупностью;

в) репрезентативной совокупностью;

г) вариантами.

5. Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть …

а) бесповторной;

б) повторной;

в) безвозвратной;

г) репрезентативной.

6. Репрезентативность выборки обеспечивается:

а) случайностью отбора;

б) таблицей;

в) вариацией;

г) группировкой.

7. Если один и тот же объект генеральной совокупности может попасть в выборку дважды, то образованная таким образом выборочная совокупность называется:

а) повторной;

б) бесповторной;

в) частичной;

г) полной.

8. Выберите номер неправильного ответа. Существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:

а) простой случайный;

б) типический;

в) механический;

г) серийный;

д) вариационный.

9. Различные значения признака (случайной величины Х) называются:

а) частостями;

б) частотами;

в) вариантами;

г) выборкой.

10. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке:

а) группирования;

б) неубывания;

в) расположения;

г) невозрастания.

11. Разбивка вариант на отдельные интервалы называется:

а) варьированием;

б) ранжированием;

в) сочетанием;

г) группировкой.

12. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,1,2,3,4 - ?

а) ряд;

б) варианты;

в) частоты;

г) частости.

13. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:

а) группами;

б) вариациями;

в) частотами;

г) частостями.

14. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 0 равна:

а) 3;

б) 1/5;

в) 5;

г) 1/3.

15. Отношение частоты данного варианта к общей сумме частот всех вариантов называется:

а) группой;

б) вариацией;

в) частотой;

г) частостью.

16. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частость варианты 2 составляет:

а) 5;

б) 1/3;

в) 1/5;

г) 3.

17. Частоты и частости называют:

а) выборкой;

б) рядом;

в) весами;

г) характеристиками.

18. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,0,0,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,4,4 - ?

а) ранжированный ряд;

б) полигон;

в) группа;

г) вариационный ряд.

19. Ранжированный ряд вариантов с соответствующими им весами называют:

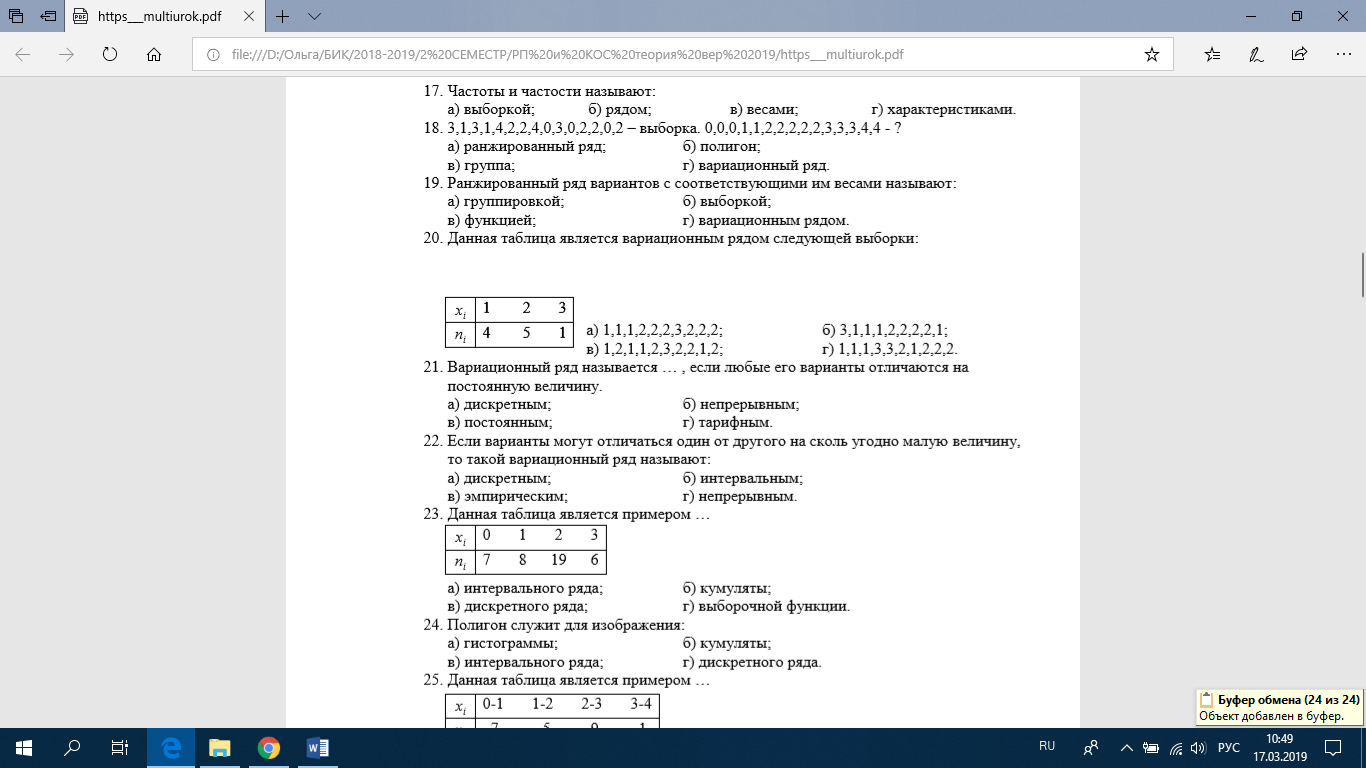
а) группировкой;

б) выборкой;

в) функцией;

г) вариационным рядом.

20. Данная таблица является вариационным рядом следующей выборки:



а) 1,1,1,2,2,2,3,2,2,2;

б) 3,1,1,1,2,2,2,2,1;

в) 1,2,1,1,2,3,2,2,1,2;

г) 1,1,1,3,3,2,1,2,2,2.

21. Вариационный ряд называется … , если любые его варианты отличаются на постоянную величину.

а) дискретным;

б) непрерывным;

в) постоянным;

г) тарифным.

22. Если варианты могут отличаться один от другого на сколь угодно малую величину, то такой вариационный ряд называют:

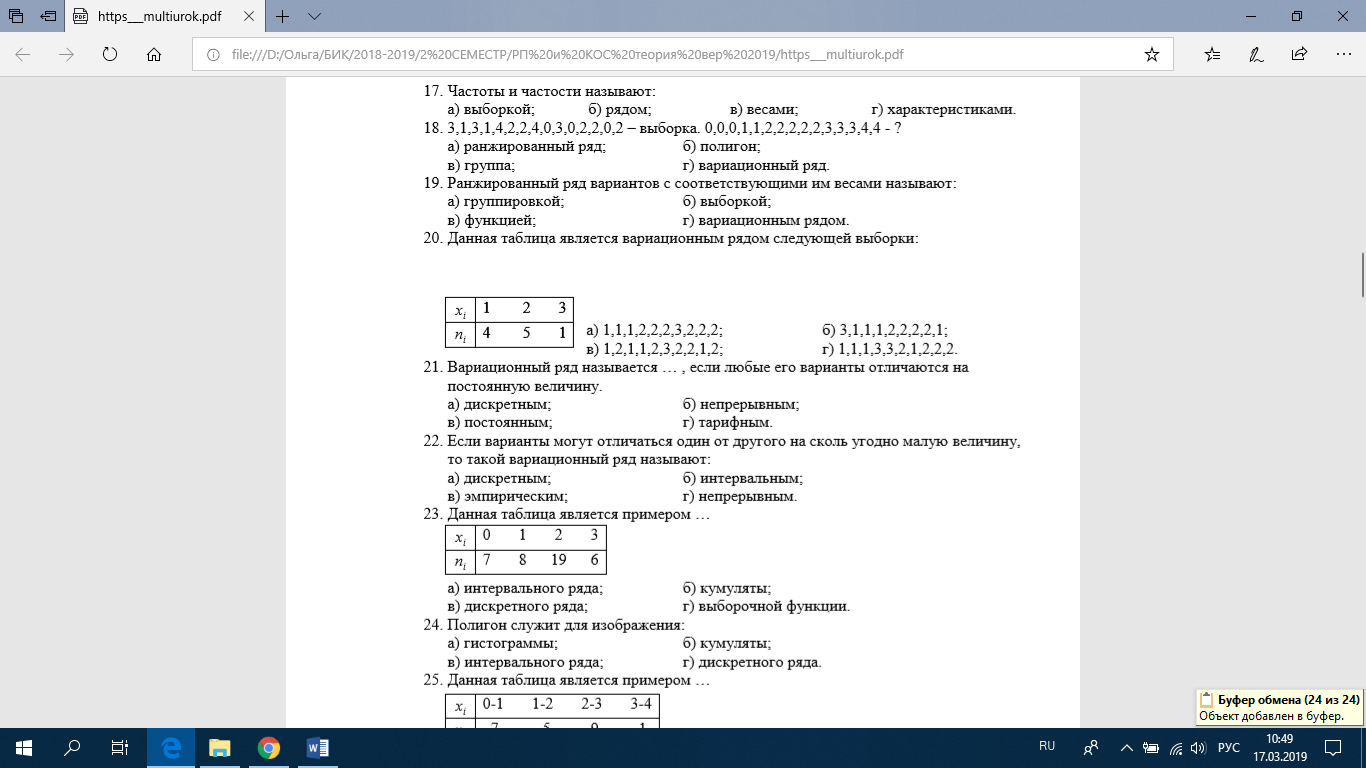
а) дискретным;

б) интервальным;

в) эмпирическим;

г) непрерывным.

23. Данная таблица является примером …



а) интервального ряда;

б) кумуляты;

в) дискретного ряда;

г) выборочной функции.

24. Полигон служит для изображения:

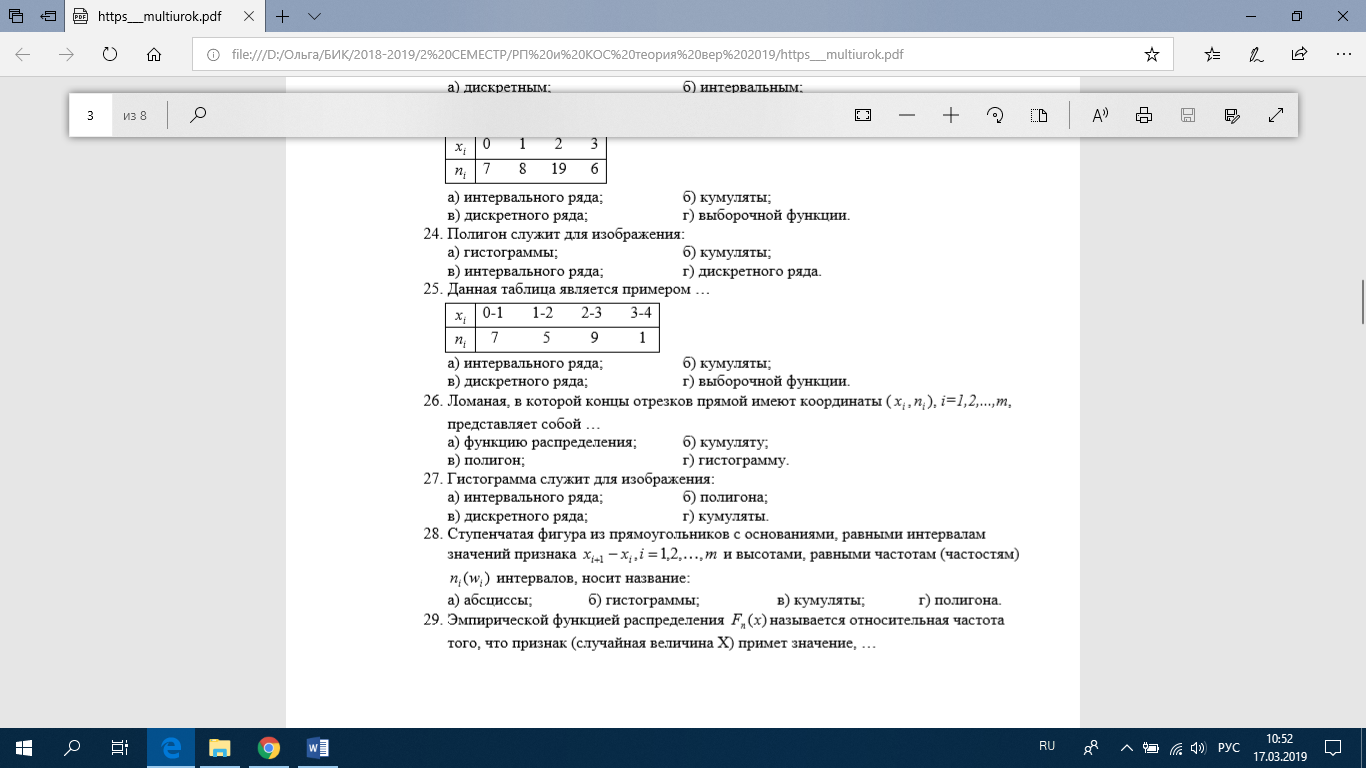
а) гистограммы;

б) кумуляты;

в) интервального ряда;

г) дискретного ряда.

25. Данная таблица является примером …



а) интервального ряда;

б) кумуляты;

в) дискретного ряда;

г) выборочной функции.

26. Ломаная, в которой концы отрезков прямой имеют координаты представляет собой …

а) функцию распределения;

б) кумуляту;

в) полигон;

г) гистограмму.

27. Гистограмма служит для изображения:

а) интервального ряда;

б) полигона;

в) дискретного ряда;

г) кумуляты.

28. Ступенчатая фигура из прямоугольников с основаниями, равными интервалам значений признака и высотами, равными частотам (частостям) интервалов, носит название:

а) абсциссы;

б) гистограммы;

в) кумуляты;

г) полигона.

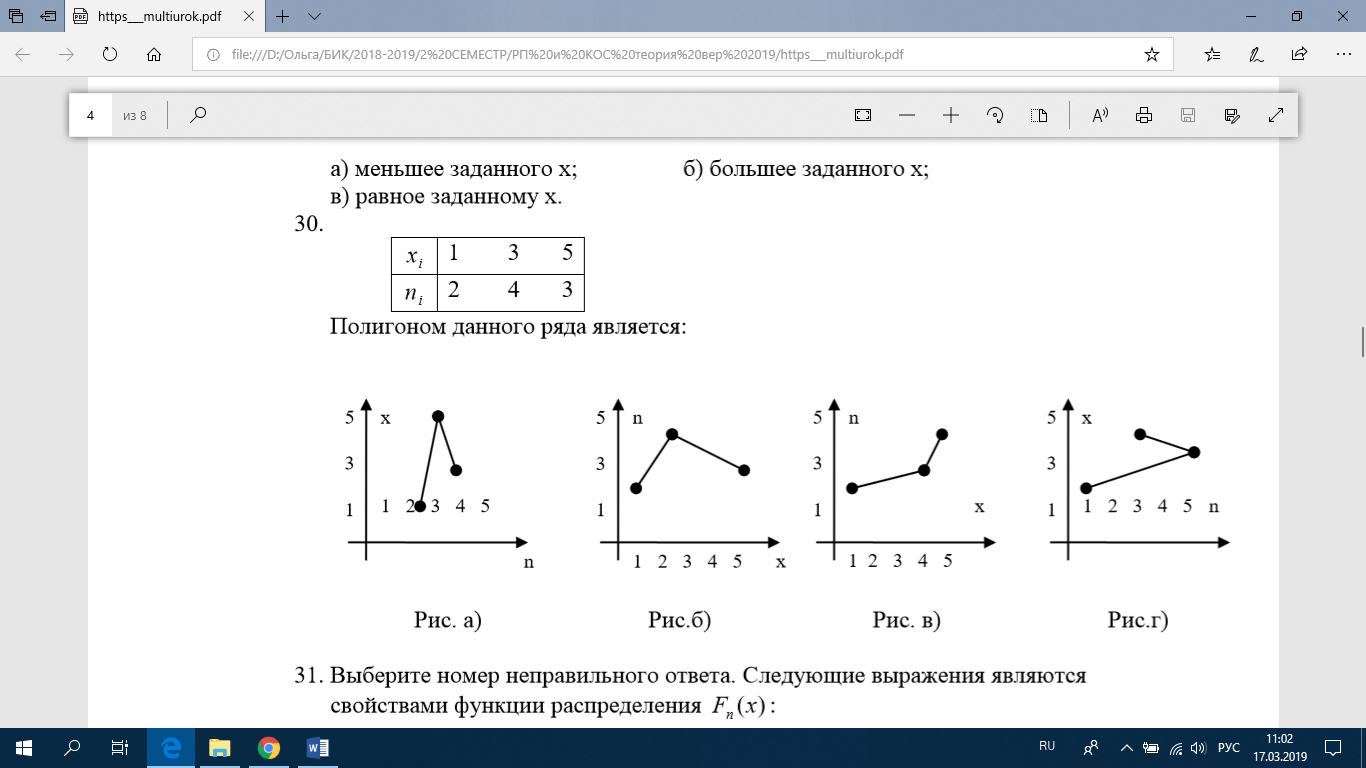
29. Эмпирической функцией распределения называется относительная частота того, что признак (случайная величина Х) примет значение, …

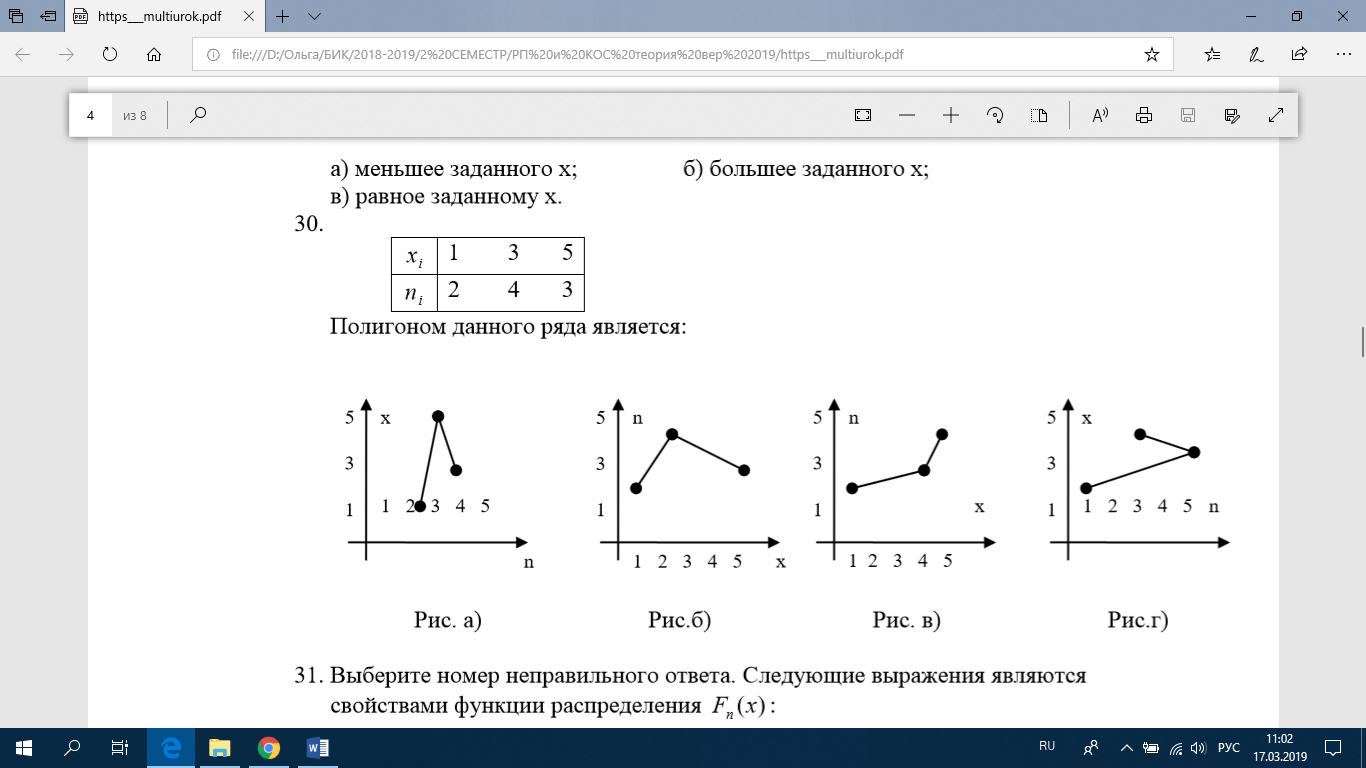
а) меньшее заданного х;

б) большее заданного х;

в) равное заданному х.

30. Полигоном данного ряда является:





31. Выберите номер неправильного ответа. Следующие выражения являются свойствами функции распределения :

а) ;

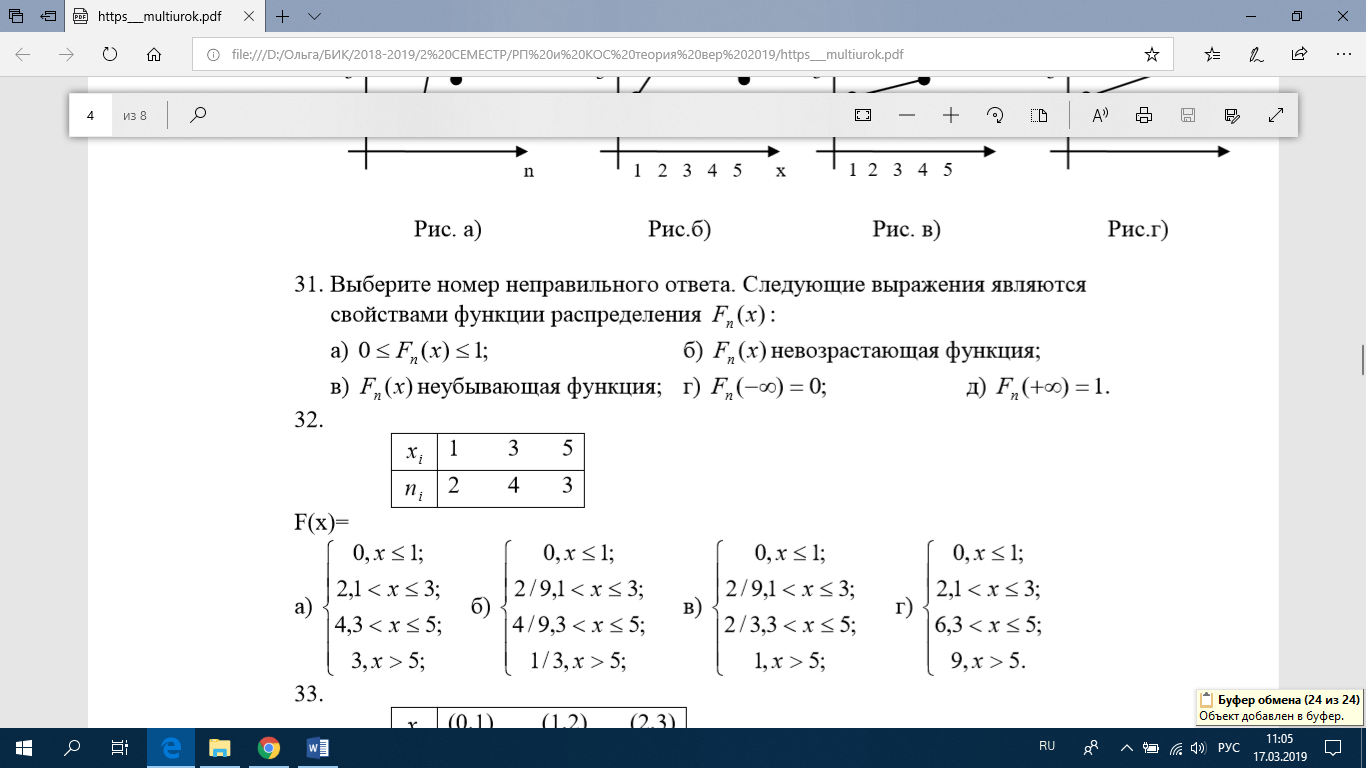
б) невозрастающая функция;

в) неубывающая функция;

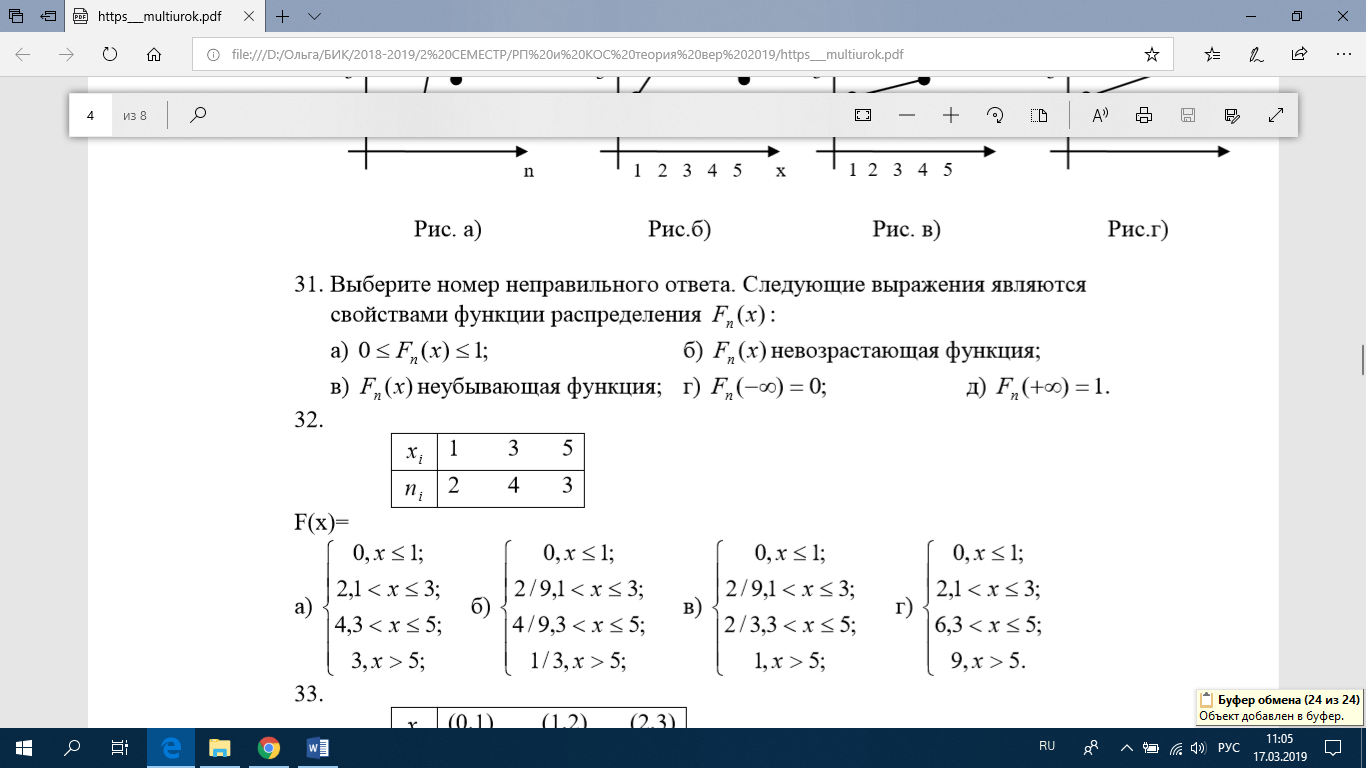
г) ;

д) .

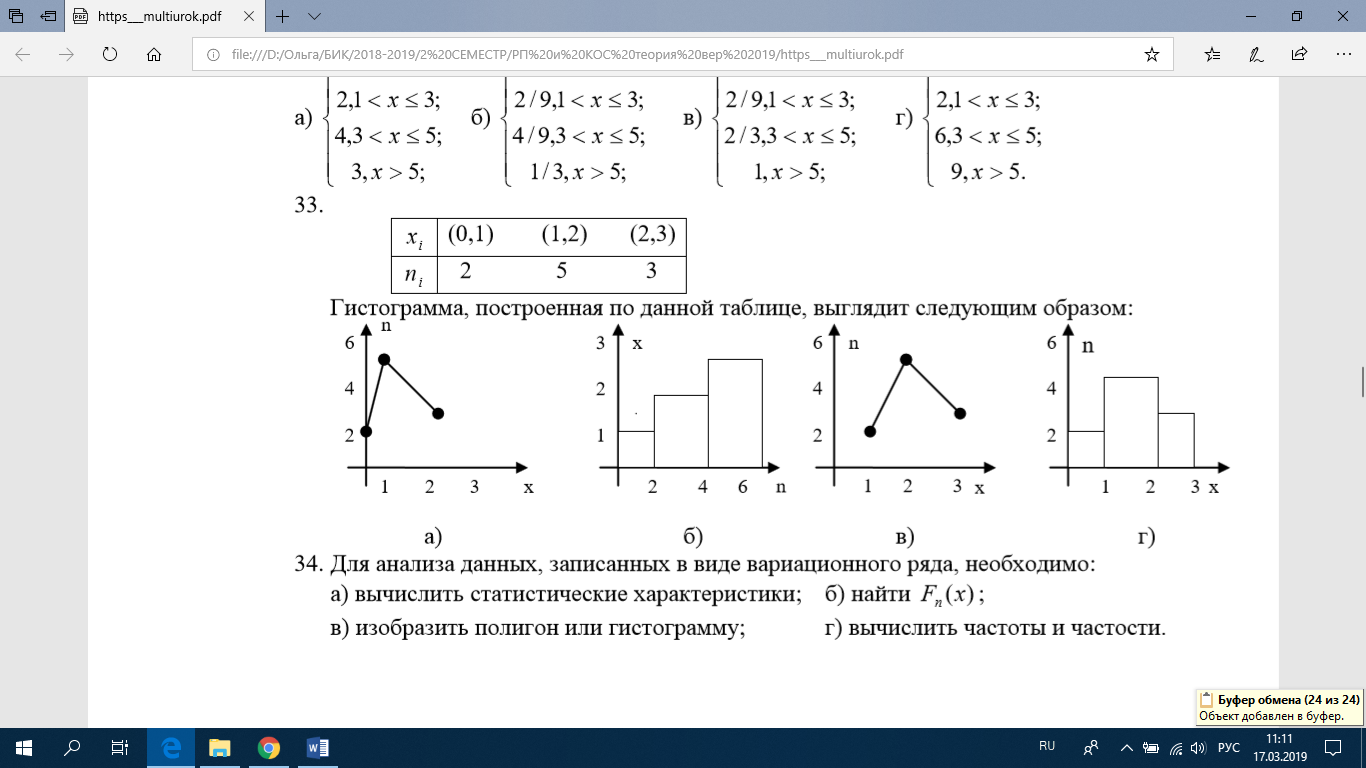
32.

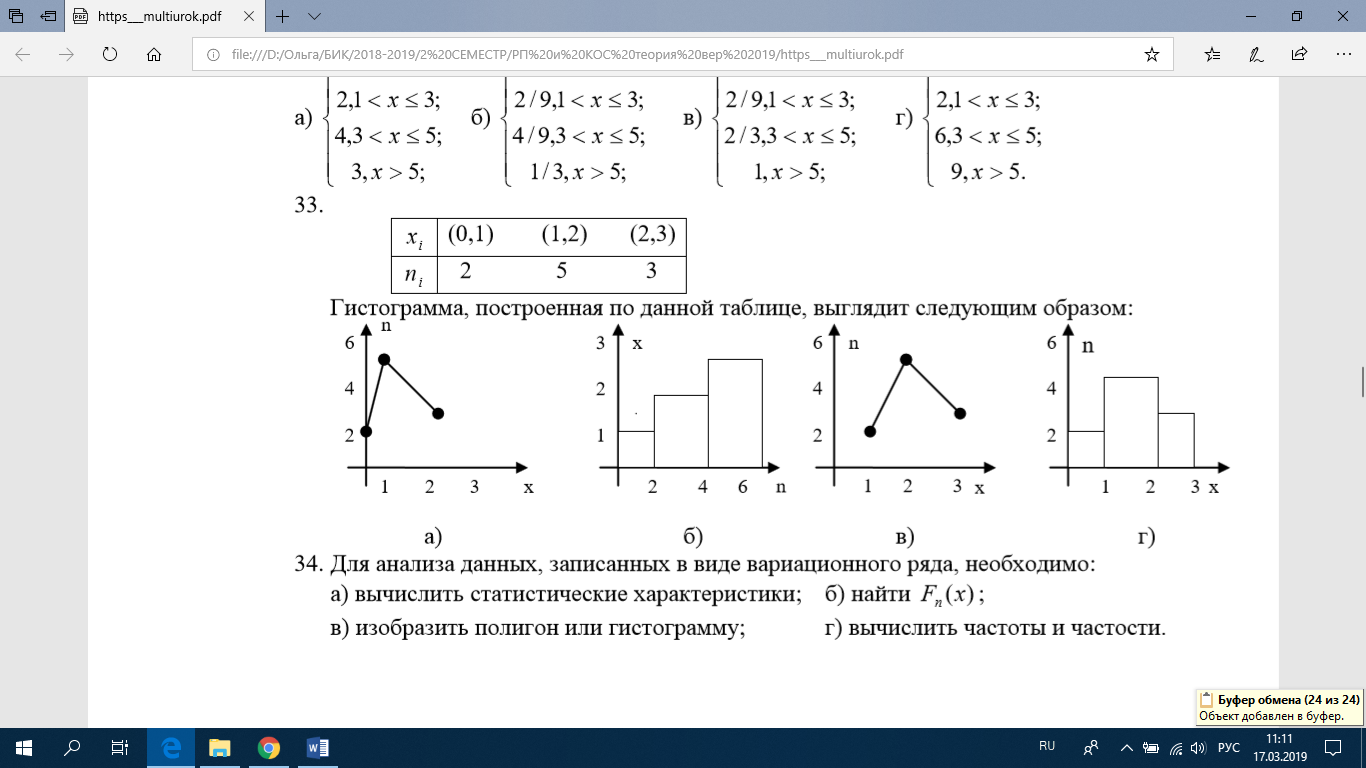


F(x)=



33. Гистограмма, построенная по данной таблице, выглядит следующим образом:





34. Для анализа данных, записанных в виде вариационного ряда, необходимо:

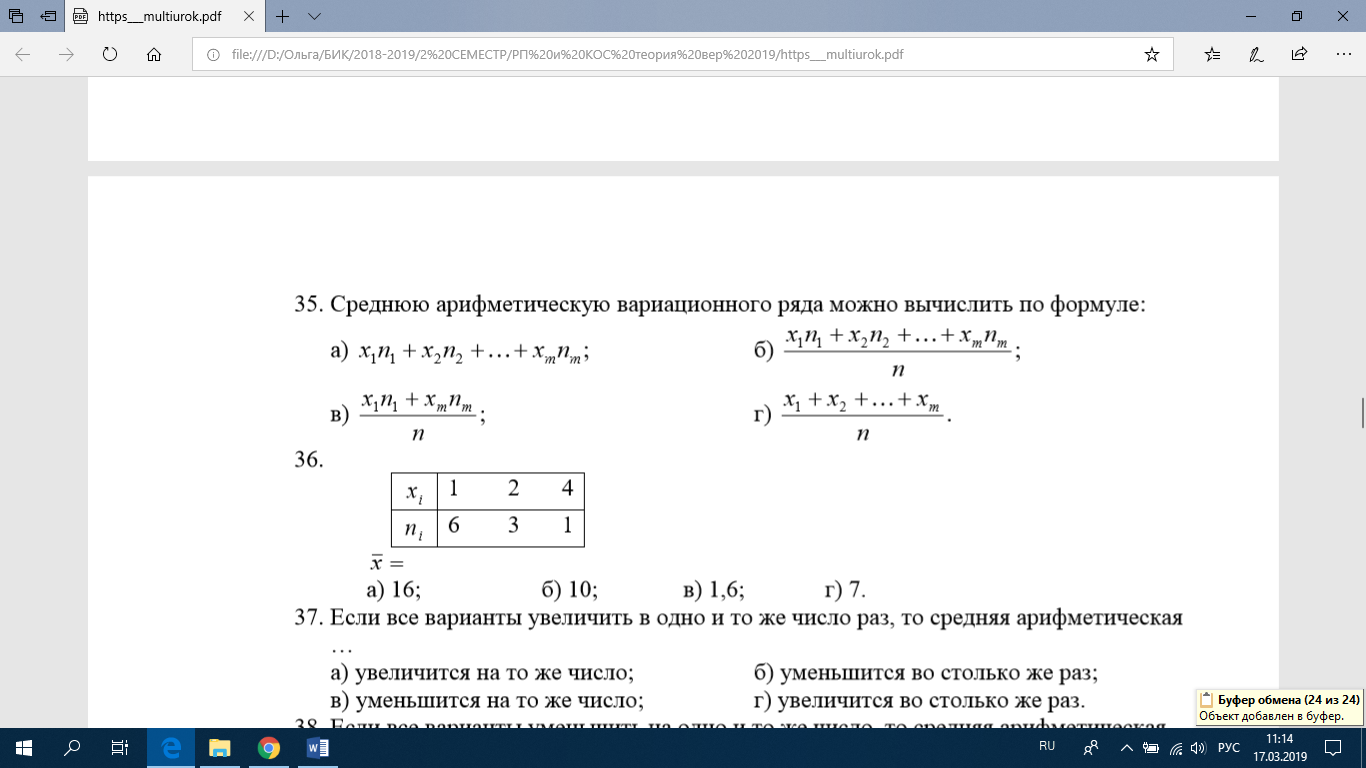
а) вычислить статистические характеристики;

б) найти ;

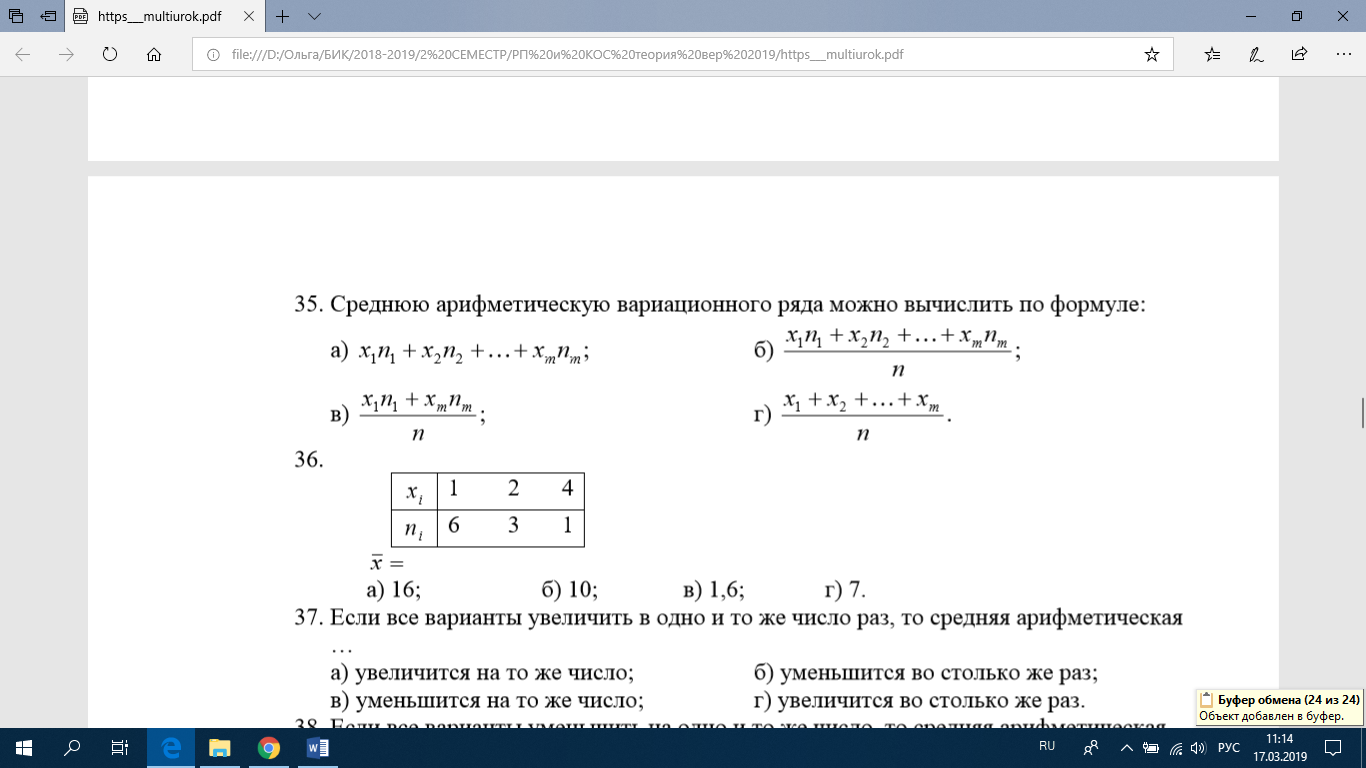
в) изобразить полигон или гистограмму;

г) вычислить частоты и частости.

35. Среднюю арифметическую вариационного ряда можно вычислить по формуле:



36.



а) 16;

б) 10;

в) 1,6;

г) 7.

37. Если все варианты увеличить в одно и то же число раз, то средняя арифметическая …

а) увеличится на то же число;

б) уменьшится во столько же раз;

в) уменьшится на то же число;

г) увеличится во столько же раз.

38. Если все варианты уменьшить на одно и то же число, то средняя арифметическая …

а) увеличится на то же число;

б) уменьшится во столько же раз;

в) уменьшится на то же число;

г) увеличится во столько же раз.

39. Средняя арифметическая постоянной равна …

а) самой постоянной;

б) нулю;

в) единице;

г) количеству измерений.

40. Если все частоты вариантов умножить на одно и то же число, то среднее арифметическое …

а) увеличится во столько же раз;

б) не изменится;

в) уменьшится во столько же раз;

г) увеличится на такое же число.

41. Медианой вариационного ряда называется значение признака, приходящееся на … ранжированного ряда наблюдений.

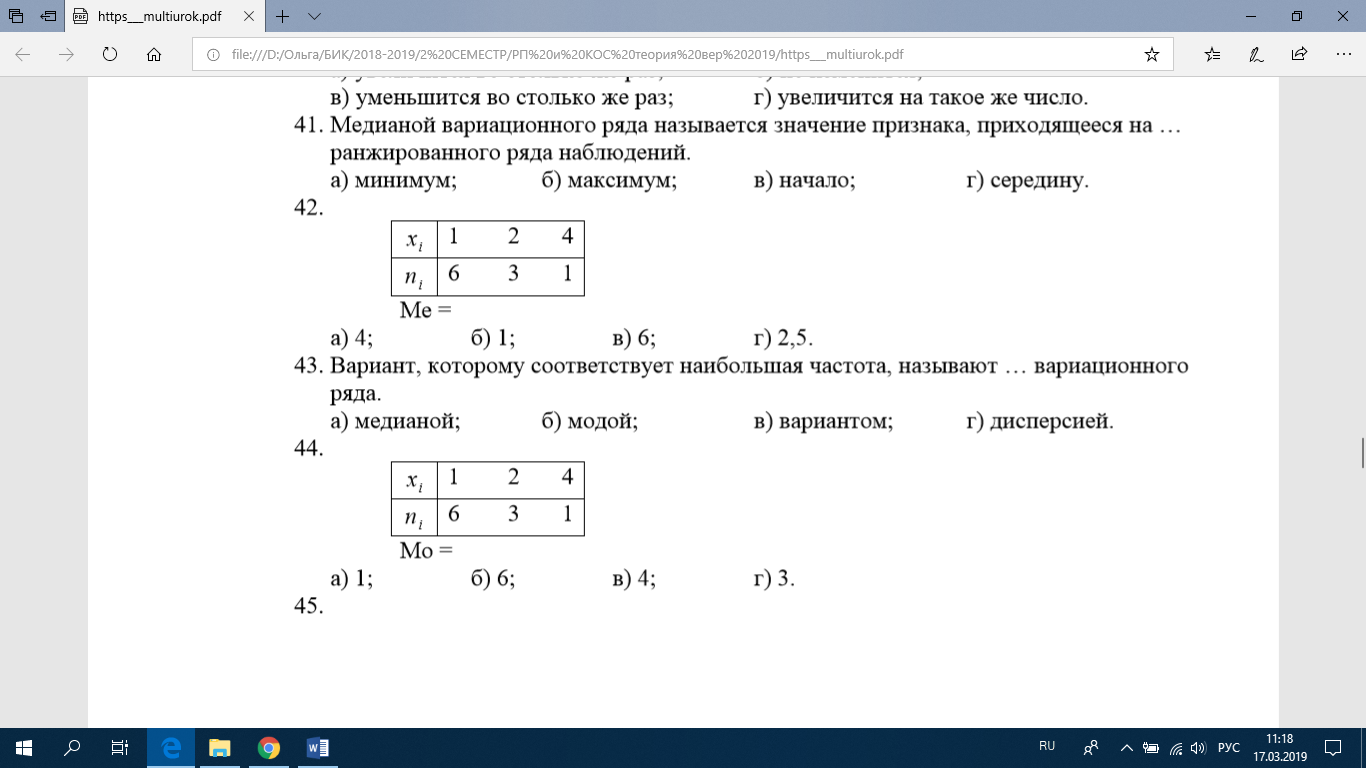
а) минимум;

б) максимум;

в) начало;

г) середину.

42.



а) 4;

б) 1;

в) 6;

г) 2,5.

43. Вариант, которому соответствует наибольшая частота, называют … вариационного ряда.

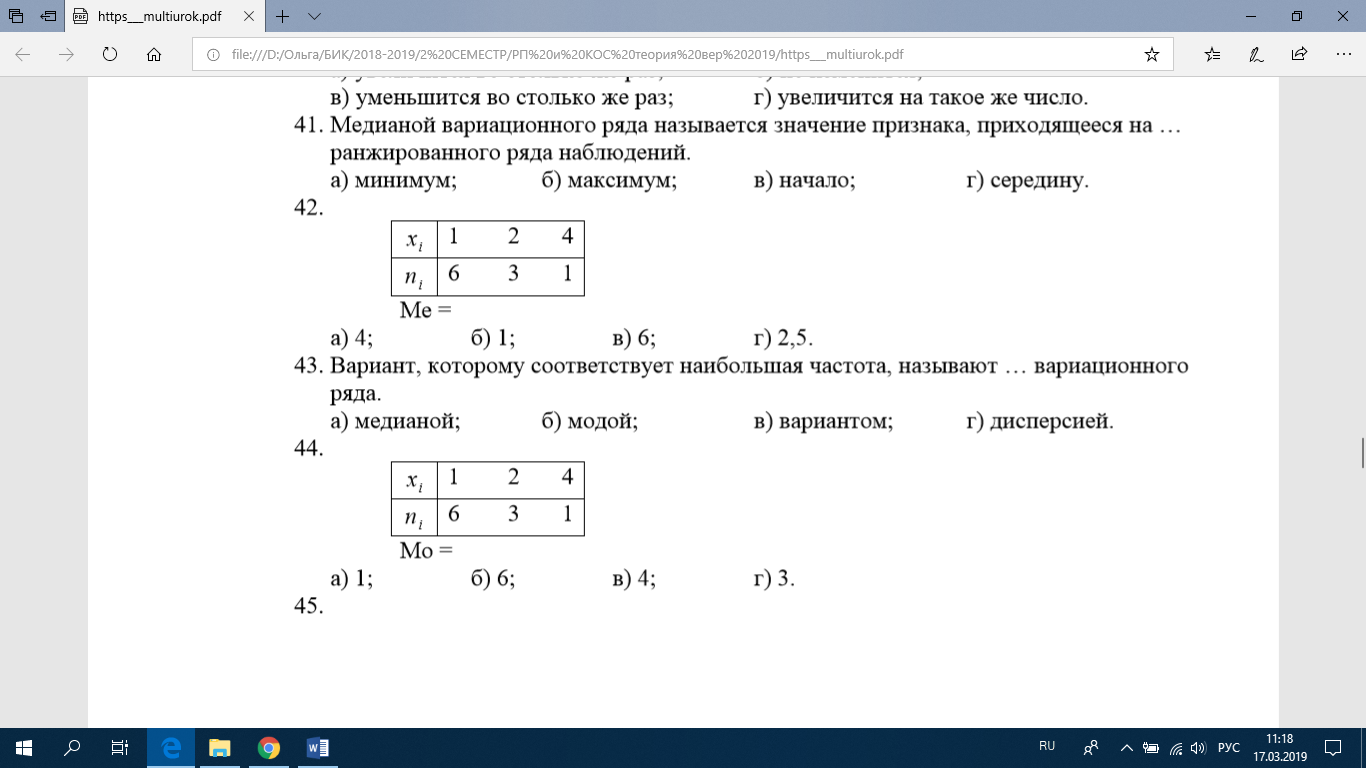
а) медианой;

б) модой;

в) вариантом;

г) дисперсией.

44.



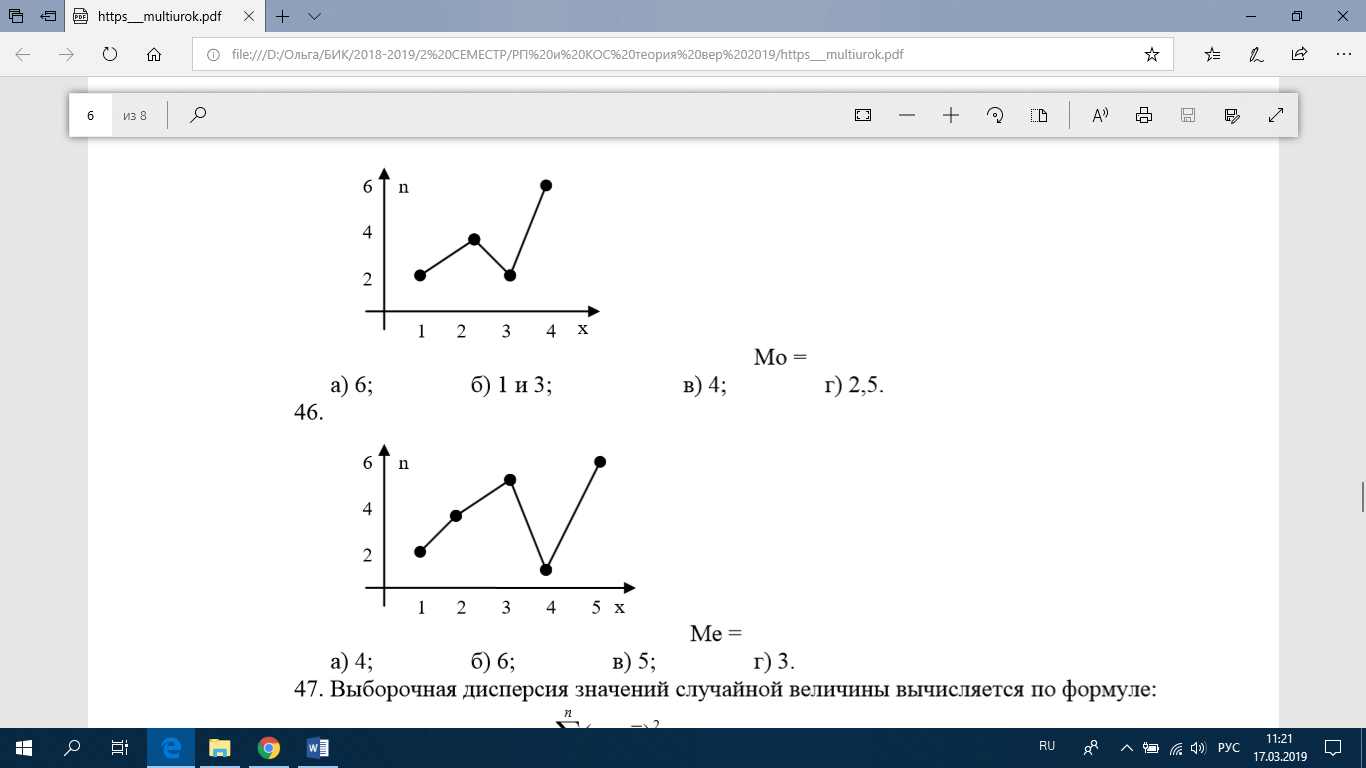
а) 1;

б) 6;

в) 4;

г) 3.

45.



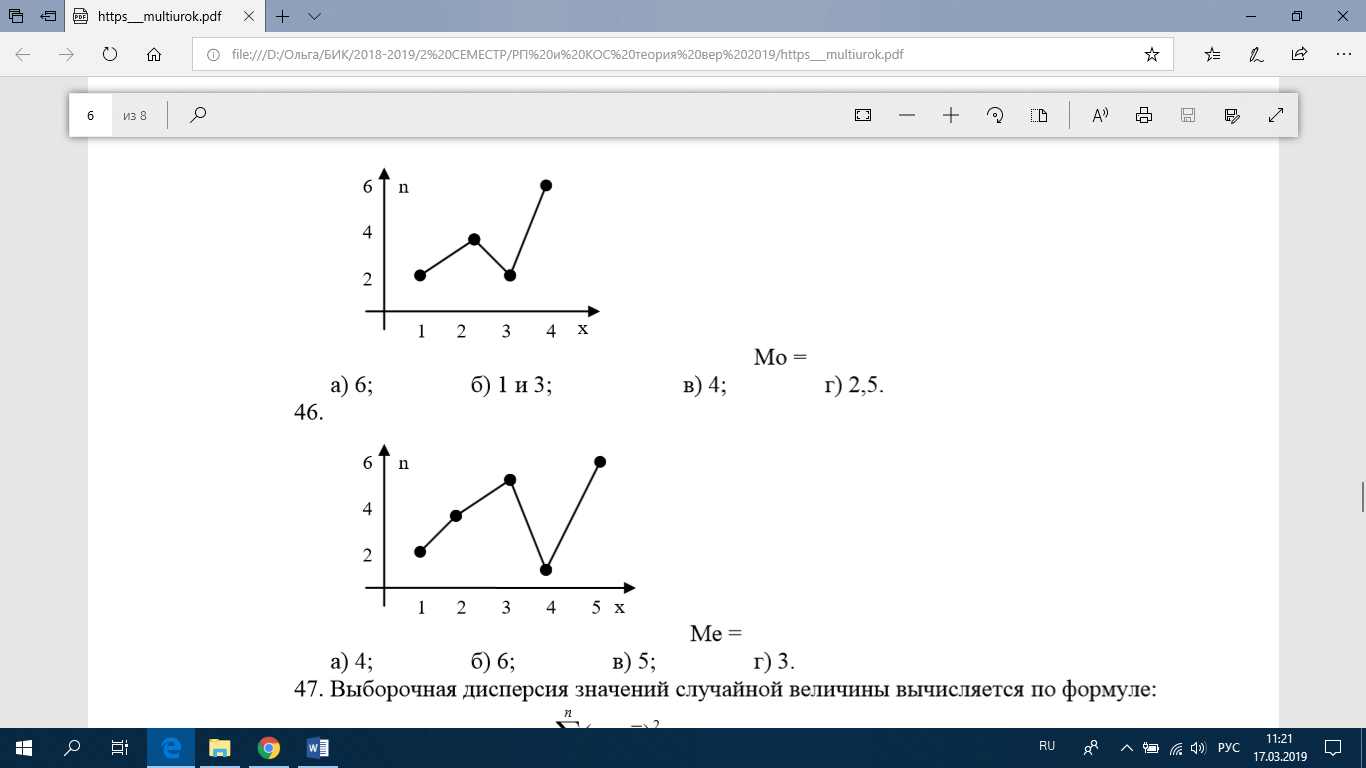
а) 6;

б) 1 и 3;

в) 4;

г) 2,5.

46.



а) 4;

б) 6;

в) 5;

г) 3.

47. Выборочная дисперсия значений случайной величины вычисляется по формуле:



48.



Выборочная дисперсия S2 =

а) 3,97;

б) 2,7;

в) 1,217;

г) 17,5.

49. Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле (S2 - дисперсия):

а) S2 ;

б) Ме – 3;

в) ;

г)

50.



Среднеквадратическое отклонение равно:

а) 1,99;

б) 3,97;

в) 1,985;

г) 1.

51. Дисперсия постоянной равна:

а) самой постоянной;

б) нулю;

в) единице;

г) не существует.

52. Если все варианты уменьшить на одно и то же число, то дисперсия ...

а) увеличится на то же число;

б) уменьшится на то же число;

в) не изменится;

г) будет равна нулю.

53. Если все варианты уменьшить в одно и то же число k раз, то дисперсия …

а) уменьшится в k раз;

б) увеличится в k раз;

в) не изменится;

г) уменьшится в k² раз.

54. Сущность выборочного метода состоит в том, что по некоторой части генеральной совокупности (по выборке) …

а) можно выносит суждение о ее свойствах в целом;

б) можно найти ее статистические характеристики;

в) можно построить полигон или гистограмму относительных частот;

г) можно найти эмпирическую функцию распределения.

55. Выборочная характеристика, используемая в качестве приближенного значения неизвестной генеральной характеристики, называется ее:

а) статистической характеристикой;

б) оценкой;

в) статистической точечной оценкой;

г) состоятельной оценкой.

56. Оценкой параметра называют всякую … результатов наблюдений над случайной величиной Х (иначе – статистику), с помощью которой судят о значении параметра …

а) выборку … ;

б) выборку … ;

в) функцию … ;

г) функцию … .

57. Основное условие, которому должна удовлетворять наилучшая оценка:

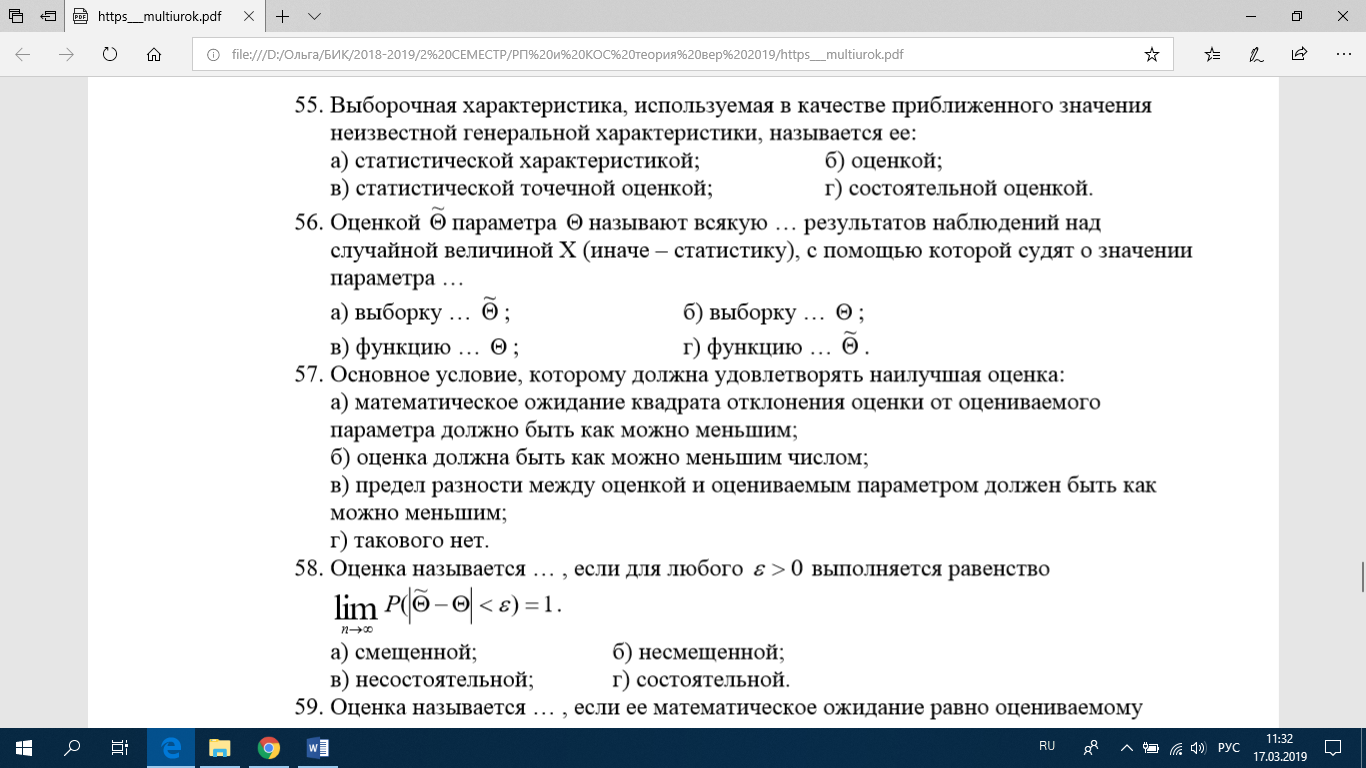
а) математическое ожидание квадрата отклонения оценки от оцениваемого параметра должно быть как можно меньшим;

б) оценка должна быть как можно меньшим числом;

в) предел разности между оценкой и оцениваемым параметром должен быть как можно меньшим;

г) такового нет.

58. Оценка называется … , если для любого выполняется равенство



а) смещенной;

б) несмещенной;

в) несостоятельной;

г) состоятельной.

59. Оценка называется … , если ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру.

а) смещенной;

б) несмещенной;

в) несостоятельной;

г) состоятельной.

60. Выберите номер неправильного ответа. Требование несмещенности гарантирует:

а) отсутствие систематических ошибок;

б) несостоятельность оценки;

в) состоятельность оценки.

61. Оценка называется эффективной, если она среди всех прочих несмещенных оценок той же самой характеристики обладает …

а) наименьшей дисперсией;

б) наибольшей дисперсией;

в) наименьшим математическим ожиданием;

г) наибольшим математическим ожиданием.

62. Выберите номер неправильного ответа. Методы нахождения точечных оценок:

а) метод моментов;

б) метод наибольшего правдоподобия;

в) метод наименьших квадратов;

г) метод оценок.

63. … оценкой параметра называется числовой интервал, который с заданной точностью покрывает неизвестное значение параметра .

а) точечной;

б) интервальной;

в) состоятельной;

г) эффективной.

**Критерии оценивания практической работы**

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения.

Оценка «4» ставится при безошибочном решении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 70% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет.

Оценка «2» - решено мене 50% предлагаемых заданий.

**Информационное обеспечение реализации программы**

**1. Основные печатные издания**

1. Спирина М.С., Спирин П.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. – Москва: Академия., 2021. – 352 с.
2. Спирина М.С., Спирин П.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Сборник задач. – Москва: Академия, 2020. – 192 с.

**2. Основные электронные издания**

1. Попов, А. М.  Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 434 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01058-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469686 (дата обращения: 13.12.2021).

2. Васильев, А. А.  Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 232 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09115-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/472781 (дата обращения: 13.12.2021).

3. Калинина, В. Н.  Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8773-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469956 (дата обращения: 13.12.2021).

4. Сидняев, Н. И.  Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / Н. И. Сидняев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04091-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469551 (дата обращения: 13.12.2021).

**3. Дополнительные источники**

1. Малугин, В. А.  Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06572-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/473494 (дата обращения: 13.12.2021).

2. Кацман, Ю. Я.  Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 130 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10083-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470186 (дата обращения: 13.12.2021).