Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра математики и информатики

МАТЕМАТИКА

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

20.02.05 Организация оперативного (экстренного)
реагирования в чрезвычайных ситуациях
Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов

Екатеринбург
2021

Математика [Текст] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков, – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 18 с.

Составители:

Худякова С. А., доцент кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент;

Якупова Л. В., преподаватель кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России;

Шпаньков А.В., старший преподаватель кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, согласно рабочей (учебной) программе дисциплины «Математика».

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры математики и информатики от 09.12.2021 г. протокол № 5.

© Худякова С. А., Якупова Л. В., Шпаньков А. В., 2021
© Уральский институт ГПС МЧС России», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
Глава I. Требования к результатам освоения дисциплины 5
Глава II. Структура дисциплины 5
Глава III. Самостоятельная работа по темам дисциплины 5
§ 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии 5
§ 2. Элементы математического анализа 10
§ 3. Теория множеств и теория графов 13
§ 4. Теория множеств и теория графов 15
Литература 18

Введение

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, согласно рабочей (учебной) программе дисциплины «Математика».

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся системы базовых математических знаний в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующей задачи: формирование навыков применения математических формул и методов для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и дополнительную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на практических занятиях под непосредственным руководством педагога и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию педагога, но без его непосредственного участия.

Глава I. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Математика» обучающийся должен:

уметь: применять формулы и методы линейной алгебры, математического анализа, теории множеств и графов, теории вероятности и математической статистики для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;

знать: основы линейной алгебры, математического анализа, теории множеств и графов, теории вероятности и математической статистики необходимые для решения прикладных задач профессиональной направленности;

владеть: навыками решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

Глава II. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем
1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
2.	Элементы математического анализа
3.	Теория множеств и теория графов
4.	Основы теории вероятностей и математической статистики
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	

Глава III. Самостоятельная работа по темам дисциплины

§ 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Задание для всех: выполнить задание самостоятельной работы по вариантам (в соответствии с номером в журнале: № п/п с 1-6 – вариант № 1, № п/п с 7-12 – вариант № 2, № п/п с 13-18 – вариант № 3, № п/п с 19-24 – вариант № 4, № п/п с 25-30 – вариант № 5) и сдать на проверку в установленные сроки преподавателем.

Вариант № 1

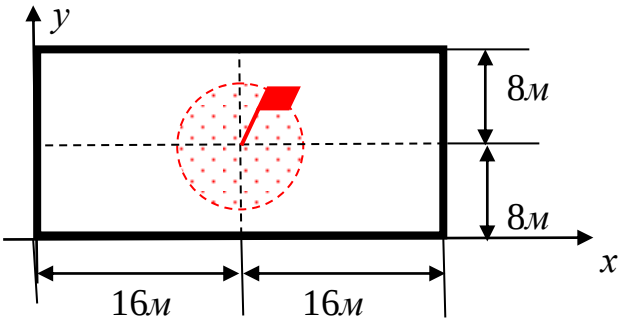
1. Найти значение линейной комбинации $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$.
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 6. \end{cases}$$

3. Даны точки A, B, C. Составить уравнение стороны AB, высоты CH и медианы CD треугольника ABC: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом и параметрическом виде.

$$A(1;2),\ B(0;-1),\ C(3;-1).$$

4. Пожар произошел в административном здании размером в плане 16×32 (см. рис.). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Определить геометрические параметры пожара: площадь пожара $(S_П)$, периметр пожара $(P_П)$. Путь, пройденный огнем (расстояние, радиус) за время развития пожара: при $t_П \le 10 мин \Rightarrow L_П^t = R_П^t = 0{,}5 \cdot V_L \cdot t_П\ (м)$, где $V_L = 1\ м/мин$ – линейная скорость распространения горения. Составить уравнение зоны распространения огня, если время развития пожара равно 9 минут.



Рисунок

Вариант № 2

1. Найти значение линейной комбинации $C = 2 \cdot B - 4 \cdot A$, если $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}$.

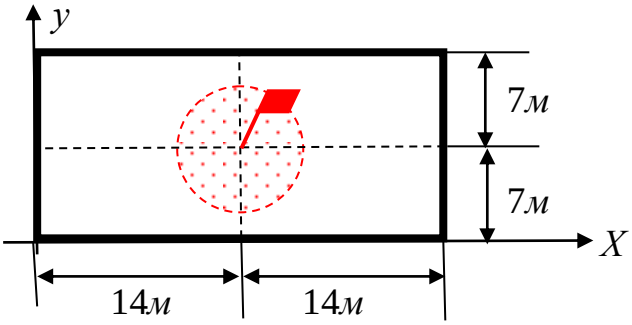
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 0, \\ 5x + y - 2z = -1, \\ x - y + z = 3. \end{cases}$$

3. Даны точки A, B, C. Составить уравнение стороны AB, высоты CH и медианы CD треугольника ABC: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом и параметрическом виде.

$$A(2;1),\ B(-1;2),\ C(0;2).$$

4. Пожар произошел в административном здании размером в плане 14×28 (см. рис.). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Определить геометрические параметры пожара: площадь пожара $\left(S_{П}\right)$, периметр пожара $\left(P_{П}\right)$. Путь, пройденный огнем (расстояние, радиус) за время развития пожара: при $t_{П} \le 10 мин \Rightarrow L_{П}^{t} = R_{П}^{t} = 0{,}5 \cdot V_{L} \cdot t_{П}\,(м)$, где $V_{L} = 1\,м/мин$ – линейная скорость распространения горения. Составить уравнение зоны распространения огня, если время развития пожара равно 8 минут.



Рисунок

Вариант № 3

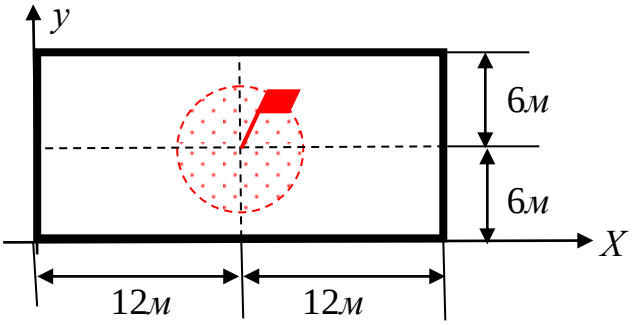
1. Найти значение линейной комбинации $C = 5 \cdot A - 2 \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$.
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 2, \\ -2x_1 + 5x_3 = 1, \\ -x_1 - x_2 = 0. \end{cases}$$

3. Даны точки A, B, C. Составить уравнение стороны AB, высоты CH и медианы CD треугольника ABC: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом и параметрическом виде.

$$A(1;0),\ B(-1;2),\ C(2;1).$$

4. Пожар произошел в административном здании размером в плане 12×24 (см. рис.). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Определить геометрические параметры пожара: площадь пожара $\left(S_{П}\right)$, периметр пожара $\left(P_{П}\right)$. Путь, пройденный огнем (расстояние, радиус) за время развития пожара: при $t_{П}\le 10 мин \Rightarrow L_{П}^{t}=R_{П}^{t}=0{,}5\cdot V_{L}\cdot t_{П}\left(м\right)$, где $V_{L}=1\,м/мин$ – линейная скорость распространения горения. Составить уравнение зоны распространения огня, если время развития пожара равно 7 минут.



Рисунок

Вариант № 4

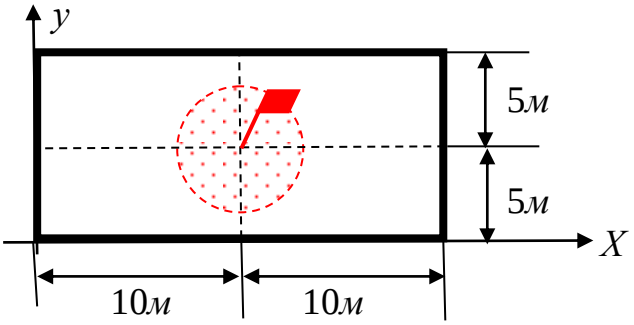
1. Найти значение линейной комбинации $C=5\cdot B-2\cdot A$, если $A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -3 & -2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-1 & 3\\ 0 & 4\end{pmatrix}$.
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases}5x_1+x_2-5x_3=-1,\\ 2x_1+6x_2+3x_3=-1,\\ -x_1+x_2+x_3=-1.\end{cases}$$

3. Даны точки *A*, *B*, *C*. Составить уравнение стороны *AB*, высоты *CH* и медианы *CD* треугольника *ABC*: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом и параметрическом виде.

$$A\left(0;-4\right),\ B\left(-2;0\right),\ C\left(1;-1\right).$$

4. Пожар произошел в административном здании размером в плане 10×20 (см. рис.). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Определить геометрические параметры пожара: площадь пожара $\left(S_{П}\right)$, периметр пожара $\left(P_{П}\right)$. Путь, пройденный огнем (расстояние, радиус) за время развития пожара: при $t_{П} \le 10 мин \Rightarrow L_{П}^{t} = R_{П}^{t} = 0{,}5 \cdot V_{L} \cdot t_{П}\ (м)$, где $V_{L} = 1\ м/мин$ – линейная скорость распространения горения. Составить уравнение зоны распространения огня, если время развития пожара равно 6 минут.



Рисунок

Вариант № 5

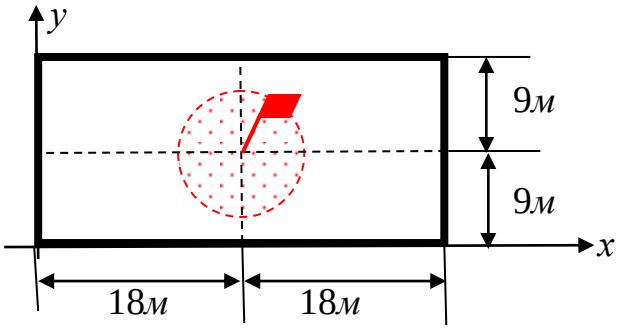
1. Найти значение линейной комбинации $C = -3 \cdot A - 2 \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 6 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$.
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_3 = 5, \\ 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 10, \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1. \end{cases}$$

3. Даны точки *A*, *B*, *C*. Составить уравнение стороны *AB*, высоты *CH* и медианы *CD* треугольника *ABC*: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом и параметрическом виде.

$$A(-5;4),\ B(1;2),\ C(-1;0).$$

4. Пожар произошел в административном здании размером в плане 18×36 (см. рис.). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Определить геометрические параметры пожара: площадь пожара $\left(S_{П}\right)$, периметр пожара $\left(P_{П}\right)$. Путь, пройденный огнем (расстояние, радиус) за время развития пожара: при $t_{П}\le 10 мин \Rightarrow L_{П}^{t}=R_{П}^{t}=0{,}5\cdot V_{L}\cdot t_{П}\left(м\right)$, где $V_{L}=1\,м/мин$ – линейная скорость распространения горения. Составить уравнение зоны распространения огня, если время развития пожара равно 10 минут.



Рисунок

§ 2. Элементы математического анализа

Задание для всех: выполнить задание самостоятельной работы по вариантам (в соответствии с номером в журнале: № п/п с 1-6 – вариант № 1, № п/п с 7-12 – вариант № 2, № п/п с 13-18 – вариант № 3, № п/п с 19-24 – вариант № 4, № п/п с 25-30 – вариант № 5) и сдать на проверку в установленные сроки преподавателем.

Вариант № 1

1. Вычислить пределы:

   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3+2x^4-3}{x^2-2x^6+4}$; *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3-3x^4+x^5}{2x^3-5x^4-x}$;

   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3-4x^7+1}{4x^7+2x^3+x^2}$; *d)* $\lim\limits_{x\to 7}\dfrac{x^2-5x-14}{x-7}$;

   e) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{5+4x}-\sqrt{5-4x}}{4x}$.

2. Найти производную сложной функции:

   a) $y=\sqrt{\cos x}$; *b)* $y=2^{tgx}$;

   c) $y=\arccos^{2}\left(e^{x}\right)$; *d)* $y=\left(\sin 2x\right)\cdot\log_{2}x$.

3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S(t)=\frac{1}{6}t^3-7t^2+64t+20$ (t измеряется в секундах, S – в метрах). Найдите его скорость (в метрах в секунду) в момент времени $t=2$ *с*.
4. Вычислить интегралы:

   a) $\int\left(\cos(2x)-\frac{1}{4+x^2}\right)dx$; *b*) $\int x\sqrt{x^2+2}\,dx$.
5. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y=x^2$, $y=4$.

Вариант № 2

1. Вычислить пределы:

   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x^3+x^4-1}{2x^2-x^6+5}$; *b*) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x^3+x^4+5x^5}{3x^3-x^4-4x}$;

   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x^3-4x^7+1}{3x^7+x^3+2x^2}$; *d*) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^2-4x+4}{x-2}$;

   e) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sqrt{1+2x}-\sqrt{1-2x}}{x}$.
2. Найти производную сложной функции:

   a) $y=\sqrt{\sin x}$; *b*) $y=3^{tgx}$;

   c) $y=\ln^2(\cos x)$; *d*) $y=\frac{\ln 2x}{\cos x}$.
3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S(t)=\frac{1}{3}t^3+4t^2-9t+24$ (t измеряется в секундах, S – в метрах). В какой момент времени пожарный автомобиль имеет наименьшую скорость? Найдите эту скорость.
4. Вычислить интегралы:

   a) $\int\left(\sin(2x)+\frac{2}{16+x^2}\right)dx$; *b*) $\int x^2\sqrt{x^3+1}\,dx$.
5. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y=x^2$, $y=0$, $x=0$, $x=4$.

Вариант № 3

1. Вычислить пределы:

   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{5x^3+x^4-3}{x^2-x^6+2}$; *b*) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{-x^3+4x^4+x^5}{x^3+3x^4-4x}$;

   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{7x^3-2x^7+1}{x^7+3x^3+x^2}$; *d*) $\lim\limits_{x\to -2}\frac{x^2+4x+4}{x+2}$;

e) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1-6x}-\sqrt{1+6x}}{x}$.

2. Найти производную сложной функции:

   a) $y=\sqrt{\ln x}$; *b)* $y=5^{x^2}$;

   c) $y=\sin^2\left(e^x\right)$; *d)* $y=\left(ctg2x\right)\cdot e^x$.

3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S\left(t\right)=\dfrac{1}{3}t^3-3t^2-5t+3$ (*t* измеряется в секундах, *S* – в метрах). В какой момент времени его скорость была равна 2 *м*/*с*?

4. Вычислить интегралы:

   a) $\int\left(\sin(4x)+6x^2\right)dx$; *b)* $\int\dfrac{\ln(2x)\,dx}{x}$.

5. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y=x^2+1,\ y=5$.

Вариант № 4

1. Вычислить пределы:

   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4+9x^3+2}{x^2-x^6+2}$; *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^5-x^4+4x^2}{x^3-3x^4+2x}$;

   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{-x^3+4x^7+2}{x^7-x^3+3x^2}$; *d)* $\lim\limits_{x\to -3}\dfrac{x^2+6x+9}{x+3}$;

   e) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+4x}-\sqrt{1-4x}}{x}$.

2. Найти производную сложной функции:

   a) $y=\sqrt{tgx}$; *b)* $y=2^{x^3}$;

   c) $y=\sin^3\left(e^{3x}\right)$; *d)* $y=\dfrac{\sin x}{\ln 2x}$.

3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S\left(t\right)=\dfrac{1}{3}t^3+4t^2-9t+16$ (*t* измеряется в секундах, *S* – в метрах). В какой момент времени пожарный автомобиль имеет наименьшую скорость? Найдите эту скорость.

4. Вычислить интегралы:

   a) $\int\left(4x-\dfrac{1}{\sin^2(2x)}\right)dx$; *b)* $\int x\cdot\sin x\,dx$.

5. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y=x^3,\ y=0,\ x=0,\ x=8$.

Вариант № 5

1. Вычислить пределы:

   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4-8x^3+3}{x^2-x^6+2}$; *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^5-6x^4+x^2}{x^3-x^4+7x}$;

   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{-x^3+6x^7+9}{x^7-3x^3+x^2}$; *d)* $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{x^2-8x+16}{x-4}$;

   e) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+4x}-\sqrt{1-4x}}{x}$.

2. Найти производную сложной функции:

   a) $y=\sqrt{x^3+2x-1}$; *b)* $y=4^{2x+x^2}$;

   c) $y=\cos^3\left(e^{3+2x}\right)$; *d)* $y=\left(\cos 4x\right)\cdot e^{x+1}$.

3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S\left(t\right)=\dfrac{1}{6}t^3-2t^2-4t+3$ (t измеряется в секундах, S – в метрах). В какой момент времени его скорость была равна 38 *м/с*?

4. Вычислить интегралы:

   a) $\int\dfrac{x^2+5\cdot x+1}{x}dx$; *b)* $\int x\cdot e^{2x}dx$.

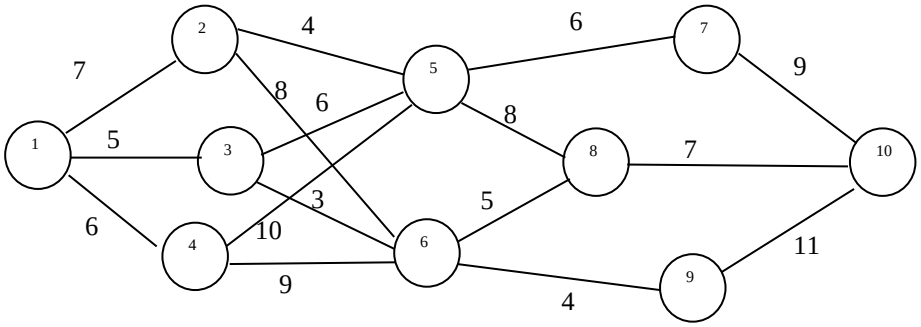
5. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y=x^3+1,\ y=9,\ x=0$.

§ 3. Теория множеств и теория графов

Задание для всех: выполнить задание самостоятельной работы по вариантам (в соответствии с номером в журнале: № п/п с 1-6 – вариант № 1, № п/п с 7-12 – вариант № 2, № п/п с 13-18 – вариант № 3, № п/п с 19-24 – вариант № 4, № п/п с 25-30 – вариант № 5) и сдать на проверку в установленные сроки преподавателем.

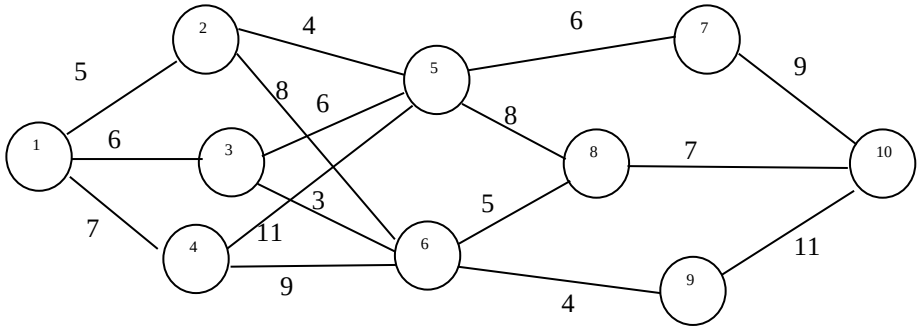
Вариант № 1

1. Для множеств $A=\{1;2;3\}$, $B=\{-3;2;3\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



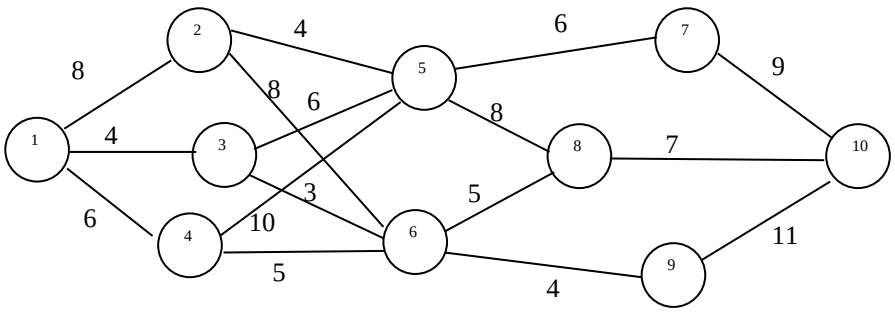
Вариант № 2

1. Для множеств $A=\{1;2;3\}$, $B=\{-2;1;2\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



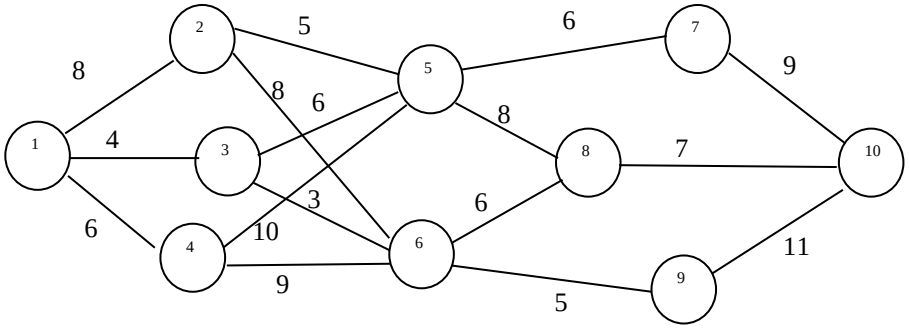
Вариант № 3

1. Для множеств $A=\{1;2;3\}$, $B=\{-1;0;1\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



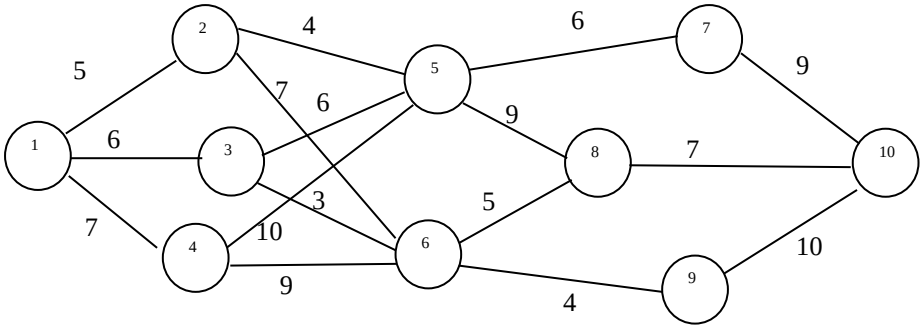
Вариант № 4

1. Для множеств $A=\{1;2;3\}$, $B=\{0;1;3\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



Вариант № 5

1. Для множеств $A=\{1;2;3\}$, $B=\{-1;1;2\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



§ 4. Теория множеств и теория графов

Задание для всех: выполнить задание самостоятельной работы по вариантам (в соответствии с номером в журнале: № п/п с 1-6 – вариант № 1, № п/п с 7-12 – вариант № 2, № п/п с 13-18 – вариант № 3, № п/п с 19-24 – вариант № 4, № п/п с 25-30 – вариант № 5) и сдать на проверку в установленные сроки преподавателем.

Вариант № 1

1. Производятся последовательные независимые испытания двух приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается лишь в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,91. Составить закон распределения числа испытанных приборов.
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение, построить многоугольник распределения.

X	1	2	3	4
P	0,1	0,4	0,2	0,3

Вариант № 2

1. Производятся последовательные независимые испытания двух приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается лишь в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,89. Составить закон распределения числа испытанных приборов.
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение, построить многоугольник распределения.

X	1	2	3	4
P	0,4	0,1	0,2	0,3

Вариант № 3

1. Производятся последовательные независимые испытания двух приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается лишь в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,92. Составить закон распределения числа испытанных приборов.
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение, построить многоугольник распределения.

X	1	2	3	4
P	0,1	0,4	0,3	0,2

Вариант № 4

1. Производятся последовательные независимые испытания двух приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается лишь в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,94. Составить закон распределения числа испытанных приборов.

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение, построить многоугольник распределения.

X	1	2	3	4
P	0,1	0,3	0,4	0,2

Вариант № 5

1. Производятся последовательные независимые испытания двух приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается лишь в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,95. Составить закон распределения числа испытанных приборов.
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение, построить многоугольник распределения.

X	1	2	3	4
P	0,2	0,4	0,3	0,1

Литература

Основная литература

1. Хрипунова, И. И. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум / И. И. Хрипунова, И. И. Цыганок. – М. : Юрайт, 2017. – 474 с.
2. Хрипунова, И. И. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум / И. И. Хрипунова, И. И. Цыганок. – М. : Юрайт, 2021. – 472 с.

Дополнительная литература

1. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по дисциплине. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 12 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7B3A63DB58-2DE8-4322-8E2B-A0BC34B06056%7D
2. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 18 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7BF2D24300-98A6-4E94-AFDD-E864156B32E1%7D
3. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 15 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7BE6F4CF21-C666-4A46-B595-894C09919B85%7D

Интернет-ресурсы

1. Информационные системы, реестры, базы и банки данных – Официальный сайт ВНИИПО. – Режим доступа : http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/

2. СДО Прометей – https://dot.uigps.ru/close/default.asp

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра математики и информатики

МАТЕМАТИКА

Методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету

20.02.05 Организация оперативного (экстренного)
реагирования в чрезвычайных ситуациях
Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов

Екатеринбург
2021

Математика [Текст] : методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков, – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 15 с.

Составители:

Худякова С. А., доцент кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент;

Якупова Л. В., преподаватель кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России;

Шпаньков А.В., старший преподаватель кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России.

Методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету по дисциплине «Математика» предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, согласно рабочей (учебной) программе дисциплины «Математика».

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры математики и информатики от 09.12.2021 г. протокол № 5.

© Худякова С. А., Якупова Л. В., Шпаньков А. В., 2021
© Уральский институт ГПС МЧС России», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
Глава I. Структура дисциплины 4
Глава II. Рекомендации по темам дисциплины 5
§ 1. Введение в математический анализ 5
§ 2. Основы дискретной математики 6
§ 3. Основные численные методы 7
§ 4. Основы теории вероятностей и математической статистики 8
Литература 15

Введение

Методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету по дисциплине «Математика» предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, согласно рабочей (учебной) программе дисциплины «Математика».

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся системы базовых математических знаний в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующей задачи: формирование навыков применения математических формул и методов для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

Глава I. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем
1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
2.	Элементы математического анализа
3.	Теория множеств и теория графов
4.	Основы теории вероятностей и математической статистики
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	

Глава II. Рекомендации по темам дисциплины

В данном разделе методических рекомендаций приведены вопросы, типовые задания (задачи) по изучаемым темам, которые помогут более качественно подготовиться к дифференцированному зачету в соответствии с действующей рабочей программой дисциплины «Математика».

Дифференцированный зачет по дисциплине «Математика» может проводиться в традиционной форме (теоретические вопросы и практические задания (задачи)), а также в форме письменной контрольной работы или в тестовой форме.

§ 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Теоретические вопросы

1. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на действительное число, умножение матриц, транспонирование матрицы.
3. Определение определителей второго порядка и третьего порядка; понятие невырожденной матрицы.
4. Способы вычисления определителей второго и третьего порядка.
5. Определение системы линейных алгебраических уравнений, решения системы.
6. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
7. Способы задания прямой линии на плоскости. Виды уравнений прямой.
8. Понятия окружности. Каноническое уравнение и построение в системе координат. Геометрические характеристики.

Типовые практические задания (задачи)

1. Вычислить определители:

$a)\ \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$. $b)\ \begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ -4 & 2 & 0 \end{vmatrix}$.

2. Найти сумму, разность и произведение матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 4 & 2 & 0 \\ 5 & -1 & 3 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} -x + y - z = 0; \\ 3x - 4y + 3z = -1; \\ -2y - 3z = -8. \end{cases}$

4. Даны точки $A(1;2)$, $B(0;-1)$, $C(3;-1)$. Составьте уравнения:
   a) стороны *AB* треугольника *ABC*: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом, параметрическое;
   b) высоты *CH* и медианы *CD*: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом, параметрическое;
   c) найти расстояние от точки $A(1;2)$ до прямой *BC*.
5. По уравнению кривой второго порядка определить ее тип, записать основные геометрические характеристики:
   a) $x^2+y^2-2x+16y+40=0$; *b*) $x^2+y^2+6x+2y-15=0$.

§ 2. Элементы математического анализа

Теоретические вопросы

1. Определение функции.
2. Определение предела функции в точке. Определение предела функции при $x \to \infty$.
3. Предел суммы, произведения и частного функций.
4. Определение производной функции.
5. Правила и формулы дифференцирования.
6. Правило дифференцирования сложной функции.
7. Определение второй производной, производных высших порядков.
8. Алгоритм полного исследования функции.
9. Определение первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла.
10. Табличный метод интегрирования неопределенного интеграла.
11. Алгоритм метода интегрирования подстановкой.
12. Интегрирование по частям неопределенного интеграла.
13. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
14. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Основные методы вычисления определенных интегралов.
15. Приложение определенного интеграла для вычисления площади плоской фигуры.

Типовые практические задания (задачи)

1. Вычислить пределы:
   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^5+2x^4-1}{x^2-x^6+5}$; *b*) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3+x^4+5x^5}{x^3-x^2-4x}$;
   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3-8x^5+1}{2x^5+x^3+2x^2}$; *d*) $\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{x^2-10x+25}{x-5}$;
   e) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+6x}-\sqrt{1-6x}}{2x}$.

2. Найти производную сложной функции:

   a) $y = \sqrt{tgx}$; *b*) $y = 7^{ctgx}$;

   c) $y = \ln^3\left(\cos 5x\right)$; *d*) $y = \dfrac{\ln 4x}{\cos 2x}$.

3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S\left(t\right) = -\dfrac{1}{3}t^3 + 9t + 16$ (t измеряется в секундах, S – в метрах). В какой момент времени пожарный автомобиль имеет наибольшую скорость? Найдите эту скорость.

4. Вычислить интегралы:

   a) $\int \dfrac{\sin\ xdx}{\cos^4 x}$; *b*) $\int \left(2 - x\right)\cos x\, dx$; *c*) $\int \dfrac{xdx}{x^2 - 4}$;

   d) $\int x \cdot \sqrt{x^2 + 1}\, dx$; *e*) $\int\limits_1^2 \dfrac{x}{\sqrt{x^2 + 4}}\, dx$; *f*) $\int\limits_{2\pi}^{3\pi} x \cdot \sin x\, dx$.

5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

   a) $y = x^2,\ y = 1$; *b*) $y = x^3 + 3,\ x = 0,\ y = x - 1,\ x = 2$.

6. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y = -x^2,\ y = 0,\ x = 0,\ x = 4$.

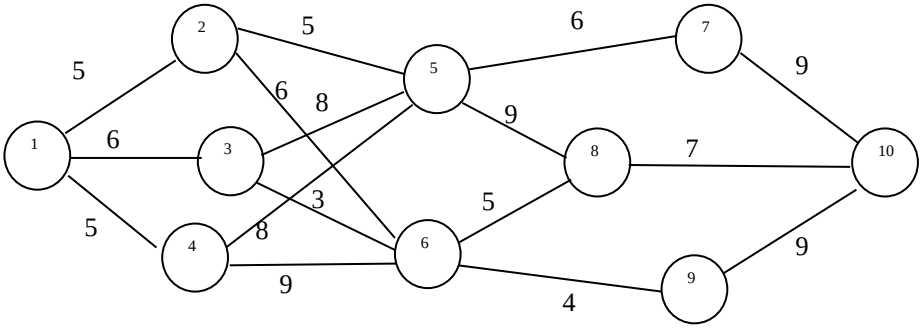
§ 3. Теория множеств и теория графов

Теоретические вопросы

1. Понятие множества. Виды множеств.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, декартовое произведение двух множеств.
3. Понятие графов и его элементов.
4. Виды графов и операции над ними.

Типовые практические задания (задачи)

1. Для множеств $A = \left\{4;5;6\right\}$, $B = \left\{-5;3;5\right\}$, найти $A \bigcup B$, $A \bigcap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \times B$, $B \times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



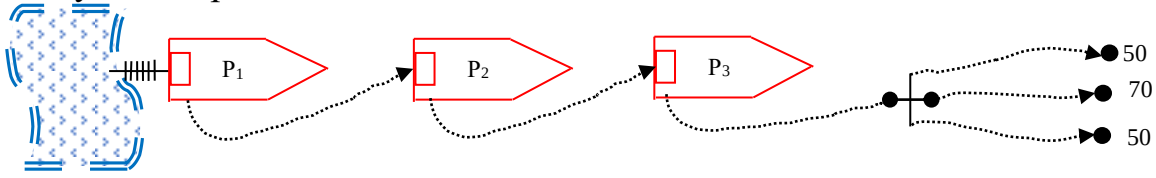
§ 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

Теоретические вопросы

1. Определение испытания, события. Виды событий. Виды случайных событий.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
3. Формулы комбинаторики.
4. Операции над событиями.
5. Теоремы сложения вероятностей.
6. Теоремы произведения вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Бернулли.
9. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
10. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
11. Понятие закона распределения случайной величины

Типовые практические задания (задачи)

1. В пожарном автомобиле АНР-40(130) имеются стволы РСК-50 в количестве 3 шт., РС-70 – 2 шт. Найти вероятность того, что при локализации пожара будут использованы:
   1) только стволы РСК-50;
   2) только стволы РС-70;
   3) два ствола РСК-50 и один ствол РС-70;
   4) хотя бы один ствол РСК-50;
   5) хотя бы один ствол РС-70.
2. На схеме представлен один из способов перекачки воды на пожаре и ликвидации последствий ЧС. Вероятность работоспособности насосов P_1, P_2 и P_3 соответственно равны 0,95, 0,97 и 0,99. Найти вероятность того, что схема перекачки воды на пожаре и ликвидации последствий ЧС будет исправна.



3. В электрическую цепь параллельно включены три независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05; 0,1; 0,2. Найти вероятность того, что в цепи не будет тока.
4. Пожарная сигнализация может работать в двух режимах: нормальном и ненормальном. Нормальный режим наблюдается в 80 % всех случаев работы сигнализации, ненормальный – 20 %. Вероятность выхода сигнализации из строя за время t в нормальном режиме равна 0,1, в ненормальном 0,7. Найти полную вероятность выхода пожарной сигнализации из строя за время t.
5. Есть три фабрики, которые занимаются пошивом боевой одежды пожарного (БОП): первая фабрика производит 25 %, вторая – 35 % и третья – 40 % всей БОП. Вероятность брака составляет 5 % от продукции 1-*ого* завода, 3 % от продукции 2-*ого* и 4 % от продукции 3-*ого* завода. Вся пошитая БОП смешивается и поступает в продажу. Найти вероятность того, что куплена бракованная БОП. Найти вероятность того, что купленная бракованная БОП была изготовлена на 1-*ой* фабрике.
6. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	– 2	4	7
p	0,1	0,5	0,4

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой величины.

Примерный вариант билета дифференцированного зачета, проводимого в традиционной форме

Билет дифференцированного зачета, проводимого в традиционной форме содержит два теоретических вопроса и два практических задания по темам «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии», «Элементы математического анализа», «Теория множеств и теория графов» и «Основы теории вероятностей и математической статистики».

Критерии оценивания дифференцированного зачета, проводимого в традиционной форме

Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями.

Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на теоретические вопросы; допущены несущественные ошибки в использовании терминологии и формул при решении задач.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на теоретические вопросы отражает фрагментарное понимание обучающимся выносимых тем на проверку. Допущены ошибки математического плана при решении задач, исправленные после наводящих вопросов.

Неудовлетворительно (оценка «2») – ответы на теоретические вопросы отражают незнание обучающимся выносимых тем на проверку. Обучающийся не владеет навыками применения математических формул при решении задач.

УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГПС МЧС РОССИИ	БИЛЕТ № __ Кафедра: Математики и информатики Дисциплина «Математика»	УТВЕРЖДАЮ _____ Ф.И.О. «____» _____ 20__ г.
1. Способы вычисления определителей второго и третьего порядка. 2. Понятие графов и его элементов. 3. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y = x^2,\ y = 0,\ x = 0,\ x = -9$. 4. Пожарная сигнализация может работать в двух режимах: нормальном и ненормальном. Нормальный режим наблюдается в 90 % всех случаев работы сигнализации, ненормальный – 10 %. Вероятность выхода сигнализации из строя за время t в нормальном режиме равна 0,2, в ненормальном 0,6. Найти полную вероятность выхода пожарной сигнализации из строя за время t.		

Примерный вариант билета дифференцированного зачета, проводимого в форме тестирования

Билет дифференцированного зачета, проводимого в форме тестирования содержит практические задания с вариантами ответов по темам «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии», «Элементы математического анализа», «Теория множеств и теория графов» и «Основы теории вероятностей и математической статистики».

Критерии оценивания дифференцированного зачета, проводимого в форме тестирования

Отлично (оценка «5») – правильно выполнено тестовых заданий в диапазоне от 90 % до 100 % тестовых заданий.

Хорошо (оценка «4») – правильно выполнено тестовых заданий в диапазоне от 75 % до 89 % тестовых заданий.

Удовлетворительно (оценка «3») – правильно выполнено тестовых заданий в диапазоне от 60 % до 74 % тестовых заданий.

Неудовлетворительно (оценка «2») – правильно выполнено менее 60 % тестовых заданий.

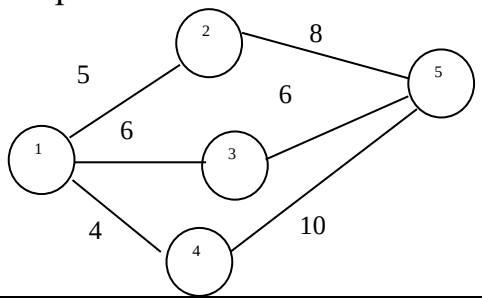
УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГПС МЧС РОССИИ	БИЛЕТ № __ Кафедра: Математики и информатики Дисциплина «Математика»	УТВЕРЖДАЮ _____ Ф.И.О. «____» _____ 20__ г.
1. Определитель $\begin{vmatrix} -4 & 1 & 5 \\ 2 & 0 & -3 \\ 1 & -2 & 0 \end{vmatrix}$ равен …		*a*) 0; *b*) 1; *c*) 2; *d*) 3.
2. Чему равен элемент c_{22} линейной комбинации $C = 2 \cdot A - B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$.		*a*) -3; *b*) -2; *c*) 2; *d*) 3.
3. Решением системы уравнений $\begin{cases} x + 3y + 2z = 5; \\ x + 2y + 3z = 1; \\ 2x - y - z = 6. \end{cases}$		*a*) (3;2;-2); *b*) (1;2;-2); *c*) (3; -2; 2); *d*) (2;3;-2).

4. Для окружности, заданной уравнением $4x^2 + 4y^2 - 64 = 0$, определить координаты центра и радиус …		*a*) (0;0), R=4;
		b) (0;0), R=8;
		c) (4;4), R=4;
		d) (4;4), R=8.

5. Уравнение прямой, проходящей через точку *A* (1;2) параллельно вектору с координатами (-1;2) имеет вид …		*a*) 2*x*+*y*-4=0;
		b) 2*x*-*y*-4=0;
		c) 2*x*+*y*+4=0;
		d) 2*x*-*y*+4=0.

6. Предел функции $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 - x^4 + 8}{2x^2 + x^4 - x}$ равен …		*a*) ∞; *b*) -1; *c*) 0; *d*) -8.
7. Предел функции $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^2 - 5x - 14}{x + 2}$ равен …		*a*) ∞; *b*) 3; *c*) -9; *d*) -2.
8. Производная функции $y = \arccos\sqrt{x}$ равна …		*a*) $\dfrac{2}{\sqrt{x - x^2}}$; *b*) $-\dfrac{1}{2\sqrt{1-x}}$; *c*) $-\dfrac{1}{2\sqrt{x - x^2}}$;

	d) $-\frac{1}{2\left(x-x^2\right)}$.
9. Производная функции $y=\lg\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)$ равна …	*a*) $\frac{3}{(2x-1)(x+1)\ln 10}$;
	b) $\frac{3}{(2x-1)(x+1)^2\ln 10}$;
	c) $\frac{3(2x-1)}{(x+1)\ln 10}$;
	d) $\frac{3(x+1)}{(2x-1)\ln 100}$.
10.Интеграл функции $\int\frac{x+6x^2+1}{x}dx$ равен …	*a*) $x+3x^2+\ln\lvert x\rvert+C$;
	b) $\frac{x^2}{2}+6x^3+\ln\lvert x\rvert+C$;
	c) $x+3x^2-x^{-2}+C$;
	d) $3x^2+\ln\lvert x\rvert+C$.
11.Интеграл функции $\int_1^e x\ln x dx$ равен …	*a*) $\frac{e^2+1}{4}$;
	b) $\frac{e^2}{4}$;
	c) $\frac{e^2+1}{2}$;
	d) e^2+1.
12.Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -x^3$ и $y = -9x$ равна …	*a*) 40,5;
	b) 39;
	c) 30;
	d) 40,9.
13.Для множеств $A=\{1;2\}$, $B=\{1;5\}$, найти $A\cup B$ …	*a*) $\{1;2;5\}$;
	b) $\{1;1;2;5\}$;
	c) $\{2;5\}$;
	d) $\{1\}$.
14.На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 5. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 5,	*a*) 12;
	b) 13;
	c) 14;
	d) 15.

<table>
<tr><td>обеспечивающий наименьшие временные затраты.

</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">15. В пожарном автомобиле АНР-40(130) имеются стволы РСК-50 в количестве 3 шт., РС-70 – 2 шт. Вероятность того, что при локализации пожара будут использованы два ствола РСК-50 и один ствол РС-70 равна …</td><td>a) 0,1;</td></tr>
<tr><td>b) 0,2;</td></tr>
<tr><td>c) 0,5;</td></tr>
<tr><td>d) 0,6.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">16. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X, если закон её распределения задан таблицей:
<table><tr><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>P</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0,6</td></tr></table></td><td>a) $M(X)=1,3;\ D(X)=0,81$;</td></tr>
<tr><td>b) $M(X)=1,69;\ D(X)=0,81$;</td></tr>
<tr><td>c) $M(X)=1,3;\ D(X)=1,2$;</td></tr>
<tr><td>d) $M(X)=1,3;\ D(X)=4,19$.</td></tr>
</table>

Примерный вариант билета дифференцированного зачета, проводимого в форме письменной контрольной работы

Билет дифференцированного зачета, проводимого в форме письменной контрольной работы содержит практические задания по темам «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии», «Элементы математического анализа», «Теория множеств и теория графов» и «Основы теории вероятностей и математической статистики».

Критерии оценивания дифференцированного зачета, проводимого в форме письменной контрольной работы

Отлично (оценка «5») – успешное решение задач с необходимыми пояснениями, правильно используется терминология, формулы и методы решения.

Хорошо (оценка «4») – показано верное решение задач с необходимыми пояснениями. Допущены одна – две несущественные ошибки при решении задач, исправленные по замечанию преподавателя.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом показано верное решение задач без необходимых пояснений. Допущены ошибки математического плана при решении задачи, исправленные после наводящих вопросов.

Неудовлетворительно (оценка «2») – не показано знание, умение и владение навыками применения математических формул при решении задач.

УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГПС МЧС РОССИИ	БИЛЕТ № __ Кафедра: Математики и информатики Дисциплина «Математика»	УТВЕРЖДАЮ _____ Ф.И.О. «____» _____ 20__ г.

1. Решить систему уравнений: $\begin{cases} x+3y+2z=5; \\ x+2y+3z=1; \\ 2x-y-z=6. \end{cases}$
2. Найти $y'\left(\sqrt{2}\right)$ для функции $y=\sqrt{3-x^2}$.
3. Для множеств $A=\{1;2;3\}$, $B=\{1;3;5\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
4. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3
p	0,1	0,4	0,5

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой величины.

Литература

Основная литература

1. Хрипунова, И. И. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум / И. И. Хрипунова, И. И. Цыганок. – М. : Юрайт, 2017. – 474 с.
2. Хрипунова, И. И. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум / И. И. Хрипунова, И. И. Цыганок. – М. : Юрайт, 2021. – 472 с.

Дополнительная литература

1. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по дисциплине. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 12 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7B3A63DB58-2DE8-4322-8E2B-A0BC34B06056%7D
2. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 18 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7BF2D24300-98A6-4E94-AFDD-E864156B32E1%7D
3. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 15 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7BE6F4CF21-C666-4A46-B595-894C09919B85%7D

Интернет-ресурсы

1. Информационные системы, реестры, базы и банки данных – Официальный сайт ВНИИПО. – Режим доступа : http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/

2. СДО Прометей – https://dot.uigps.ru/close/default.asp



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра математики и информатики

МАТЕМАТИКА

Методические рекомендации по дисциплине

20.02.05 Организация оперативного (экстренного)
реагирования в чрезвычайных ситуациях
Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов

Екатеринбург
2021

Математика [Текст] : методические рекомендации по дисциплине. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков, – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 12 с.

Составители:

Худякова С. А., доцент кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент;

Якупова Л. В., преподаватель кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России;

Шпаньков А.В., старший преподаватель кафедры математики и информатики Уральского института ГПС МЧС России.

Методические рекомендации по дисциплине «Математика» предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, согласно рабочей (учебной) программе дисциплины «Математика».

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры математики и информатики от 09.12.2021 г. протокол № 5.

© Худякова С. А., Якупова Л. В., Шпаньков А. В., 2021
© Уральский институт ГПС МЧС России», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
Глава I. Структура дисциплины 4
Глава II. Содержание тем 5
§ 1. Введение в математический анализ 5
§ 2. Основы дискретной математики 5
§ 3. Основные численные методы 6
§ 4. Основы теории вероятностей и математической статистики 6
Глава III. Дифференцированный зачет по дисциплине 7
Литература 12

Введение

Методические рекомендации по дисциплине «Математика» предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях, согласно рабочей (учебной) программе дисциплины «Математика».

Глава I. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем
1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
2.	Элементы математического анализа
3.	Теория множеств и теория графов
4.	Основы теории вероятностей и математической статистики
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	

Требования к результатам освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся системы базовых математических знаний в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующей задачи: формирование навыков применения математических формул и методов для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Математика» обучающийся должен:

уметь: применять формулы и методы линейной алгебры, математического анализа, теории множеств и графов, теории вероятности и математической статистики для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;

знать: основы линейной алгебры, математического анализа, теории множеств и графов, теории вероятности и математической статистики необходимые для решения прикладных задач профессиональной направленности;

владеть: навыками решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

Глава II. Содержание тем

§ 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Дидактические единицы по теме

Определение матрицы и ее обозначения. Виды матриц. Определитель матрицы. Действия над матрицами.

Линейные уравнения. Решения систем линейных уравнений. Использование системы линейных уравнений при решении профессиональных задач.

Понятие прямой линия на плоскости. Понятие окружности на плоскости. Уравнения прямой и окружности на плоскости.

Практические занятия

Занятие 1.1. «Действия над матрицами»
Занятие 1.2. «Применение систем линейных уравнений для решения профессиональных задач»
Занятие 1.3. «Способы задания уравнения прямой на плоскости»
Занятие 1.4. «Уравнение окружности»

Самостоятельная нагрузка обучающегося

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.

§ 2. Элементы математического анализа

Дидактические единицы по теме

Понятие предела функции в точке. Основные теоремы о пределах. Определение производной функции. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Исследование функции с помощью производной. Производные высших порядков.

Понятие неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Методы вычисления неопределенного интеграла.

Понятие определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к решению профессиональных задач.

Практические занятия

Занятие 2.1. «Вычисление предела функции»
Занятие 2.2. «Производная сложной функции»
Занятие 2.3. «Исследование функции с помощью производной»
Занятие 2.4. «Вычисление неопределенного интеграла»
Занятие 2.5. «Вычисление определенного интеграла»
Занятие 2.6. «Приложения определенного интеграла»
Занятие 2.7. «Приложения определенного интеграла»

Самостоятельная нагрузка обучающегося

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.

§ 3. Теория множеств и теория графов

Дидактические единицы по теме

Множество и его элементы. Пустое множество, подмножества некоторого множества. Операции над множествами: пересечение множеств, объединение множеств, дополнение множеств. Диаграмма Эйлера–Венна.

Основные понятия теории графов. Применение теории множеств и теории графов при решении профессиональных задач.

Практические занятия

Занятие 3.1. «Операции над множествами»
Занятие 3.2. «Диаграмма Эйлера–Венна»
Занятие 3.3. «Теория графов»
Занятие 3.4. «Применение теории графов при решении профессиональных задач»
Занятие 3.5. «Применение теории графов при решении профессиональных задач»

Самостоятельная нагрузка обучающегося

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.

§ 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

Дидактические единицы по теме

Понятие события и вероятности события. Достоверные и невозможные события.

Формулы комбинаторики. Применение комбинаторики при решении профессиональных задач.

Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бернулли.

Случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Математическое ожидание и дисперсия. Применение теории вероятностей при решении профессиональных задач.

Практические занятия

Занятие 4.1. «Решение комбинаторных задач и задач теории вероятности»
Занятие 4.2. «Формула полной вероятности»
Занятие 4.3. «Формула Бернулли»
Занятие 4.4. «Законы распределения случайных величин»

Занятие 4.5. «Математическая статистика при решении профессиональных задач»

Занятие 4.6. «Математическая статистика при решении профессиональных задач»

Самостоятельная нагрузка обучающегося

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.

Глава III. Дифференцированный зачет по дисциплине

Дифференцированный зачет по дисциплине «Математика» может проводиться в традиционной форме, форме письменной контрольной работы или в форме тестирования.

Теоретические вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

1. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на действительное число, умножение матриц, транспонирование матрицы.
3. Определение определителей второго порядка и третьего порядка; понятие невырожденной матрицы.
4. Способы вычисления определителей второго и третьего порядка.
5. Определение системы линейных алгебраических уравнений, решения системы.
6. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
7. Способы задания прямой линии на плоскости. Виды уравнений прямой.
8. Понятия окружности. Каноническое уравнение и построение в системе координат. Геометрические характеристики.

Тема 2. Элементы математического анализа

1. Определение функции.
2. Определение предела функции в точке. Определение предела функции при $x \to \infty$.
3. Предел суммы, произведения и частного функций.
4. Определение производной функции.
5. Правила и формулы дифференцирования.
6. Правило дифференцирования сложной функции.
7. Определение второй производной, производных высших порядков.
8. Алгоритм полного исследования функции.
9. Определение первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла.
10. Табличный метод интегрирования неопределенного интеграла.

11. Алгоритм метода интегрирования подстановкой.
12. Интегрирование по частям неопределенного интеграла.
13. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
14. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Основные методы вычисления определенных интегралов.
15. Приложение определенного интеграла для вычисления площади плоской фигуры.

Тема 3. Теория множеств и теория графов

1. Понятие множества. Виды множеств.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, декартовое произведение двух множеств.
3. Понятие графов и его элементов.
4. Виды графов и операции над ними.

Тема 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

1. Определение испытания, события. Виды событий. Виды случайных событий.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
3. Формулы комбинаторики.
4. Операции над событиями.
5. Теоремы сложения вероятностей.
6. Теоремы произведения вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Бернулли.
9. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
10. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
11. Понятие закона распределения случайной величины.

Примерные практические задания (задачи) для подготовки к дифференцированному зачету

Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

1. Вычислить определители:

$a)\ \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$. $b)\ \begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ -4 & 2 & 0 \end{vmatrix}$.

2. Найти сумму, разность и произведение матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 4 & 2 & 0 \\ 5 & -1 & 3 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} -x+y-z=0; \\ 3x-4y+3z=-1; \\ -2y-3z=-8. \end{cases}$

4. Даны точки $A(1;2)$, $B(0;-1)$, $C(3;-1)$. Составьте уравнения:
   a) стороны *AB* треугольника *ABC*: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом, параметрическое;
   b) высоты *CH* и медианы *CD*: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом, параметрическое;
   c) найти расстояние от точки $A(1;2)$ до прямой *BC*.

5. По уравнению кривой второго порядка определить ее тип, записать основные геометрические характеристики:
   a) $x^2+y^2-2x+16y+40=0$; *b*) $x^2+y^2+6x+2y-15=0$.

Тема 2. Элементы математического анализа

1. Вычислить пределы:
   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^5+2x^4-1}{x^2-x^6+5}$; *b*) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3+x^4+5x^5}{x^3-x^2-4x}$;
   c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3-8x^5+1}{2x^5+x^3+2x^2}$; *d*) $\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{x^2-10x+25}{x-5}$;
   e) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+6x}-\sqrt{1-6x}}{2x}$.

2. Найти производную сложной функции:
   a) $y=\sqrt{tgx}$; *b*) $y=7^{ctgx}$;
   c) $y=\ln^3(\cos 5x)$; *d*) $y=\dfrac{\ln 4x}{\cos 2x}$.

3. Пожарный автомобиль движется прямолинейно по закону $S(t)=-\dfrac{1}{3}t^3+9t+16$ (*t* измеряется в секундах, *S* – в метрах). В какой момент времени пожарный автомобиль имеет наибольшую скорость? Найдите эту скорость.

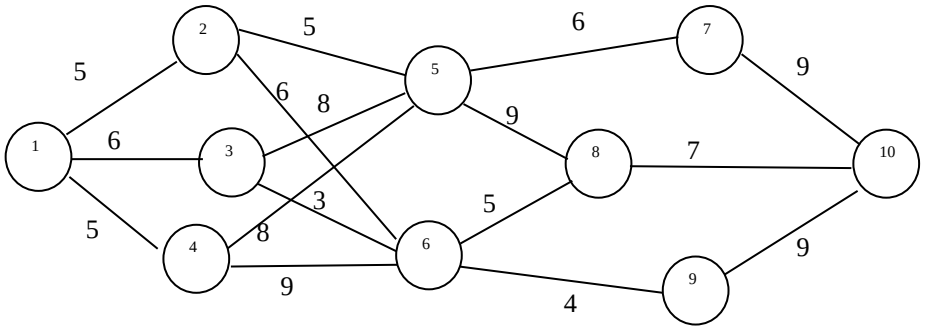
4. Вычислить интегралы:
   a) $\int\dfrac{\sin x dx}{\cos^4 x}$; *b*) $\int(2-x)\cos x\,dx$; *c*) $\int\dfrac{xdx}{x^2-4}$;
   d) $\int x\cdot\sqrt{x^2+1}dx$; *e*) $\int\limits_1^2\dfrac{x}{\sqrt{x^2+4}}dx$; *f*) $\int\limits_{2\pi}^{3\pi}x\cdot\sin x\,dx$.

5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:
   a) $y=x^2$, $y=1$; *b*) $y=x^3+3$, $x=0$, $y=x-1$, $x=2$.

6. Найти площадь распространения пожара, ограниченного линиями: $y=-x^2$, $y=0$, $x=0$, $x=4$.

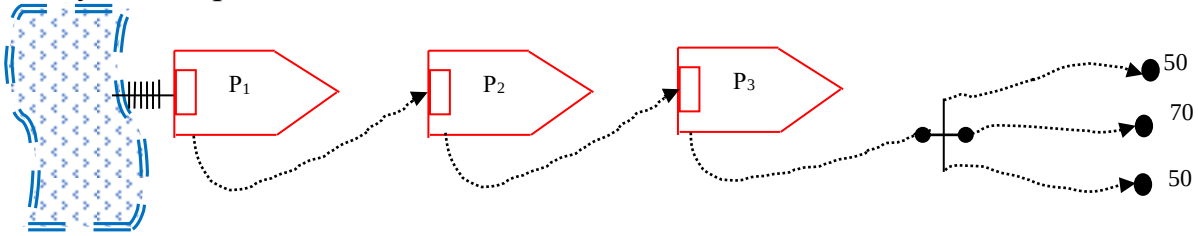
Тема 3. Теория множеств и теория графов

1. Для множеств $A=\{4;5;6\}$, $B=\{-5;3;5\}$, найти $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\times B$, $B\times A$. Результат изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена.
2. На пожар выезжает боевой расчет из пункта 1 в пункт 10. На рисунке показана сеть дорог и время следования между пунктами сети. Ребра являются вариантами возможного выбора решения. Необходимо определить маршрут прибытия боевого расчета на пожар из пункта 1 в пункт 10, обеспечивающий наименьшие временные затраты.



Тема 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

1. В пожарном автомобиле АНР-40(130) имеются стволы РСК-50 в количестве 3 шт., РС-70 – 2 шт. Найти вероятность того, что при локализации пожара будут использованы:
   1) только стволы РСК-50;
   2) только стволы РС-70;
   3) два ствола РСК-50 и один ствол РС-70;
   4) хотя бы один ствол РСК-50;
   5) хотя бы один ствол РС-70.
2. На схеме представлен один из способов перекачки воды на пожаре и ликвидации последствий ЧС. Вероятность работоспособности насосов P_1, P_2 и P_3 соответственно равны 0,95, 0,97 и 0,99. Найти вероятность того, что схема перекачки воды на пожаре и ликвидации последствий ЧС будет исправна.



3. В электрическую цепь параллельно включены три независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05; 0,1; 0,2. Найти вероятность того, что в цепи не будет тока.
4. Пожарная сигнализация может работать в двух режимах: нормальном и ненормальном. Нормальный режим наблюдается в 80 % всех случаев работы сигнализации, ненормальный – 20 %. Вероятность выхода сигнализации из строя за время t в нормальном режиме равна 0,1, в ненормальном 0,7. Найти полную вероятность выхода пожарной сигнализации из строя за время t.
5. Есть три фабрики, которые занимаются пошивом боевой одежды пожарного (БОП): первая фабрика производит 25 %, вторая – 35 % и третья – 40 % всей БОП. Вероятность брака составляет 5 % от продукции 1-*ого* завода, 3 % от продукции 2-*ого* и 4 % от продукции 3-*ого* завода. Вся пошитая БОП смешивается и поступает в продажу. Найти вероятность того, что куплена бракованная БОП. Найти вероятность того, что купленная бракованная БОП была изготовлена на 1-*ой* фабрике.
6. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	– 2	4	7
p	0,1	0,5	0,4

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой величины.

Литература

Основная литература

1. Хрипунова, И. И. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум / И. И. Хрипунова, И. И. Цыганок. – М. : Юрайт, 2017. – 474 с.
2. Хрипунова, И. И. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум / И. И. Хрипунова, И. И. Цыганок. – М. : Юрайт, 2021. – 472 с.

Дополнительная литература

1. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по дисциплине. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 12 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7B3A63DB58-2DE8-4322-8E2B-A0BC34B06056%7D
2. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 18 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7BF2D24300-98A6-4E94-AFDD-E864156B32E1%7D
3. Худякова, С. А. Математика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету. Специальность 20.02.05 Организация оперативного (экстренного) реагирования в чрезвычайных ситуациях. Квалификация: специалист по приему и обработке экстренных вызовов / сост. С. А. Худякова, Л. В. Якупова, А. В. Шпаньков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 15 с. – Режим доступа: https://dot.uigps.ru/close/modules/PDFViewer/web/viewer.asp?id=%7BE6F4CF21-C666-4A46-B595-894C09919B85%7D

Интернет-ресурсы

1. Информационные системы, реестры, базы и банки данных – Официальный сайт ВНИИПО. – Режим доступа : http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/

2. СДО Прометей – https://dot.uigps.ru/close/default.asp