

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЕН.01. МАТЕМАТИКА

для специальности

21.02.06 Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности

*базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Иркутск 2022г.

РАССМОТРЕНО:
Цикловой методической
Комиссией Математики
Председатель ЦМК:  /Т.П. Новикова
«08» июна 2022 г.

Составитель Новикова Т.П., преподаватель высшей категории, Сибирский колледж транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Содержание

Предисловие	4
Практическая работа №1 Вычисление пределов. Исследование функции на непрерывность.	5
Практическая работа №2 Построение графиков. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	6
Практическая работа №3 Основные методы интегрирования.	7
Практическая работа №4 Вычисление с помощью интеграла площадей плоских фигур. Решение прикладных задач.	8
Практическая работа №5 Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций.	9
Практическая работа №6 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	10
Практическая работа №7 Операции над множествами. Построение графов по условию ситуационной производственной задачи.	11
Практическая работа №8 Решение комбинаторных задач и вероятностных задач	15
Практическая работа №9 Нахождение числовых характеристик дискретной случайной величины.	17
Практическая работа №10 Первичная обработка статистических данных.	18
Литература	19

Предисловие

Учебно-методическое пособие содержит задания для практических работ, предназначенные для более глубокого изучения дисциплины; систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений; углубления и расширения теоретических и практических знаний; формирования умений использовать специальную, справочную литературу, а также содержит методические указания по выполнению предложенных заданий и список литературы, необходимой для изучения дисциплины.

Использование данного методического пособия в учебном процессе позволит каждому студенту освоить теоретический материал, даст возможность применить полученные знания на практике.

Универсальная шкала оценивания

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	верbalный аналог
90 – 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
70 – 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическая работа №1.

Вычисление пределов. Исследование функции на непрерывность.

Цель работы: формировать умение исследовать функцию на непрерывность и умение вычислять пределы.

Ход работы

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Что понимают под пределом функции на бесконечности?
- Что понимают под пределом функции в точке?
- Какая функция называется непрерывной в точке $x = a$? на промежутке X?
- Какие арифметические операции можно выполнять над пределами?
- Как вычислить предел во внутренней точке области определения любой элементарной функции?
- Какая функция называется бесконечно малой (бесконечно большой) в точке $x = a$? на бесконечности?
- Какова взаимосвязь между бесконечно малыми и бесконечно большими?
- Каковы основные приемы раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$,
 - $0 \cdot \infty, \infty - \infty, 1^\infty$?
- Какую точку $x = a$ называют точкой разрыва 1 рода?
- Какую точку $x = a$ называют точкой разрыва 2 рода?
- Какую точку $x = a$ называют точкой устранимого разрыва?
- В чем суть исследования функции на непрерывность?
- Что такое асимптота графика функции? какие существуют виды асимптот? Как найти вертикальные асимптоты? наклонные асимптоты?

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

1. Исследовать функцию на непрерывность в точках 1,2. Определить характер разрывов функции, если они существуют. Построить график функции. $f(x) = \begin{cases} x - 2, & x < 0, \\ (x - 1)^2, & 0 \leq x < 2, \\ -x + 3, & x \geq 2. \end{cases}$

2. Исследовать функцию на непрерывность. Определить характер разрывов функции, если они существуют. Найти асимптоты графика функции.

a) $f(x) = \frac{x+4}{2x^2+7x-4}$, b) $f(x) = \frac{2x^2+7x-4}{x+4}$

3. Вычислить пределы функций

1) $\lim_{x \rightarrow \frac{n}{m}} \frac{x^2 - (m^2 + n^2)x + m \cdot n}{x - m}$ 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{m \cdot x^2 - m \cdot x + n}{n \cdot x^2 - n \cdot x + m - n}$

2) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + mx + n} - \sqrt{x^2 - nx + m})$ 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin n \cdot x}{m \cdot x}$ 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{m \cdot x - n}{m \cdot x + n} \right)^{(m+n) \cdot x}$

Вариант	m	n
1.	3	4
2.	4	5
3.	6	7

3) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения).

1. Исследовать функцию на непрерывность в точках 1,2. Определить характер разрывов функции, если они существуют. Построить график функции. $f(x) = \begin{cases} -x + 1, & x \leq -1, \\ x^2 - 1, & -1 < x \leq 2, \\ 3, & x > 2. \end{cases}$

2. Исследовать функцию на непрерывность. Определить характер разрывов функции, если они существуют. Найти асимптоты графика функции.

a) $f(x) = \frac{x+7}{x^2+6x-7}$, b) $f(x) = \frac{x^2+6x-7}{x+7}$

3. Вычислить пределы функций

- 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - (m^2 + n^2) \cdot x + m \cdot n}{x - m}$ 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{m \cdot x^2 - m \cdot x + n}{n \cdot x^2 - n \cdot x + m - n}$
 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + m \cdot x + n} - \sqrt{x^2 - n \cdot x + m})$ 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin n \cdot x}{m \cdot x}$
 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{m \cdot x - n}{m \cdot x + n} \right)^{(m+n) \cdot x}$

Вариант	m	n
1.	8	9
2.	6	4
3.	4	3

4) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 2.

Построение графиков. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

Цель работы: формировать умение исследовать функции с помощью производной и строить графики функций.

Ход работы:

- 1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)
- 1. Что называют производной функции $y = f(x)$ в данной точке x_0 ?
 - Каков геометрический смысл производной?
 - В чем заключается физический смысл производной?
 - 4. Что называют производной второго порядка и каков ее физический смысл?
 - Как найти производную сложной функции?
 - В чем заключается признак возрастания и убывания функции? признак существования экстремума?
 - 7. Как с помощью первой производной исследовать функцию на монотонность и экстремумы?
 - Как отыскивают экстремумы функции с помощью второй производной? Почему в точке максимума вторая производная отрицательна, а в точке минимума – положительна?
 - В чем различие между нахождением максимума и минимума функции и нахождением ее наибольшего и наименьшего значений?
 - Как ищется наибольшее и наименьшее значения функции на данном отрезке?
 - 10. Как по знаку второй производной определяются выпуклость и вогнутость кривой?
 - 11. Что называется точкой перегиба и каков признак ее существования? В чем состоит правило нахождения точки перегиба?
 - Какой схемой рекомендуется пользоваться при построении графика функции?

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

1. Исследовать функцию на экстремум, найти точки перегиба, асимптоты и построить график.

1) а) $y = x^3 - 3x^2 + 4$ б) $f(x) = \frac{x^2}{2x+3}$

2. Найти наибольшее и наименьшее на отрезке $[0; 6]$ значения функции
 $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x - 16$

3) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения).

1. Исследовать функцию на экстремум, найти точки перегиба, асимптоты и построить график.

Б1. а) $y = -x^3 + 6x^2 - 9x + 3$ б) $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x + 5}$

$$B2. \text{ a) } y = 2x^3 + 3x^2 - 1$$

$$6) f(x) = \frac{x^2 - 4}{x+3}$$

$$B3. \text{ a) } y = -2x^3 - 3x^2 + 1$$

$$6) f(x) = \frac{x^2 - 1}{x-4}$$

2. Найти наибольшее и наименьшее на отрезке $[m; n]$ значения функции $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

Вариант	a	b	c	d	m	n
1	-1	9	48	5	-3	10
2	1	-18	105	-35	4	8
3	-1	-3	-45	6	-6	4

4) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 3.

Основные методы интегрирования.

Цель работы: закрепить навыки нахождения неопределенных интегралов различными способами.

Ход работы:

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Что является основной задачей интегрального исчисления?
- Какая функция называется первообразной для данной функции на заданном промежутке? (пример)
- В чем состоит основное свойство первообразной?
- Что называется неопределенным интегралом?
- Чем отличается неопределенный интеграл от первообразной функции?
- Чему равны производная и дифференциал неопределенного интеграла?
- В чем заключаются правила интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?
- В чем заключаются правила интегрирования алгебраической суммы функций?
- Чему равен интеграл от дифференциала некоторой функции?
- В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?
- Как из формул дифференцирования получают формулы интегрирования?
- В чем состоит метод непосредственного интегрирования функций? (пример)
- Как проверить, правильно ли найден интеграл?
- В чем состоит метод подстановки при нахождении неопределенного интеграла? (пример).
- В чем состоит метод интегрирования по частям? (пример).

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

Задание. Найти неопределенный интеграл.

- $\int (m \cdot x^n - \frac{n}{m+1} \sqrt[n+1]{x^{n+1}} + m \cdot n \cdot \cos x) dx$
- $\int \frac{m+n}{m \cdot x+n} dx$
- $\int (m \cdot x^{m-1} - n) \cdot (x^m - n \cdot x + 5)^{m+n} dx$
- $\int x^n \cdot \sin(x^{n+1} + m) dx$
- $\int \frac{(\ln x)^n}{m \cdot x} dx$

Вариант	m	n
1	3	4
2	4	5
3	6	7

- 3) Упражнения из учебника (в группах, взаимопроверка по ответам в учебнике)
- Непосредственное интегрирование: гл.5. №№ 35,39, 42, 67(образцы), 40,44,71,100.
 - Интегрирование подстановкой: гл.5. №№146,151,156,182(образцы), 150, 152,163,186.

- 4) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)
- Задание. Найти неопределенный интеграл.

- $\int (m \cdot x^n - \frac{n}{m+1} \sqrt[n+1]{x^{n+1}} + m \cdot n \cdot \cos x) dx$
- $\int \frac{m+n}{m \cdot x+n} dx$
- $\int (m \cdot x^{m-1} - n) \cdot (x^m - n \cdot x + 5)^{m+n} dx$
- $\int x^n \cdot \sin(x^{n+1} + m) dx$
- $\int \frac{(\ln x)^n}{m \cdot x} dx$

Вариант	m	n
1	7	8
2	2	3
3	6	3

5) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 4.

Вычисление с помощью интеграла площадей плоских фигур. Решение прикладных задач.

Цель работы: формировать навыки применения определенного интеграла при решении задач прикладного характера.

Ход работы

- 1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Что такое определенный интеграл от функции $y = f(x)$ по отрезку $[a; b]$?

- В чем состоит геометрический смысл определенного интеграла?
- В чем состоит физический смысл определенного интеграла?
- С помощью какой формулы вычисляют определенный интеграл?
- Каковы основные свойства определенного интеграла?
- Какова схема решения задачи на вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла?
- Какова схема решения физических задач с помощью определенного интеграла?
- а) вычисление пути, пройденного телом при неравномерном движении,
б) вычисление работы, затраченной на растяжение или сжатие пружины.

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$a) y = \sqrt{x}, y = 2, x = 9 \quad b) y = x^2, y = 2 - x, y = 0.$$

2. Скорость точки, движущейся прямолинейно, задана уравнением
 $v(t) = 3t^2 - 2t - 1 \text{ (м/с)}$

Вычислить путь, пройденный точкой за 5 секунд после начала движения.

3. Вычислить работу, совершенную при растяжении пружины на 6 см, если для сжатия ее на 3 см нужно приложить силу 15 Н.

3) Упражнения из учебника (в группах, взаимопроверка по ответам в учебнике)

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: № 307, 308-криволинейная трапеция, №№ 320, 326 гл. 5 (образцы), №№ 317(сумма), 329(разность) криволинейных трапеций.

2. вычисление пути, пройденного телом при неравномерном движении:

№№366,370,371(образцы), 368,372,374.

3. вычисление работы, затраченной на растяжение или сжатие пружины:

№№381,382 гл.5 (образцы), 383, 384.

4) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$a) y = x^2 + 1, y = 0, x = -1, x = 2 \quad b) y = x^2 - 8x + 16, y = 6 - x.$$

2. Скорость точки, движущейся прямолинейно, задана уравнением $v(t) = 3t^2 + t + 1 \text{ (м/с)}$

Вычислить путь, пройденный точкой за 4 секунды после начала движения.

3. Вычислить работу, совершенную при растяжении пружины на 2 см, если для сжатия ее на 4 см нужно приложить силу 40 Н.

5) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 5.

Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций.

Цель работы: формировать умение вычислять определенный интеграл по формулам прямоугольников и трапеций.

Ход работы

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

1. Что такое «неберущийся интеграл»?

2. На чем основаны приближенные методы вычисления интеграла?

3. В чем суть метода прямоугольников для приближенного вычисления интегралов?

4. В чем суть метода трапеций для приближенного вычисления интегралов?
 5. В чем суть метода Симпсона для приближенного вычисления интегралов?

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)
 Вычислить $\int_1^2 \frac{dx}{x}$ по формуле Ньютона-Лейбница и по приближенным формулам прямоугольников и трапеций, разбив промежуток интегрирования на 10 равных частей. Оценить погрешность результатов.

3) Упражнения из учебника (в группах, взаимопроверка по ответам в учебнике) №№ 358(образец), 359, 360.

3) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)
 Вычислить $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+1}$ по формуле Ньютона-Лейбница и по приближенным формулам прямоугольников и трапеций, разбив промежуток интегрирования на 10 равных частей. Оценить погрешность результатов.

Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 6.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Цель работы: формировать навыки решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Ход работы

- 1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)
1. Дать определение обыкновенного дифференциального уравнения.
 2. Дать определение общего решения дифференциального уравнения.
 3. Дать определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
 4. Дать определение линейного дифференциального уравнения первого порядка.
 5. Алгоритм решения дифференциального уравнения первого порядка $y' = f(x,y)$ с разделяющимися переменными.

- 2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

1. Проверить подстановкой, что данная функция является общим решением (интегралом) данного дифференциального уравнения:

$$y = 3x + 1 \quad ; \quad xy' = y - 1$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения методом разделения переменных:

$$\cdot \quad \cos xy' = (1 + y) \sin x$$

3. Найти частное решение уравнения первого порядка, удовлетворяющее указанным начальным условиям:

$$x^2 y + y^2 = 0, \quad y_0 = 1, \text{ при } x_0 = -4$$

4. Решить линейное уравнение первого порядка:

$$y' - \frac{y}{x} = x$$

5. Найти частное решение однородного дифференциального уравнения:

$$(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0, \\ \text{если при } x = 1, y = -2$$

- 3) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

1. Проверить подстановкой, что данная функция является общим решением (интегралом) данного дифференциального уравнения:

$$y = x^2 + x + C; \quad dy = (2x + 1)$$

$$2. \quad y = Ce^{2x}; \quad y' = 2y$$

2. Найти общие решения дифференциальных уравнений методом разделения переменных:

$$1. \quad yy' + x = 0$$

$$2. \quad y' = \sin x$$

3. Найти частные решения уравнений первого порядка, удовлетворяющие указанным начальным условиям:

$$1. \quad xy' = \frac{y}{\ln x}, \quad y_0 = 1, \text{ при } x_0 = e$$

$$2. \quad x^2 \frac{\partial y}{\partial x} = y, y_0 = 5 \text{ при } x_0 = 0$$

4. Решить линейные уравнения первого порядка:

$$1. \quad y' + x^2 y = 2e^{-\frac{x^3}{3}}$$

$$2. \quad y' - y = e^x$$

5. Найти частные решения однородных дифференциальных уравнений:

$$1. \quad (y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0, \\ \text{если при } x = 1, y = -2$$

$$2. \quad 2(x+1)dy - ydx = 0, \\ \text{если при } x = 1, y = 2$$

4) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 7.

Операции над множествами. Построение графов по условию ситуационной производственной задачи.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: формировать умение выполнять операции над множествами.

Ход работы

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка).

- Что такое “объединение двух множеств”?
- Что такое “пересечение двух множеств”?
- Что такое “разность множеств A и B ”?
- Что такое “дополнение множества A до множества B ”? Какое его обозначение?
- Что такое “универсальное множество для данной системы множеств”? Приведите примеры.
- Что такое “дополнение данного множества”? Как оно обозначается? Укажите диаграммы Эйлера- Венна для объединения множеств A и B , пересечения множеств A и B , разности множеств B и A , разности множеств A и B , дополнения множества A до множества B , дополнения множества A .
- Дайте определение графа.
- Сформулируйте понятие смежных ребер.
- Дайте определение правильного графа.
- Запишите формулу суммы степеней графа.
- Дайте определение изолированной вершины графа
- Дайте определение маршрута графа.
- Дайте определение цикла графа
- Сформулируйте понятие связности графа.
- Дайте определение Эйлерова графа.
- Дайте понятие дерева и перечислите его свойства.
-

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

Даны следующие пары множеств:

$$A = \{a; b; v; g; d; e\}, \quad B = \{a; v; d; ж\};$$

Задание:

- найдите для каждой пары подходящее универсальное множество;
- связаны ли пары одним из соотношений: $=$, \subset , \supset ;
- найдите пересечение $A \cap B$;
- найдите разность $A \setminus B$;
- найдите $A \cup B$;
- изобразите каждую пару множеств при помощи диаграмм Эйлера-Венна.

2. Проверьте равенство множеств:

$$a) A \cap \bar{B} = (A \cup B) \cap \bar{B};$$

$$\bar{B} \setminus \bar{A} = (A \setminus B) \cap A;$$

$$b) (A \setminus B) \setminus C = (A \setminus B) \setminus (C \setminus B).$$

3) Упражнения (в группах, взаимопроверка по эталону решения)

1. Найдите объединение, пересечение, разность множеств A и B , если

$$a) A = [-\infty; 7], B = [1; +\infty[.$$

$$b) A = [3; 7], B = [0; 9].$$

$$v) A = [-\infty; 0], B = [3; +\infty[.$$

2. Даны множества: A – тупоугольных треугольников, B – прямоугольных треугольников, C – треугольников с углом в 50° . Постройте для данных множеств диаграмму Эйлера-Венна, выделив штриховкой область, изображающую множество $(A \cup B) \cap C$.

3. S – множество правильных многоугольников, T – множество прямоугольников. Из каких фигур состоит пересечение и объединение множеств S и T . Какие из фигур, изображенных на рис 9, принадлежат пересечению множеств S и T , а какие – их объединению?

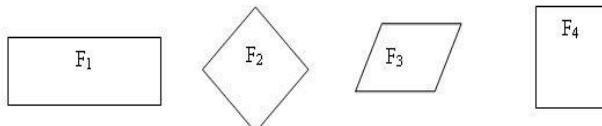


Рис. 9

4) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

1. Даны следующие пары множеств:

$$1) A = \{a; b; v\}, \quad B = \{a; б; в; г; д\};$$

$$2) A = \{г; д; е\}, \quad B = \{a; б; в\};$$

$$3) A = \{e; д; г\}, \quad B = \{г; д; е\}.$$

Задание: а) найдите для каждой пары подходящее универсальное множество;
б) связаны ли пары одним из соотношений: $=$, \subset , \supset ;

в) найдите пересечение $A \cap B$;

г) найдите разность $A \setminus B$;

д) найдите $A \cup B$;

е) изобразите каждую пару множеств при помощи диаграмм Эйлера-Венна.

2. Проверьте равенство множеств:

$$1) a) A \cup \bar{B} = (\bar{A} \cap \bar{B}) \cup A;$$

$$\bar{b}) B \setminus A = (A \cap B) \cup \bar{B};$$

$$b) A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C).$$

$$2) a) \bar{A} \cup B = (A \cap B) \cup \bar{A};$$

$$\bar{b}) B \setminus A = (A \cup B) \cap \bar{A};$$

$$b) (A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C).$$

$$3) a) A \cap \bar{B} = (\bar{A} \cup \bar{B}) \cap A;$$

б) $B \setminus A = (A \cap \bar{B}) \cup \bar{A}$;

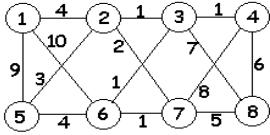
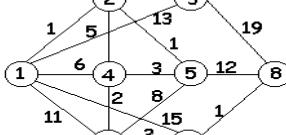
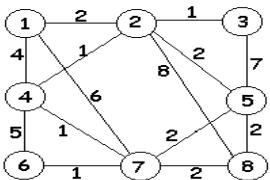
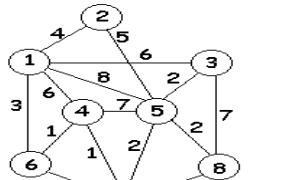
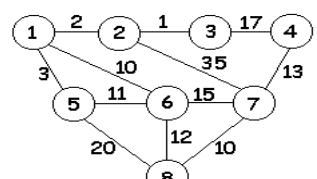
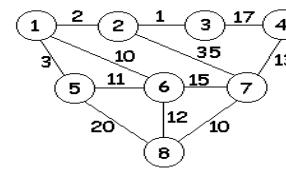
в) $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.

5). Дан граф

А) Запишите количество ребер и вершин графа;

Б) Определить кратчайший путь из вершины 1 в вершину 8 для графа, представленного на рисунке;

С) Запишите номера вершин, имеющих одинаковую степень:

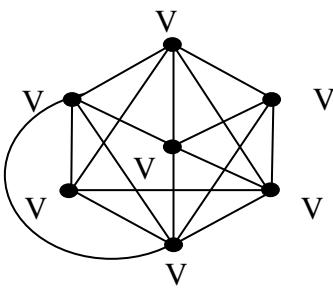
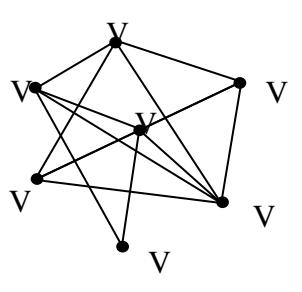
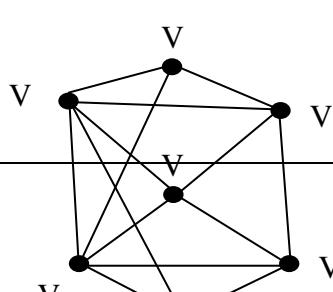
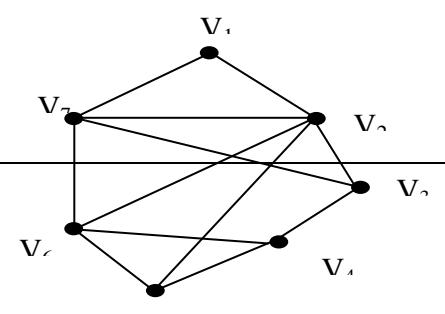
1.		4.	
2.		5.	
3.		6.	

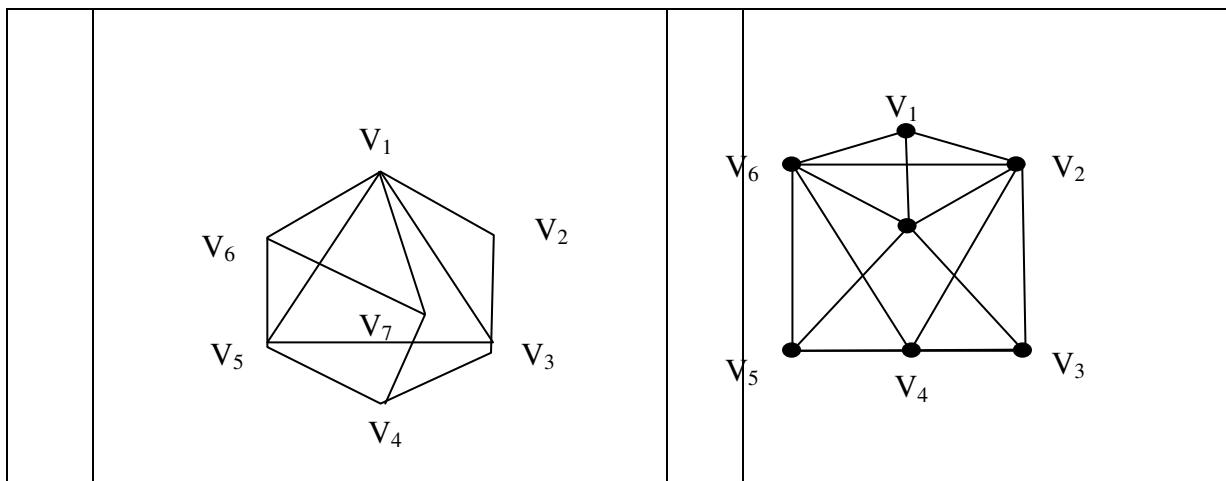
6). Граф задан диаграммой.

А) Составьте маршруты длины 5 из вершины V_2 в вершину V_5 . Составьте простую цепь, соединяющую эти вершины.

Б) Постройте простой цикл, содержащий вершину V_4 .

С) Определите вид заданного графа

7.		10.	
8.		11.	
	13		



3. В таблице приведена стоимость перевозок между соседними железнодорожными станциями. Числа, стоящие на пересечениях строк и столбцов означают стоимость проезда между соответствующими соседними станциями. Если пересечение строки и столбца пусто, то станции не являются соседними. Укажите схему, соответствующую таблице.

13.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>5</td><td>9</td><td>3</td><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>9</td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>3</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td>7</td><td></td></tr> <tr><th>F</th><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td></td><td>6</td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	A	5						B	5	9	3	8			C	9			4			D	3			2			E	8	4	2		7		F				7		6	16.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>3</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>2</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td></td><td>6</td><td></td></tr> <tr><th>F</th><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td></td><td>6</td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	A	2						B	2	3	2	3			C	3			2			D	2			1			E	3	2	1		6		F				6		6	14.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>4</td><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><th>B</th><td>4</td><td>3</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>5</td><td>6</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	A	4			5	B	4	3	6		C	3				D	5	6			17.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>6</td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>3</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>F</th><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td></td><td>5</td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	A	4						B	4	6	3	6			C	6			4			D	3			2			E	6	4	2		5		F				5		5	15.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>1</td><td>4</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>1</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>1</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A	1	4		1		B	1		3			C	4			2		D	3					E	1	2				18.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><th>C</th><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><th>D</th><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A			3	1		B			4		1	C	3	4			2	D	1					E		1			
	A	B	C	D	E	F																																																																																																																																																																																																																																																									
A	5																																																																																																																																																																																																																																																														
B	5	9	3	8																																																																																																																																																																																																																																																											
C	9			4																																																																																																																																																																																																																																																											
D	3			2																																																																																																																																																																																																																																																											
E	8	4	2		7																																																																																																																																																																																																																																																										
F				7		6																																																																																																																																																																																																																																																									
	A	B	C	D	E	F																																																																																																																																																																																																																																																									
A	2																																																																																																																																																																																																																																																														
B	2	3	2	3																																																																																																																																																																																																																																																											
C	3			2																																																																																																																																																																																																																																																											
D	2			1																																																																																																																																																																																																																																																											
E	3	2	1		6																																																																																																																																																																																																																																																										
F				6		6																																																																																																																																																																																																																																																									
14.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>4</td><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><th>B</th><td>4</td><td>3</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>5</td><td>6</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	A	4			5	B	4	3	6		C	3				D	5	6			17.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>6</td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>3</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>F</th><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td></td><td>5</td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	A	4						B	4	6	3	6			C	6			4			D	3			2			E	6	4	2		5		F				5		5	15.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>1</td><td>4</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>1</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>1</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A	1	4		1		B	1		3			C	4			2		D	3					E	1	2				18.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><th>C</th><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><th>D</th><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A			3	1		B			4		1	C	3	4			2	D	1					E		1																																																																																																									
	A	B	C	D																																																																																																																																																																																																																																																											
A	4			5																																																																																																																																																																																																																																																											
B	4	3	6																																																																																																																																																																																																																																																												
C	3																																																																																																																																																																																																																																																														
D	5	6																																																																																																																																																																																																																																																													
	A	B	C	D	E	F																																																																																																																																																																																																																																																									
A	4																																																																																																																																																																																																																																																														
B	4	6	3	6																																																																																																																																																																																																																																																											
C	6			4																																																																																																																																																																																																																																																											
D	3			2																																																																																																																																																																																																																																																											
E	6	4	2		5																																																																																																																																																																																																																																																										
F				5		5																																																																																																																																																																																																																																																									
15.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td>1</td><td>4</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td>1</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><th>C</th><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><th>D</th><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td>1</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A	1	4		1		B	1		3			C	4			2		D	3					E	1	2				18.	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>A</th><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>B</th><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><th>C</th><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><th>D</th><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>E</th><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A			3	1		B			4		1	C	3	4			2	D	1					E		1																																																																																																																																																																																							
	A	B	C	D	E																																																																																																																																																																																																																																																										
A	1	4		1																																																																																																																																																																																																																																																											
B	1		3																																																																																																																																																																																																																																																												
C	4			2																																																																																																																																																																																																																																																											
D	3																																																																																																																																																																																																																																																														
E	1	2																																																																																																																																																																																																																																																													
	A	B	C	D	E																																																																																																																																																																																																																																																										
A			3	1																																																																																																																																																																																																																																																											
B			4		1																																																																																																																																																																																																																																																										
C	3	4			2																																																																																																																																																																																																																																																										
D	1																																																																																																																																																																																																																																																														
E		1																																																																																																																																																																																																																																																													

7) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

Вариант	Задание 1	Задание 2	Задание 3
1.	2	8	14
2.	3	9	15
3.	4	10	16
4.	5	11	17
5.	6	12	18

8) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	Тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 8.
Решение комбинаторных задач и вероятностных задач.

Цель работы: формировать умение решать простейшие комбинаторные задачи

Ход работы

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Сформулировать определение вероятности.
- Сформулировать свойства вероятности.
- Сформулировать теорему сложения вероятностей.
- Сформулировать теорему вероятности произведения двух зависимых событий
- Записать формулу Байеса.

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)
 №№1,7, 13, 19, 25.

1. Решить задачу на использование классического определения вероятности:

1.	«вероятность» наугад выбирается одна буква. Какова вероятность того, что выбранная буква будет: А-согласной; В – гласной; С – буква «о».	4.	В урне 6 белых и 4 черных шаров. Из урны вынимают один шар и откладывают в сторону. Этот шар оказался белым. После этого из урны вынимают еще один шар. Найти вероятность того, что этот шар тоже будет белым.
2.	держащей 10 белых шаров и 8 черных, вынимают подряд все находящиеся в ней шары. Найти вероятность того, что вторым по порядку будет вынут белый шар.	5.	Бросаются две монеты. Какова вероятность, что обе монеты упадут «решкой» кверху.
3.	ке находятся шары с номерами от 1 до 5, а во втором от 6 до 10. Из каждого ящика вынули по одному шару. Найти вероятность следующих событий: шаров вынутых шаров не меньше 7; шаров вынутых шаров равна 11; шаров вынутых шаров не больше 11.	6.	Все натуральные числа от 1 до 30 написаны на одинаковых карточках и положены в урну. После тщательного перемешивания карточек из урны извлекается одна карточка. Какова вероятность того, что число на взятой карточке окажется кратным 5?

2. Решить задачу на использование классического определения вероятности:

7.	Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность следующих событий: А- появление не менее 4 очков; В- появление не более 4 очков.	10.	Брошены две игральные кости. Какова вероятность того, что абсолютная величина выпавших очков равна 2?
8.	Игральная кость бросается два раза. Найти вероятность того, что оба раза появиться одинаковое число очков.	11.	В лотерее 1000 билетов. Из них два билета выпадает выигрыш 200 рублей, на 4 билета -100 рублей, на десять – по 20 рублей, на тридцать – по 10 рублей, на пятьдесят - по 5 рублей, на двести – по 1 рублю, остальные билеты без выигрыша. Какова вероятность выигрыша по билету не менее 5 рублей?

9.	Bросаются одновременно две игральные кости. Найти вероятности следующих событий: А- сумма выпавших очков равна 6. В- произведение выпавших очков равно 6.	12.	Произвольным образом выбирается двузначное число. Какова вероятность того, что это число окажется: А-кратным 3; В- кратным 6; С- кратным 50.
----	---	-----	---

3. Решить задачу по теоремам сложения и умножения вероятностей:

13.	В ящике находятся пуговицы различных цветов белых – 50%; красных – 20%; зеленых – 20%; синих - 10%. Какова вероятность того, что взятая наугад пуговица окажется синего или зеленого цвета.	16.	В магазин поступили телевизоры, 60% которых поставило предприятие, 25% -второе и 15% - третье. Какова вероятность того, что купленный телевизор изготовлен на первом и третьем предприятиях.
14.	Вероятность того, что стрелок, произведя выстрел выбивает 10 очков, равна 0,4; 9 очков -0,3 и, наконец 8 или меньше очков – 0,3. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет не менее 9 очков.	17.	Вероятность попадания в мишень для первого спортсмена 0,85, а для второго -0,8. Спортсмены независимо друг от друга сделали по одному выстрелу. Найти вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один спортсмен.
15.	При записи фамилий участников соревнований, общее число которых 420 оказалось, что начальной буквой фамилий у 10 из них была «А», у 6-«Е», у 9-«И», у 12-«О», у 5-«У», у 3-«Ю», у всех остальных фамилия начиналась с согласной. Определить вероятность, что фамилия участника начинается с гласной.	18.	Из колоды в 36 карт наудачу вынимается одна. Какова вероятность того, что будет вынута пика или туз?

4. Решить задачу по теоремам сложения и умножения вероятностей:

19.	Брошена игральная кость. Найти вероятность того, что выпадет четное или кратное трем число очков.	22.	Консультационный пункт университета получает пакеты с контрольными работами из городов А, В, С. Вероятность получения пакета из города А равна 0,6, а из города В-0,1. Найти вероятность того, что очередной пакет будет получен из города С.
20.	Найти вероятность того, что взятое наудачу двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5, либо тому и другому одновременно.	23.	Из первого предприятия поступило 200 пробирок, из которых 190 стандартных, а со второго – 300, из которых 280 стандартных. Найти вероятность того, что взята наугад пробирка будет стандартной.
21.	В ящике имеются 30 шаров белого цвета и 5 черного. Из ящика наудачу берут один за другим 2 шара. Найти вероятность того, что оба шара окажутся черными.	24.	В мастерской два мастера работают независимо друг от друга. Вероятность того, что в течении часа первый мотор не потребует внимание мастера, равна 0,9, для второго мотора эта вероятность того, что в течении часа ни один из моторов не потребует внимания мастера.

5. Решить задачу по теоремам сложения и умножения вероятностей:

25.	Студент пришел на зачет, зная из 30 вопросов только 24. Какова вероятность сдать зачет, если после отказа отвечать на	28.	Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка
-----	---	-----	---

	вопрос преподаватель задает еще один вопрос?		равна 0,75, для второго -0,8, для третьего – 0,9. Определить вероятность того, что все три стрелка попадут в цель.
26.	Вероятность того, что в течение одного рабочего дня возникает неполадка в определенном медицинском приборе равна 0,05. Какова вероятность того, что не произойдет ни одной неполадки за 3 рабочих дня?	29.	В урне 5 белых и 10 черных шаров. Из урны вынимается один шар, отмечается его цвет и шар возвращается в урну. После этого из урны берется еще один шар. Найти вероятность того, что оба вынутые шара будут белыми.
27.	Вероятность того, что в летнюю сессию студент сдаст первый экзамен, равна 0,8; второй -0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что он сдаст только первый экзамен.	30.	В урне 3 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимаются сразу два шара. Найти вероятность того, что эти шары будут разных цветов.

3) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

Вариант	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5
1.	2	8	14	20	26
2.	3	9	15	21	27
3.	4	10	16	22	28
4.	5	11	17	23	29
5.	6	12	18	24	30

4) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 9.

Нахождение числовых характеристик дискретной случайной величины.

Цель работы: формировать умение решать вероятностные задачи; находить числовые характеристики дискретной случайной величины.

Ход работы

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка по листам взаимоопроса).

- Что называют вероятностью события А? (классическое определение вероятности). Какими свойствами обладает вероятность?
- Что называют суммой событий Аи В? Как найти вероятность суммы двух несовместных событий? совместных событий?
- Какие события называются независимыми? зависимыми? Как найти вероятность произведения двух независимых событий?
- Что такое условная вероятность? Как вычислить вероятность совместного появления двух зависимых событий?
- По какой схеме решаются задачи на полную вероятность?
- Что такое случайная величина? Какая случайная величина называется дискретной, а какая –непрерывной?
- Что называют законом распределения дискретной случайной величины (ДСВ)?
- Что такое ряд распределения? Многоугольник распределения?
- Каковы основные числовые характеристики случайной величины?
- Что называют математическим ожиданием ДСВ?

- Что называют дисперсией ДСВ?
 - Для чего вводится среднеквадратическое отклонение ДСВ?
- 2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)
1. В магазине выставлены для продажи 24 изделия, среди которых 8 изделий некачественные. Какова вероятность того, что взятые случайным образом 2 изделия будут некачественными?
 2. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: 30 – с первого завода, 20 – со второго, 50 – с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе равна 0,9; на втором -0,7; на третьем -0,7. Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?
 3. Дано распределение дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

x_i	-5	2	3	4
p_i	0,4	0,3	0,1	0,2

4) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

1. В магазине выставлены для продажи 18 изделий, среди которых 6 изделия некачественные. Какова вероятность того, что взятые случайным образом 3 изделия будут некачественными?
2. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: 35 – с первого завода, 30 – со второго, 30 – с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе равна 0,7; на втором -0,8; на третьем -0,9. Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?
3. Дано распределение дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

x_i	-3	2	3	5
p_i	0,3	0,4	0,1	0,2

4) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Практическая работа № 10. Первичная обработка статистических данных.

Цель работы: формировать умение обрабатывать экспериментальные данные, строить вариационный ряд, эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму ряда, определять его характеристики.

Ход работы

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

Контрольные вопросы:

- Что такое генеральная совокупность?
- Что такое выборочная совокупность?
- Что такое вариационный ряд?
- Статистическое распределение выборки
- Эмпирическая функция распределения
- Чем отличаются полигон и гистограмма частот?
- Что такое мода?
- Что такое медиана?
- Что такое вариационный размах?

- Что такое выборочная средняя?
- Что такое выборочная дисперсия?
- Что такое выборочное среднее квадратическое отклонение?
- Что такое среднее абсолютное отклонение?
- Что такое коэффициент вариации?

2) Пример типового расчета: (всей группой, вместе с преподавателем)

Исходные данные: (1 2 5 3 0 1 2 7 5 4 9 2 3 6 4 5 1 0 2 1 4 3 0 3 1 0 4 4 2 2) с частичным интервалом 3.

1. Найти частоту каждого значения случайной величины n_i , относительную частоту w_i и составить таблицу вариационного ряда.

2. Построить полигон частот ($x_i; n_i$)

3. Построить полигон частот ($x_i; w_i$)

4. Провести вычисления для построения эмпирической функции распределения.

5. Построить эмпирическую функцию распределения и ее график.

6. Построить гистограмму с частичным интервалом 3.

7. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

8. Найти моду, медиану, размах варьирования, среднее абсолютное отклонение, коэффициент вариации.

4) Самостоятельное выполнение типового расчета (самопроверка по эталону решения)

Исходные данные: (0,01 0,01 0,04 0,18 0,18 0,22 0,22 0,25 0,25 0,29 0,42 0,42 0,46 0,46 0,46 0,47 0,59 0,59 0,68 0,68 0,68 0,70 0,72 0,76 0,78 0,83 0,85 0,85 0,93 0,93) с частичным интервалом 0,23.

1. Найти частоту каждого значения случайной величины n_i , относительную частоту w_i и составить таблицу вариационного ряда.

2. Построить полигон частот ($x_i; n_i$)

3. Построить полигон частот ($x_i; w_i$)

4. Провести вычисления для построения эмпирической функции распределения.

5. Построить эмпирическую функцию распределения и ее график.

6. Построить гистограмму с частичным интервалом 3.

7. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

8. Найти моду, медиану, размах варьирования, среднее абсолютное отклонение, коэффициент вариации.

4) Итоги занятия

№	Вид работы	Баллы	Подпись
1.	теория		
2.	упражнения		
3.	тип. расчет		
итог			

Литература.

1. Основная литература:

1 Лисичкин В. Т. Математика в задачах с решениями: учебное пособие / В Т. Т. Лисичкин, И. Л. Соловейчик. 7-е изд., стер. – Санкт – Петербург: Лань, 2020.-464 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Текст: непосредственный. ISBN 978-5-8114-4906-4, ЭБС «ЛАНЬ» договор № 169 29.12.2021г до 31.12.2022г

2.Дополнительная литература:

Дадаян А. А. Математика: Учебник / А.А. Дадаян. - 3-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2021 - 544 с. ЭБС [znanius.com](#) Договор № 5669 эбс от 10.01.2022г