

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

**Ивантеевский филиал
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

_____ Н.А. Барышникова

«02» сентября 2024 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ЕН.01. Математика

для специальности среднего профессионального образования

Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

23.02.07

(технологический профиль)

код специальности

2024 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины **ЕН.01. Математика** разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств (приказ Минпросвещения России от 02.07.2024 № 453, зарегистрирован в Минюсте России 07.08.2024 № 79036); в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Ивантеевского филиала Московского политехнического университета.

Организация-разработчик: Ивантеевский филиал Московского политехнического университета

Разработчик: Н.А. Барышникова, преподаватель

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии «Техники и технологии наземного транспорта»
(Протокол № 1 от « 30 » августа 2024 г.)

Председатель _____ С.Н. Чернышев

© Ивантеевский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», 2024

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ОК, ПК	Наименование темы	Уровень освоения темы	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				Наименование контрольно-оценочного средства	
1	2	3	4	5	6
<p>3.4. Роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>3.1 Основные математические методы решения прикладных задач; основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ПК-1.4</p>	<p>Тема 1.1. Предел и непрерывность функции</p>	3	<p>Проверочная работа №1</p>	
<p>У.6 Решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;</p> <p>3.3. Основы интегрального и дифференциального исчисления;</p> <p>3.4. Роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ПК-1.1 ПК-1.4</p>	<p>Тема 1.2. Дифференциальное исчисление</p>	3	<p>Проверочная работа №2</p>	
<p>У.6 Решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;</p> <p>3.3. Основы интегрального и дифференциального исчисления;</p> <p>3.4. Роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ПК-1.1 ПК-1.4</p>	<p>Тема 1.3. Интегральное исчисление</p>	3	<p>Проверочная работа №3</p>	

<p>У.5 Решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;</p> <p>3.1. Основные математические методы решения прикладных задач;</p> <p>3.2. Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ОК-8 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5</p>	<p>Тема 2.1. Элементы теории вероятностей</p>	<p>3</p>	<p>Проверочная работа №4</p>	
<p>3.1. Основные математические методы решения прикладных задач;</p> <p>3.2. Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ОК-8 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5</p>	<p>Тема 2.2. Элементы математической статистики</p>	<p>3</p>	<p>Проверочная работа №5</p>	
<p>3.4. Роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>3.1. Основные математические методы решения прикладных задач;</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5</p>	<p>Тема 2.3. Элементы дискретной математики</p>	<p>2</p>	<p>Проверочная работа №6</p>	
<p>У.7 Решать системы линейных уравнений различными методами</p> <p>3.4. Роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>3.1. Основные математические методы решения прикладных задач;</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ОК-8 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5</p>	<p>Тема 3.1. Элементы линейной алгебры</p>	<p>3</p>	<p>Проверочная работа №7</p>	

<p>3.1. Основные математические методы решения прикладных задач;</p> <p>3.2. Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5</p>	<p>Тема 3.2. Элементы теории комплексных чисел</p>	<p>2</p>	<p>Проверочная работа №8</p>	
<p>У.1 Анализировать сложные функции и строить их графики;</p> <p>У.4 Производить операции над матрицами и определителями;</p> <p>У.5 Решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;</p> <p>У.6 Решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;</p> <p>У.7 Решать системы линейных уравнений различными методами</p>	<p>ОК-2 ОК-4 ОК-5 ОК-8 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5</p>	<p>Тема 1.1. Предел и непрерывность функции Тема 1.2. Дифференциальное исчисление Тема 1.3. Интегральное исчисление Тема 2.1. Элементы теории вероятностей Тема 3.1. Элементы линейной алгебры</p>	<p>3</p>		

3. Состав оценочных средств для текущего контроля знаний, умений обучающихся по учебной дисциплине ЕН.01. Математика

№ п/п	Наименование КОС	Материалы для представления в ФОС
1	Проверочная работа № 1 по теме 1.1. Предел и непрерывность функции	Образцы заданий проверочной работы № 1 по вариантам
2	Проверочная работа № 2 по теме 1.2. Дифференциальное исчисление	Образцы заданий проверочной работы № 2 по вариантам
3	Проверочная работа № 3 по теме 1.3. Интегральное исчисление	Образцы заданий проверочной работы № 3 по вариантам
4	Проверочная работа № 4 по теме 2.1. Элементы теории вероятностей	Образцы заданий проверочной работы № 4 по вариантам
5	Проверочная работа № 5 по теме 2.2. Элементы математической статистики	Образцы заданий проверочной работы № 5 по вариантам
6	Проверочная работа № 6 по теме 2.3. Элементы дискретной математики	Образцы заданий проверочной работы № 6 по вариантам
7	Проверочная работа № 7 по теме 3.1. Элементы линейной алгебры	Образцы заданий проверочной работы № 7 по вариантам
8	Проверочная работа № 8 по теме 3.2. Элементы теории комплексных чисел	Образцы заданий проверочной работы № 8 по вариантам

3.1 Контрольно-оценочный материал по текущему контролю

Раздел 1. Математический анализ

Тема 1.2. Предел и непрерывность функции

Проверочная работа № 1

Вариант 1

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 5}{3x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 12x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x} \right)^{\frac{1}{x}}.$$

5. Исследовать функцию $f(x) = \frac{1}{x}$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Вариант 2

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 - 16}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x + 6}{2x - 4}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 13x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{12}{x} \right)^{\frac{1}{x}}.$$

5. Исследовать функцию $f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при } x \neq 0, \\ 1 & \text{при } x = 0 \end{cases}$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Вариант 3

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x^2 - 5x - 14}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 4}{2x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 4x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{15}{x} \right)^{\frac{x}{15}}.$$

5. Исследовать функцию $f(x) = x^2$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Вариант 4

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 12x + 35}{x - 25}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 1}{2x - 10}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\sin 19x}.$$

4. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x} \right)^{2x}$.

5. Исследовать функцию $f(x) = \frac{1}{x}$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
*Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Нахождение предела функции в точке и на бесконечности; - Нахождение точек разрыва функции и определение типов разрывов;

Время на выполнение: 40 минут

- «5» баллов - выполнено 5 заданий;
- «4» балла - выполнено 4 задания;
- «3» балла - выполнено 3 задания;
- «2» балла - выполнено менее 3 заданий.

Раздел 1. Элементы математического анализа

Тема 1.3. Дифференциальное и интегральное исчисления

Проверочная работа № 2

Вариант 1

1. Найти производную функции $y = \sin^6(4x^3 - 2)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 3x^4 + \cos 5x$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = \frac{3}{x}$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$, $x_0 = 1$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 2

1. Найти производную функции $y = \cos^4(6x^2 + 9)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 2x^5 - \sin 3x$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = 2x - x^2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$, $x_0 = 2$.

4. Материальная точка движется по закону $x(t) = t^3 - 4t^2$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 3

1. Найти производную функции $y = tg^5(3x^4 - 13)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 4x^3 - e^{5x}$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 + 1$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$, $x_0 = 1$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = \frac{1}{4}t^4 + t^2$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 4

1. Найти производную функции $y = ctg^4(5x^3 + 6)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 5x^4 - \cos 4x$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 1$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$, $x_0 = 2$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = t^4 - 2t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 5

1. Найти производную функции $y = \arcsin^3 7x^2$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 4x^4 + \sin 2x$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = tg x$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{4}$, $x_0 = \frac{\pi}{3}$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = 2t^3 - 8$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 6

1. Найти производную функции $y = arctg^6 5x^4$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 6x^5 + e^{4x}$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = 1 + \cos x$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = t^4 + 2t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Время на выполнение: 40 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
*Знание основ интегрального и дифференциального исчисления *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Нахождение производной функции; - Нахождение производных высших порядков
*Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Применение производной функции для решения задач экономического содержания

Оценка:

- «5» баллов - выполнено 6 заданий;
- «4» балла - выполнено 5 заданий;
- «3» балла - выполнено 4 задания;
- «2» балла - выполнено менее 4 заданий.

Раздел 1. Математический анализ

Тема 1.3. Тема 1.3 Дифференциальное и интегральное исчисления

Проверочная работа № 3

Вариант 1

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования (для № 1-5).

1. $\int \left(5 \cos x - 3x^2 + \frac{1}{x} \right) dx$.

2. $\int \frac{3x^8 - x^5 + x^4}{x^5} dx$.

3. $\int (6^x \cdot 3^{2x} - 4) dx$.

4. $\int \left(\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$.

5. $\int \frac{dx}{1+16x^2}$.

Найти неопределенные интегралы методом подстановки (для № 6-8).

6. $\int (8x-4)^3 dx$.

7. $\int \frac{12x^3 + 5}{3x^4 + 5x - 3} dx$.

8. $\int x^5 \cdot e^{x^6} dx$.

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям: $\int (x+5) \cos x dx$.

Вариант 2

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования (для № 1-5).

1. $\int \left(6\sin x + 4x^3 - \frac{1}{x} \right) dx.$

2. $\int \frac{x^9 - 3x^7 + 2x^6}{x^7} dx.$

3. $\int (7^x \cdot 2^{2x} + 5) dx.$

4. $\int \left(\frac{1}{1+x^2} + \frac{\sin^2 x}{\sin^2 x} \right) dx.$

5. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}.$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки (для № 6-8).

6. $\int (7x+5)^4 dx.$

7. $\int \frac{18x^2 - 3}{6x^3 - 3x + 8} dx.$

8. $\int x^7 \cdot e^{x^8} dx.$

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям: $\int (x-2)\sin x dx.$

Время на выполнение: 40 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
*Знание основ интегрального и дифференциального исчисления *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Нахождение неопределенного интеграла; - Нахождение определенного интеграла
*Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Применение определенного интеграла для решения задач экономического содержания

Оценка:

- «5» баллов - выполнено 5 заданий;
- «4» балла - выполнено 4 задания;
- «3» балла - выполнено 3 задания;
- «2» балла - выполнено менее 3 заданий.

Раздел 2. Основные понятия и методы линейной алгебры

Тема 2.1. Матрицы и определители

Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Вариант 1

1. Найти матрицу $C=A+3B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7. \end{cases}$$

| 1 2 3

Вариант 2

1. Найти матрицу $C=2A-B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

| 1 2 3

Вариант 3

1. Найти матрицу $C=3A+B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

| 1 2 3

Вариант 4

1. Найти матрицу $C=A-4B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

Вариант 5

1. Найти матрицу $C=4A-B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

Вариант 6

1. Найти матрицу $C=A+2B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

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

Проверочная работа № 7

Вариант 1

1. Предприятие выпускает продукцию трех видов, используя для этого сырье

трех типов. Сведения о расходе и запасе сырья представлены в таблице.

Тип сырья	Расход сырья по видам продукции, ед./изд.			Запас сырья, ед.
	П1	П2	П3	
С1	3	8	2	25
С2	5	7	3	28
С3	7	6	4	31

Определите план выпуска каждого вида продукции при условии использования всего имеющегося в запасе сырья. Указание: по данным таблицы запишите систему линейных уравнений и решите её любым известным методом.

Вариант 2

1. Предприятие выпускает продукцию трех видов, используя для этого сырье трех типов. Сведения о расходе и запасе сырья представлены в таблице.

Тип сырья	Расход сырья по видам продукции, ед./изд.			Запас сырья, ед.
	П1	П2	П3	
С1	4	9	2	28
С2	6	7	3	29
С3	8	5	4	30

Определите план выпуска каждого вида продукции при условии использования всего имеющегося в запасе сырья. Указание: по данным таблицы запишите систему линейных уравнений и решите её любым известным методом.

Время на выполнение: 40 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
*Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры , теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Выполнение операций над матрицами; - Вычисление определителей второго и третьего порядков; - Решение систем линейных уравнений методом Крамера
*Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Применение матричных методов в решении прикладных задач экономического содержания

Оценка:

- «5» баллов - выполнено 4 задания;
- «4» балла - выполнено 3 задания;
- «3» балла - выполнено 2 задания;
- «2» балла - выполнено менее 2 заданий.

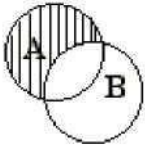
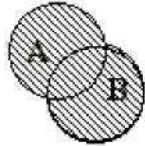
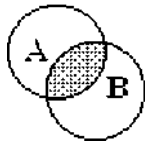
Раздел 3. Основы дискретной математики

Тема 3.1. Множества и отношения

Проверочная работа № 6

Вариант 1

1. Установите соответствие между определениями и рисунками, которые их демонстрируют. Ответ запишите в виде последовательности цифр.

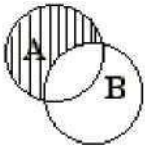
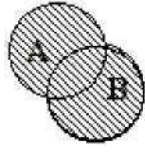
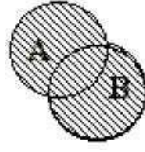
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	РИСУНОК
А Объединением ($A \cup B$) множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат хотя бы одному из этих множеств	1 
В Пересечением ($A \cap B$) множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат как множеству A , так и множеству B	2 
С Разностью ($A \setminus B$) множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат множеству A , но не принадлежат множеству B	3 

2. Даны три множества $A = \{1;2;3\}$; $B = \{4;5;6\}$; $C = \{3;6;9\}$. Запишите множество $(A \cup B) \setminus C$.

3. На фирме работают 100 человек. Известно, что 70 человек владеют английским языком, 45 человек владеют немецким языком, а 25 человек владеют и английским и немецким языками. Сколько человек на фирме не владеют ни английским, ни немецким?

Вариант 2

1. Установите соответствие между определениями и рисунками, которые их демонстрируют. Ответ запишите в виде последовательности цифр.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ		РИСУНОК
А	Объединением ($A \cup B$) множеств А и В называется множество, элементы которого принадлежат хотя бы одному из этих множеств	1 
В	Пересечением ($A \cap B$) множеств А и В называется множество, элементы которого принадлежат как множеству А, так и множеству В	2 
С	Разностью ($A \setminus B$) множеств А и В называется множество, элементы которого принадлежат множеству А, но не принадлежат множеству В	3 

2. Даны три множества $A = \{1;2;3\}$; $B = \{3;6;9\}$; $C = \{6;7;8\}$. Запишите множество $(A \cup C) \setminus B$.

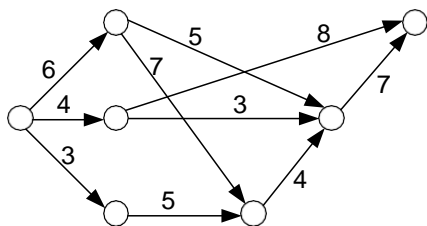
3. На фирме работают 125 человек. Известно, что 90 человек владеют английским языком, 65 человек владеют немецким языком, а 30 человек владеют и английским и немецким языками. Сколько человек на фирме не владеют ни английским, ни немецким?

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
*Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Выполнение операций над множествами
*Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Применение элементов дискретной математики в решении прикладных задач экономического содержания

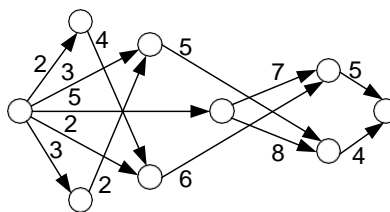
Время на выполнение: 30 минут
Перечень объектов контроля и оценки

Тема 3.2. Основные понятия теории графов

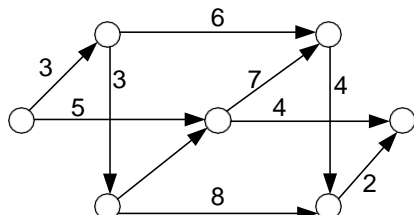
№1. Определить *max* и *min* путь:



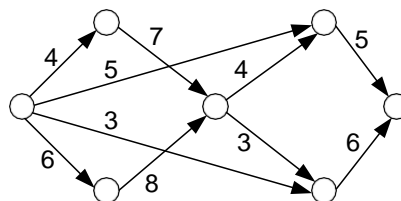
№2. Определить *max* и *min* путь:



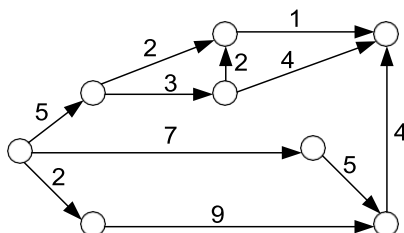
№3. Определить *max* и *min* путь:



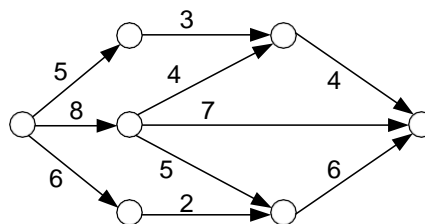
№4. Определить *max* и *min* путь:



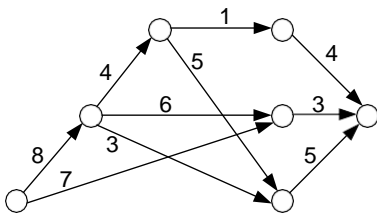
№5. Определить *max* и *min* путь:



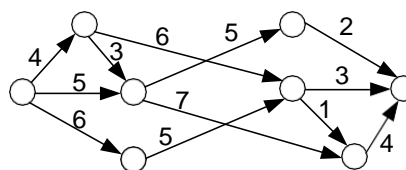
№6. Определить *max* и *min* путь:



№7. Определить *max* и *min* путь:



№8. Определить *max* и *min* путь:



Раздел 4. Элементы теории комплексных чисел

Тема 4.1. Комплексные числа и действия над ними

Проверочная работа № 8

Вариант 1

1. Найдите произведение комплексных чисел $(2 + 3i) \cdot (2 - 3i)$.
2. Найдите частное комплексных чисел $\frac{4 - 5i}{3 + 6i}$.
3. Решите уравнения на множестве комплексных чисел
а) $x^2 - 8x + 20 = 0$;
б) $x^4 = 16$.

Вариант 2

1. Найдите произведение комплексных чисел $(3 + 4i) \cdot (3 - 4i)$.
2. Найдите частное комплексных чисел $\frac{3 + 6i}{4 + 5i}$.
3. Решите уравнения на множестве комплексных чисел
а) $x - 4x + 13 = 0$;
б) $x^4 = 81$.

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
*Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности *Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики	- Выполнение действий над комплексными числами, заданными в алгебраической форме; - Решение задач на множестве комплексных чисел

Оценка:

- «5» баллов - выполнено 4 задания;
- «4» балла - выполнено 3 задания;
- «3» балла - выполнено 2 задания;
- «2» балла - выполнено менее 2 заданий.

Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики

Тема 5.1. Вероятность. Теорема сложения вероятностей

Проверочная работа № 4

Вариант 1

1. В урне лежат 7 белых и 3 черных шаров. Случайным образом вынимают два шара. Найдите вероятность того, что оба шара окажутся черными.
2. Из колоды в 36 карт наугад вынимают одну карту. Найдите вероятность того, что эта карта либо дама, либо карта червовой масти.
3. В партии из 16 деталей имеются 6 бракованных. Какова вероятность того, что среди наудачу отобранных 8 деталей окажутся 3 бракованные?
4. Товар определенной марки завозится в торговый центр с трех баз. Вероятности того, что данный товар есть в наличии на первой, второй и третьей базах, равны соответственно: 0,6; 0,7; 0,8. Найдите вероятность того, что нужный товар есть только на одной базе.

Вариант 2

1. В урне лежат 6 белых и 4 черных шаров. Случайным образом вынимают два шара. Найдите вероятность того, что оба шара окажутся черными.
2. Из колоды в 36 карт наугад вынимают одну карту. Найдите вероятность того, что эта карта либо валет, либо карта трефовой масти.
3. В партии из 18 деталей имеются 8 бракованных. Какова вероятность того, что среди наудачу отобранных 9 деталей окажутся 4 бракованные?
4. Товар определенной марки завозится в торговый центр с трех баз. Вероятности того, что данный товар есть в наличии на первой, второй и третьей базах, равны соответственно: 0,6; 0,7; 0,8. Найдите вероятность того, что нужный товар есть только на двух базах.

Время на выполнение: 40 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
---	---------------------------------------

<p>*Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>- Нахождение вероятности случайного события</p>
<p>*Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>- Применение вероятностных методов в решении прикладных задач экономического содержания</p>

- «5» баллов - выполнено 4 задания;
«4» балла - выполнено 3 задания;
«3» балла - выполнено 2 задания;
«2» балла - выполнено менее 2 заданий.

Тема 5.2. Случайная величина, её функция распределения

Тема 5.3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины

Проверочная работа № 5

Вариант 1

1. Статистическое распределение выборки представлено таблицей:

x	2	4	6	8	10
n_i	3	5	7	9	11

Определите:

- 1) моду вариационного ряда;
- 2) медиану вариационного ряда.

2. Запишите вариационный ряд и статистическое распределение элементов выборки 10, 12, 10, 15, 14, 11, 15, 11, 12, 13, 15, 10, 12, 16, 15, 13, 16 - из числа отработанных дней за январь месяц сотрудниками фирмы.

Определите:

- 1) объем выборки;
 - 2) размах выборки.
3. Статистическое распределение выборки представлено таблицей:

x_j	5	6	7
n_j	2	1	2

Найдите:

- 1) выборочную среднюю;
- 2) выборочную дисперсию;
- 3) выборочное среднее квадратическое отклонение.

Вариант 2

1. Статистическое распределение выборки представлено таблицей

x	3	5	7	9	11
n_j	2	4	6	8	10

Определите:

- 1) моду вариационного ряда;
- 2) медиану вариационного ряда.

Запишите вариационный ряд и статистическое распределение элементов выборки 11, 12, 18, 15, 14, 11, 15, 16, 15, 13, 15, 16, 12, 15, 17, 13, 18 - из числа отработанных дней за январь месяц сотрудниками фирмы. Определите:

- 1) объем выборки;
- 2) размах выборки.

2. Статистическое распределение выборки представлено таблицей:

x_j	4	5	6
n_j	3	1	3

Найдите:

- 1) выборочную среднюю;
- 2) выборочную дисперсию;
- 3) выборочное среднее квадратическое отклонение. Время на выполнение:

30 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
<p>*Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики *Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>- Запись статистического распределения выборки; - Нахождение моды и медианы вариационного ряда; - Нахождение основных числовых характеристик выборки</p>
<p>*Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>- Применение статистических методов в решении прикладных задач экономического содержания</p>

Оценка:

«5» баллов - верно найдены 7 характеристик; «4» балла - верно найдены 5-6 характеристик;

«3» балла - верно найдены 3-4 характеристики; «2» балла - верно найдены менее 3 характеристик.

Оценка:

«5» баллов - выполнено 3 задания;

«4» балла - выполнено 2 задания;

«3» балла - выполнено 1 задание;

«2» балла - не выполнено ни одного задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

**Ивантеевский филиал
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

_____ Н.А. Барышникова

« 1 » сентября 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ЕН.01. Математика

для специальности среднего профессионального образования

23.02.07

код специальности

Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей

2023 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины **ЕН.01. Математика** разработан на основе: Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей (утверждён приказом Минобрнауки России от 09.12.2016, № 1568, зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2016, регистрационный № 44946); Положения о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся Ивантеевского филиала Московского политехнического университета.

Организация-разработчик: Ивантеевский филиал Московского политехнического университета

Разработчик: Н.А. Барышникова, преподаватель

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии «Техники и технологии наземного транспорта»
(Протокол № 1 от « 31 » августа 2023 г.)

Председатель _____ С.Н. Чернышев

Ивантеевский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», 2023

Состав ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине ЕН.01. Математика

№ п/п	Наименование КОС	Материалы для представления в ФОС
1	Экзамен в устной форме	Комплект контрольных заданий для экзамена в устной форме по вариантам

3.1. Контрольно-оценочный материал для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: устный экзамен

Назначение: Контрольно-оценочный материал предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01. Математика по специальности СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Время на подготовку к ответу – выполнение заданий: 40 минут.

<i>Коды формируемых компетенций ПК, ОК</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ОК 01-06, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3 ПК 3.1-3.3 ПК 4.1-4.3 ПК 5.1-5.4 ПК 6.1-6.4	У.1 Анализировать сложные функции и строить их графики; У.2 Выполнять действия над комплексными числами; У.3 Вычислять значения геометрических величин; У.4 Производить операции над матрицами и определителями; У.5 Решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики; У.6 Решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления; У.7 Решать системы линейных уравнений различными методами	3.1 Основные математические методы решения прикладных задач; основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики; 3.2 Основы интегрального и дифференциального исчисления; 3.3 Роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.

1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

Устно ответить на вопросы.

«Матрицы и определители»

1. Что называется матрицей?
2. Что называется матрицей-строкой? матрицей-столбцом? вектором?
3. Какие матрицы называются прямоугольными? квадратными?
4. Какие матрицы называются равными?
5. Что называется главной диагональю матрицы?
6. Какая матрица называется диагональной?
7. Какая матрица называется единичной?
8. Какая матрица называется треугольной?
9. Что значит транспонировать матрицу?
10. Транспонируйте матрицу $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 7 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix}$.
11. Что называется суммой матриц?
12. Сложите матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & -3 \end{pmatrix}$.
13. Что называется произведением матрицы на число?
14. Как найти произведение двух матриц?
15. В чем состоит обязательное условие существования произведения матриц?
16. Какими свойствами обладает произведение матриц?
17. Что называется определителем матрицы?
18. Как вычисляется определитель третьего порядка по правилу Сарруса?
19. Что называется минором?
20. Что называется алгебраическим дополнением элемента определителя?
21. Как разложить определитель по элементам строки и столбца?
22. Какие способы вычисления определителя вам известны?
23. Перечислите свойства определителей.
24. Какая матрица называется невырожденной?
25. Какая матрица называется обратной по отношению к данной?
26. Каков порядок вычисления матрицы обратной данной?

«Методы решения систем линейных уравнений»

1. Как записать простейшее матричное уравнение?
2. Сформулируйте теорему Крамера.
3. Запишите формулы Крамера.
4. Опишите метод Гаусса.

«Комплексные числа и действия над ними»

1. Дайте определение мнимой единицы.
2. Как вычислить степени мнимой единицы?
3. Вычислите i^{35} , i^{42} , i^{144} .
4. Какое число называется комплексным?
5. Какие комплексные числа называются чисто мнимыми? Приведите примеры комплексных чисел, чисто мнимых чисел.
6. Какие комплексные числа называются равными?
7. Какие комплексные числа называются сопряженными?
8. Как выполняется сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме?
9. Произведите действия: а) $(2+3i)+(2i-7)$; б) $(6+5i)-(2-3i)$?
10. Как геометрически изображаются комплексные числа?
11. Что называется модулем и аргументом комплексного числа?
12. Как записывается комплексное число в тригонометрической форме? В показательной форме?
13. Сколько значений имеет корень n-ой степени из комплексного числа?
14. Как найти все значения корня n-ой степени из комплексного числа, записанного в тригонометрической форме? В показательной форме?
15. Как решить квадратное уравнение, если его дискриминант отрицателен?
16. Какие корни и сколько корней имеет квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом?

«Предел и непрерывность функции»

1. Дайте определение предела переменной величины. Перечислите свойства пределов.
2. Как прочитать запись $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$? Дайте определение предела функции в точке.
3. Дайте определение непрерывной функции. Какими свойствами на отрезке она обладает? Определите интервалы непрерывности функции $f(x) = \frac{1}{x+2}$.
4. Дайте определение предела функции на бесконечности. Объясните основной метод раскрытия неопределенности $\frac{\infty}{\infty}$ на примере вычисления предела
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x^2 + 5x}{x^3 + 2x - 3}$$

5. Сформулируйте и запишите первый и второй замечательные пределы.

«Производная и дифференциал»

1. Что называется приращением независимой переменной и приращением функции?
2. Что характеризует скорость изменения функции относительно изменения аргумента? Дайте определение производной.
3. Какая функция называется дифференцируемой в точке и на отрезке? Сформулируйте зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
4. Из каких операций складывается общее правило нахождения производной данной функции?
5. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
6. Назовите основные формулы и правила дифференцирования.
7. Что называется дифференциалом функции, чему он равен, как обозначается и каков его геометрический смысл?
8. Чем можно оправдать, что при малых значениях Δx приращение функции приближенно равно её дифференциалу? Что выражает геометрически формула $\Delta y \approx dy$?

«Применение производной к исследованию функций»

1. Дайте определение возрастающей и убывающей функций. Каковы знаки приращения аргумента и функции в интервалах возрастания и убывания?
2. В чём заключается признак возрастания и убывания функции?
3. В чём заключаются необходимый и достаточный признаки существования экстремума?
4. Перечислите порядок операций для отыскания максимума и минимума функции с помощью первой производной.
5. В чём различие между нахождением максимума и минимума функции и нахождением наибольшего и наименьшего значений?
6. Как ищется наибольшее и наименьшее значения функции на данном отрезке?

«Построение графиков функций с помощью производной»

1. Какой схемой рекомендуется пользоваться при построении графика функции? Опишите каждый пункт схемы.

Тема: «Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»

1. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
2. Если $F(x)$ – первообразная для $f(x)$, то каким равенством они связаны между собой?
3. Запишите первообразные для функций 3 , $4x^3$, $\cos x$, $2/x$.
4. Первообразная определяется неоднозначно. Как это нужно понимать?
5. Почему при интегрировании функций появляется произвольная постоянная?
6. Почему одна функция имеет целую совокупность первообразных?
7. Как записать всю совокупность первообразных функций?
8. Что называется неопределенным интегралом?
9. Чем отличается неопределенный интеграл от первообразных функции?
10. Почему интеграл называется неопределенным?
11. Как называются все элементы равенства $\int f(x)dx = F(x) + C$.
12. Чем отличаются друг от друга подынтегральная функция и подынтегральное выражение?
13. Что означает постоянная C в определении неопределенного интеграла?
14. Чему равна производная и дифференциал неопределенного интеграла?
15. В чем заключается правило интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?
16. В чём заключается правило интегрирования алгебраической суммы функций?
17. Чему равен интеграл от дифференциала некоторой функции?
18. Назовите основные формулы интегрирования.
19. Почему $n \neq -1$ для интеграла $\int x^n dx$? В какой формуле рассматривается этот случай?
20. Как проверить результат интегрирования?
21. Какие из следующих равенств записаны верно, а какие нет: а) $\int x^3 dx = 3x^2 + C$; б) $\frac{dx}{x} = \ln x + C$; в) $\int (1+x) dx = x + \frac{x^2}{2} + C$.
22. В чём состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?
23. Что такое интегральные кривые? Как они расположены друг относительно друга? Могут ли они пересекаться?
24. Как расположены касательные к интегральным кривым в точках, имеющих одну и ту же абсциссу?
25. Как из семейства интегральных кривых выделить одну из них?
26. Как определить постоянную интегрирования по начальным данным?
27. Укажите целесообразность подстановки для нахождения следующих интегралов:
а) $\int \frac{e^{\arctg x}}{1+x^2} dx$; б) $\int \frac{\sqrt[3]{1+\ln x}}{x} dx$; в) $\int x^3 \sqrt{1-3x^4} dx$

28. Укажите, какие из следующих интегралов целесообразно интегрировать по частям: а) $\int x \arcsin x dx$; б) $\int \frac{dx}{x \ln x}$; в) $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{4-x^2}}$; г) $\int \frac{\arcsin x}{x^2} dx$; д) $\int \cos x \ln(\sin x) dx$.

«Определенный интеграл и его приложения»

1. Что такое определенный интеграл?
2. Что в записи $\int_a^b f(x) dx$ означают: а) числа a и b ; б) x ; в) $f(x) dx$. Может ли быть $a=b$; $a>b$?
3. Зависит ли приращение $F(b)-F(a)$ от выбора первообразной?
4. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
5. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
6. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равна отрицательной величине, нулю и почему?
7. Приведите примеры физических и технических задач, которые можно решить с помощью определенного интеграла.

2. ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{3x}\right)^{5x}$.
2. Найти производную функции $y = (x^4 - 5x^2 + x)^7$.
3. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int \sin^6 x \cdot \cos x dx$.
4. Автосалон реализует партию автомобилей в количестве 10 штук, причем 4 автомобиля из данной партии имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что среди 5 автомобилей, приобретаемых коммерческой организацией, окажутся 2 автомобиля с дефектами? Ответ запишите в виде десятичной дроби, округлив полученное значение до тысячных.
5. Решите систему уравнений методом Крамера

$$\begin{aligned} 3x - 8y + 6z &= 5, \\ -5x + 4y + 3z &= 12, \\ 7x + 2y - 5z &= -4. \end{aligned}$$

Основная учебная литература:

ОЛ.1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 401 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536607>

ОЛ.2. *Богомолов, Н. В.* Математика. Углубленный уровень. 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 398 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16224-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544787>

ОЛ.3. Башмаков, М.И., Математика: учебник для среднего профессионального образования, 2-е изд., стереотипное, Москва: Издательство КНОРУС, 2020, 394 с.

Дополнительная учебная литература:

ДЛ.1. *Седых, И. Ю.* Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Ю. Седых, Ю. Б. Гребенщиков, А. Ю. Шевелев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 393 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19259-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556205>

Информационные ресурсы интернет:

ИР.1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 года.: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/. - Режим доступа - Текст электронный

ИР.2. Образовательная платформа. Для вузов и ссузов. Юрайт : офиц.сайт. URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 13.06.2024). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.— Текст электронный

ИР.3. Цифровая библиотека IPRsmart ONE : офиц.сайт. URL: <https://www.iprbookshop.ru/> / (дата обращения: 13.06.2024). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный