



УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом Института сервисных
технологий
Протокол №7 от «29» января 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

**основной профессиональной образовательной программы среднего
профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего
звена**

по специальности: *09.02.07 Информационные системы и программирование*

Квалификация: *Специалист по информационным системам*

год начала подготовки: 2024

Разработчики:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Свириденко С.П</i>

Рабочая программа согласована и одобрена руководителем ППССЗ:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Границына М.С.</i>



СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Общая характеристика рабочей программы дисциплины**
- 2 Структура и содержание учебной дисциплины**
- 3 Методические указания по проведению практических занятий/лабораторных работ/семинаров, занятий в форме практической подготовки (при наличии), и самостоятельной работе**
- 4 Фонд оценочных средств дисциплины**
- 5 Условия реализации программы дисциплины**
- 6 Информационное обеспечение реализации программы**



1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Элементы высшей математики»

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» принадлежит к математическому и общему естественнонаучному циклу основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

1.2 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Осваиваемые компетенции


<i>Код ПК, ОК</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ОК 1, ОК 5,	Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости Применять методы дифференциального и интегрального исчисления Решать дифференциальные уравнения Пользоваться понятиями теории комплексных чисел	Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии Основы дифференциального и интегрального исчисления Основы теории комплексных чисел



2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	82
<i>в т.ч. в форме практической подготовки (если предусмотрено)</i>	-
в т. ч.:	
теоретическое обучение	30
практические и лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	32
Самостоятельная работа	6
Консультации	2
Промежуточная аттестация	12

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		Лист 5

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Элементы высшей математики»


Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1. Основы теории комплексных чисел	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Определение комплексного числа. Формы записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел.		
Тема 2. Теория пределов	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Числовые последовательности. Предел функции. Свойства пределов		
	2. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей		
	3. Односторонние пределы, классификация точек разрыва		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		
Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Определение производной		
	2. Производные и дифференциалы высших порядков		
	3. Полное исследование функции. Построение графиков		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
Тема 4. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Неопределенный и определенный интеграл и его свойства		
	2. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования		
	3. Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		



Тема 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных		
	2. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных		
	3. Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Тема 6. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Двойные интегралы и их свойства		
	2. Повторные интегралы		
	3. Приложение двойных интегралов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Тема 7. Теория рядов	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Определение числового ряда. Свойства рядов		
	2. Функциональные последовательности и ряды		
	3. Исследование сходимости рядов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Общее и частное решение дифференциальных уравнений		
	2. Дифференциальные уравнения 2-го порядка		
	3. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
Тема 9. Матрицы и определители	Содержание учебного материала	4	ОК 1, ОК 5,
	1. Понятие Матрицы		
	2. Действия над матрицами		
	3. Определитель матрицы		
	4. Обратная матрица. Ранг матрицы		



	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
Тема 10. Системы линейных уравнений	Содержание учебного материала	4	ОК 1, ОК 5,
	1. Основные понятия системы линейных уравнений		
	2. Правило решения произвольной системы линейных уравнений		
	3. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		
Тема 11. Векторы и действия с ними	Содержание учебного материала	2	ОК 1, ОК 5,
	1. Определение вектора. Операции над векторами, их свойства		
	2. Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведения векторов		
	3. Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
Тема 12. Аналитическая геометрия на плоскости	Содержание учебного материала	4	ОК 1, ОК 5,
	1. Уравнение прямой на плоскости		
	2. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой		
	3. Линии второго порядка на плоскости		
	4. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Самостоятельная работа обучающихся	2		
Примерный перечень практических работ: <ul style="list-style-type: none">• Решение задач по линейной алгебре.• Решение задач по аналитической геометрии.• Решение дифференциальных уравнений.• Интегральное исчисление, решения интегралов, вычисление интегралов.• Решение задач с комплексными числами.			
Промежуточная аттестация		12	
Консультации		2	
Всего:		78	

	<p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»</p>	<p>СМК РГУТИС</p>
		<p>Лист 8</p>

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)



3. Методические указания по проведению практических занятий/лабораторных работ/семинаров, занятий в форме практической подготовки (при наличии), и самостоятельной работе

Практические занятия заключаются в выполнении студентами, под руководством преподавателя, комплекса учебных заданий направленных на усвоение научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретение практических навыков овладения методами практической работы с применением современных средств компьютерной графики, мультимедиа, коммуникационных технологий.

Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов. Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать эти навыки на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Практические занятия проводятся в форме практических работ.

3.1. Тематика и содержание практических занятий/лабораторных работ/семинаров

Перечень практических работ:

- Решение задач по линейной алгебре.
- Решение задач по аналитической геометрии.
- Решение дифференциальных уравнений.
- Интегральное исчисление, решения интегралов, вычисление интегралов.
- Решение задач с комплексными числами.

Содержание практических занятий

Тема Основные понятия и определения матрицы

Содержание:

Практическое занятие 1. (Матрица и действие с матрицами)

Вид практического занятия: Практическая работа с использованием карточек индивидуальных заданий

Тема и содержание занятия: *Матрица и действия с матрицами.*

Цель занятия: Научиться вычислять матрицы и находить определитель

Практические навыки: *Студент должен выполнять все действия с матрицами, определителями.*

Продолжительность занятия –2 часа

1. Сложить матрицы А и В

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

$$B = \begin{pmatrix} -5 & 3 & 16 \\ 0 & 0 & 0 \\ 7 & 10 & -1 \end{pmatrix}$$



2. Умножение матриц A на число $k=3$

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 0 & -5 & -3 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Найти произведение A на B

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -7 & 3 \\ 0 & -7 & -1 \\ 6 & 9 & 10 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 0 & -5 & -3 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Тема 1.2. Определитель основные понятия и определения.

Содержание:

Практическая работа № 2(Определитель)

Определители.

Вид практического занятия: Практическая работа с использованием карточек индивидуальных заданий

Тема и содержание занятия: *Определитель*

Цель занятия: Научиться находить определитель 2 и 3 порядка

Практические навыки: *Студент должен выполнять все действия с матрицами, определителями.*

1. Вычислить определитель путем разложения по элементам строки или столбца.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 6 & 4 & 7 \\ 4 & -6 & 9 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить определитель 3 порядка правилом треугольников.

$$\begin{vmatrix} 1 & -5 & 1 \\ 1 & 5 & 3 \\ -3 & 7 & -1 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} -2 & 4 & -6 \\ 3 & 5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}$$



Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Содержание:

Практическая работа № 3(Нахождение миноров и алгебраических дополнений)

Тема и содержание занятия: *нахождение миноров и алгебраические дополнения.*

Цель занятия: Научиться составлять миноры из определителей и вычислять алгебраические дополнения.

Практические навыки: *Студент должен применять алгоритм вычисления алгебраического дополнения в соответствии с формулами .*

1.Записать все миноры определителя.

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 7 & -1 & -8 \\ 2 & 6 & -1 \end{vmatrix} \quad D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 6 & -4 & -7 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

2.Найти алгебраическое дополнения элементов.

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 9 & 8 & 2 \\ 2 & 4 & -1 \end{vmatrix}$$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Содержание:

Практическая работа № 4(Нахождение обратной матрицы)

Тема и содержание нахождение обратной матрицы.

Цель занятия: Научиться находить обратную матрицу

Практические навыки: *Студент должен находить обратную матрицу и делать проверку*

1.Найти матрицу, обратную матрице

$$\begin{pmatrix} 2 & -7 \\ 0 & -7 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -4 & 8 & 3 \\ 0 & -3 & 7 \\ -6 & 2 & 10 \end{pmatrix}$$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Тема 1.3. Системы линейных уравнений и методы их решения.

Содержание:

Практическая работа № 5(Решение систем линейных уравнений)

Тема и содержание; решение систем линейных уравнений.

Цель занятия: Научиться решать систему линейных уравнений, метод Гауса, матричной, Крамера.

Практические навыки: *Студент должен* решать систему линейных уравнений, метод Гауса, матричной, Крамера

1. Переменная x системы уравнений
$$\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 3x - 5y + 3z = 1 \\ 2x + 7y - z = 8 \end{cases}$$
 определяется по формуле

Варианты ответов:

$$1) \quad x = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 3 & -5 & 1 \\ 2 & 7 & 8 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}}$$

$$2) \quad x = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 8 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}}$$

$$3) \quad x = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 1 & -5 & 3 \\ 8 & 7 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}}$$

$$4) \quad x = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 1 & -5 & 3 \\ 8 & 7 & -1 \end{vmatrix}}$$

2. Решить систему уравнений тремя способами.

$$\begin{cases} 3x + 4y + 2z = 8 \\ x + 5y + 2z = 5 \\ 2x + 3y + 4z = 3 \end{cases}$$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Раздел 2. Основы теории комплексных чисел.

Тема 2.2. Алгебраическая форма комплексного числа

Содержание:

Практическая работа №6 (комплексные числа)

Тема и содержание; комплексные числа

Цель занятия: Научиться применять основные правила и формулы для решения упражнения с комплексными числами

Практические навыки: *Студент должен* решать упражнения с комплексными числами

1. Представить к/ч $z = -10i$ в тригонометрической форме.



2. Выполнить указанные действия: $\frac{i^{13} - i^{14}}{1 + i^{15}} + i^{10}$

3. Выполнить действия: $\frac{5+12i}{8-6i} + \frac{(1+2i)^2}{2+i}$

4. Выполнить указанные действия: $\frac{(3+4i)(-1+3i)}{6-8i}$.

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Тема 2.3. Тригонометрическая форма комплексного числа

Содержание:

Практическая работа №7(дифференциальные уравнения)

Основные понятия «Дифференциальные уравнения»

Студент должен знать определения дифференциальных уравнений, знать общее и частное решение. Различать виды дифференциальных уравнений (с разделяющимися переменными, линейные, однородные). Знать алгоритм решения дифференциальных уравнений.

Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными:

1. $(y-1)^2 dx + (1-x)^3 dy = 0$

2. $\cos x \cos y dx - \sin x \sin y dy = 0$

3. $\ln x \sin^3 y dx + x \cos y dy = 0$

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;

решать дифференциальные уравнения.

Тема 2.4 Показательная форма комплексного числа.

Содержание:

Практическая работа № 8(дифференциальные уравнения в частных производных)

Дифференциальные уравнения в частных производных

Студент должен уметь решать дифференциальные уравнения с заданными начальными условиями (условие Коши) из общего решения дифференциального уравнения 1-го и 2-го порядков.

1. $y^1 = 2 + y$, если $y = 3$ при $x = 0$

2. $y^{11} = 0$, если $y = 0$ при $x = 0$ и $y^1 = 1$ при $x = 1$

3. $y^{11} - 9y = 0$, если $y = 2$ и $y^1 = 6$ при $x = 0$

4. $y^{11} - 2y^1 + 50y = 0$, если $y = 1$ и $y^1 = 1$ при $x = 0$

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;

решать дифференциальные уравнения.

Раздел 3. Основы аналитической геометрии.

Тема 3.1. Основные понятия и определения векторов на плоскости и пространстве

Содержание:

Практическая работа № 9(Решение задачи по векторной алгебре с применением основных формул.)

Тема и содержание; аналитическая геометрия



Цель занятия: Научиться применять формулы и понятия геометрии

Практические навыки: *Студент должен* решать задачи с применением геометрических формул

1. Построить точки $A(-5;6;-3)$; $B(0;-3;5)$; $C(-2;0;-4)$

2. Вершины четырехугольника имеют координаты $P(1; 0)$, $Q(2; \frac{5}{3})$, $R(5; 2)$, $S(6;-1)$, найти точку пересечения его диагоналей.

3. Найти периметр треугольника, ограниченного прямыми $4x - 3y + 6 = 0$, $X + 3y - 36 = 0$ и осью ординат.

4. $\triangle ABC$, $A(-3;4)$, $B(-9;6)$, $C(5;2)$. Составить ур-е средней линии \parallel стороне AB .

5. Если число 2,5 округлить до 3, тогда относительная погрешность полученного приближения числа будет равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) -0,5 2) 0,2
3) -0,2 4) 0,5

6. Первое приближение к значению корня уравнения $x^3+4x-1=0$, расположено на отрезке $[0;1]$, полученное методом хорд по формуле $x=\alpha - \frac{f(\alpha)}{f(b)-f(\alpha)}(b - \alpha)$, где α и b – концы отрезка $[\alpha,b]$, равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1,2 2) 0,2
3) 0,5 4) -0,2

7. При начальном значении переменных $x_1^0 = 1, x_2^0 = x_3^0 = 1$ первое приближение

Решения системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1=6-0.2x_2^0 - 0.8x_3^0 \\ x_2=5-0.5x_1^0 + 0.5x_3^0 \\ x_3=4+0.6x_1^0 + 0.4x_2^0 \end{cases} \text{ равно....}$$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Тема 3.2. Произведение векторов

Содержание:

Практическое занятие №10 (Решение задач с применением основных формул.)

Тема и содержание; произведение векторов

Цель занятия: Научиться вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение векторов
Практические навыки: *Студент должен* решать задачи с применением основных формул

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;



Тема 3.3. Взаимное расположение прямых на плоскости, в пространстве.

Содержание:

Практическое занятие №11 (основные численные методы)

Тема и содержание: Плоскость прямая в пространстве

Цель занятия: Научиться определять плоскость и прямую в пространстве

Практические навыки: *Студент должен* решать задачи по определению плоскости и прямой в пространстве

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Тема 3.4. Плоскость, прямая в пространстве

Содержание:

Практическое занятие №12 (Решение задач по теме 3.4)

Тема и содержание: Плоскость прямая в пространстве

Цель занятия: Научиться определять плоскость и прямую в пространстве

Практические навыки: *Студент должен* решать задачи по определению плоскости и прямой в пространстве

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Тема 3.5. Классификация кривых второго порядка.

Содержание:

Практическая работа № 13 (Решение задач по теме 3.5)

Тема и содержание; классификация кривых второго порядка.

Цель занятия: Научиться решать задачи с применением формул и знать классификацию кривых второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* задачи с применением формул и знать классификацию кривых второго порядка.

1. Найти координаты вершин, оси, фокусы и эксцентриситет эллипсов.

$$16x^2 + 25y^2 = 400$$

$$16x^2 + 9y^2 = 144$$

2. Показать что уравнение представляет собой уравнение параболы. Найти вершины, фокус, ось и директрису этой параболы.

$$2x^2 - 12x + y + 13 = 0$$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Содержание:

Практическая работа № 14 Решение задач на кривые второго по третьему разделу

Тема и содержание; классификация кривых второго порядка.



Цель занятия: Научиться решать задачи с применением формул и знать классификацию кривых второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* задачи с применением формул и знать классификацию кривых второго порядка.

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

Раздел 4. Математический анализ и основные численные методы.

Тема 4.1. Предел последовательности и функции

Содержание:

Практическая работа № 15 (Вычисление пределов с применением первого и второго замечательного предела.) Решение задач на кривые второго по третьему разделу.

Тема и содержание; вычисление пределов с применением первого и второго замечательного предела .

Цель занятия: Научиться вычислять пределы

Практические навыки: *Студент должен* вычислять пределы

1. Найти $\lim_{n \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{27x^3 - 1}$

2. Найти: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3X^3 - 4X^2 + 8}{-5X^3 + 2X^2 + X}$

3. Найти предел: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{X+1}\right)^{2X}$

4. Найти $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{\ln(1-5X)}{X}$

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;

Тема 4.2. Дифференциальное исчисление

Содержание:

Практическая работа № 16 (Решение упражнений по теме 4.2.)

Тема и содержание; нахождение производных от функций

Цель занятия: применять формулы дифференцирования к нахождению производных

Практические навыки: *Студент должен* уметь применять правила и формулы для нахождения производных.

1. Найти y^1 , если $y = (\operatorname{tg} x - 1) \cdot \operatorname{arcsin} x$.

2. Найти y^1 , если $y = X^2 \log_4 X$

3. Найти y' , если $y = \frac{\log_5 x}{5^x}$

4. Найти y^1 , если $y = 2 \ln \ln x - \ln 2x$

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;

решать дифференциальные уравнения.



Тема 4.4. Неопределённый интеграл

Содержание:

Практическая работа № 17 (Вычисление неопределённых интегралов с применением основных формул)

Тема и содержание; нахождение определенных неопределённых интегралов

Цель занятия: применять формулы интегрирования для нахождения интегралов.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы для вычисления интегралов

1. Найти $\int 6^{5x+2} dx$

2. Найти $\int \frac{dx}{6x+5}$

3. Вычислить: $\int_1^2 5x^4 dx$

4. Вычислить $\int_0^4 (3x - e^4) dx$

5. Точка движется прямолинейно по закону $s=1\sqrt{3}t^3 + 2t^2 - t$. Найти скорость и ускорение движения через 1с после начала движения.

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Тема 4.5. Определённый интеграл

Содержание:

Практическая работа № 18 (Приближенные методы вычисления)

Тема и содержание: Определённый интеграл.

Цель занятия: уметь вычислять частные производные, решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления, вычислять двойные интегралы.

Практические навыки: Студент должен применять основные формулы интегрирования.

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Содержание:

Практическая работа № 19 (Вычисления площадей плоских фигур)

Тема и содержание: Определённый интеграл

Цель занятия: уметь вычислять площадь плоских фигур.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные формулы интегрирования.

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Тема 4.6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Содержание:

Практическая работа № 20 (Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.)



Тема и содержание: Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Цель занятия: уметь решать простейшее дифференциальное уравнение первого и второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы решения дифференциальных уравнений (линейных и однородных)

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Содержание:

Практическая работа № 21 (Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.)

Тема и содержание: Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Цель занятия: уметь решать простейшее дифференциальное уравнение первого и второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы решения дифференциальных уравнений (линейных и однородных)

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Содержание:

Практическая работа № 22 (Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.)

Тема и содержание: Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Цель занятия: уметь решать простейшее дифференциальное уравнение первого и второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы решения дифференциальных уравнений (линейных и однородных)

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Тема 4.7. Основные понятия теории дифференциальных уравнений

Содержание:

Практическая работа № 23(Решение дифференциальных уравнений)

Тема и содержание; Решение дифференциальных уравнений.



Цель занятия: уметь решать простейшее дифференциальное уравнение первого и второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы решения дифференциальных уравнений (линейных и однородных)

1. $y' = 2 + y$, если $y = 3$ при $x = 0$

2. $y'' = 0$, если $y = 0$ при $x = 0$ и $y' = 1$ при $x = 1$

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Содержание:

Практическая работа № 24 (Решение дифференциальных уравнений)

Тема и содержание; Решение дифференциальных уравнений.

Цель занятия: уметь решать простейшее дифференциальное уравнение первого и второго порядка.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы решения дифференциальных уравнений (линейных и однородных)

1. $3y'' - 9y = 0$, если $y = 2$ и $y' = 6$ при $x = 0$

2. $y'' - 2y' + 50y = 0$, если $y = 1$ и $y' = 1$ при $x = 0$

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Тема 4.8. Дифференциальные уравнения в частных производных

Содержание:

Практическая работа № 25(Решение задач на составление дифференциальных уравнений)

Тема и содержание; Решение задач на составление дифференциальных уравнений.

Цель занятия: уметь составлять дифференциальное уравнение на основе условия задач. Практические навыки: *Студент должен* применять основные методы решения дифференциальных уравнений.

1. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $(1;4)$, для которой отрезок касательной между точкой касания и осью абсцисс делится пополам.



2. Найти уравнение движения тела, если его скорость пропорциональна пройденному пути и тело проходит 75 м за 5 с, а 225 м – за 10 с.

Результаты обучения (умения):

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
решать дифференциальные уравнения.

Тема 4.9. Числовые и функциональные ряды.

Содержание:

Практическая работа № 26 (Числовые и функциональные ряды.)

Тема и содержание; Числовые и функциональные ряды.

Цель занятия: уметь находить частичные сумму числового ряда, вычислять сходящиеся и расходящиеся ряды, уметь вычислять коэффициенты рядов Фурье.

Практические навыки: *Студент должен* применять основные понятия и методы вычисления числовых функциональных рядов.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} * 2^n}{n!}$ Найти третий член числового ряда

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) -4/3 2) 4/3
3) 1 4) 8/3

2. Использование признака Даламбера при исследовании на сходимость рядов

A) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ и B) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!}$

Позволяет сделать следующий вывод о их сходимости...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) ряд А сходится, ряд В расходится 2) ряд А расходится, ряд В сходится
3) ряды А и В сходятся 4) ряды А и В расходятся

3. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию с периодом 2π , заданную в промежутке $[-\pi, \pi)$ уравнением $f(x)=x$

4. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию с периодом 2π , заданную в промежутке $[-\pi, \pi)$ уравнением $f(x)=x^2$

Результаты обучения (умения):

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;
применять методы дифференциального и интегрального исчисления;



3.2. Тематика и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса, связанного с формированием компетенций обучающихся

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Формы (виды) самостоятельной работы

Самостоятельная работа выполняется в форме подготовки к практическому занятию, работы с конспектом, подготовки к устному опросу.

4. Фонд оценочных средств дисциплины

4.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Формы промежуточной аттестации по семестрам:

№ семестра	Форма контроля
3	Экзамен

В результате промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Результаты обучения: умения, знания и общие/профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У.1. выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений	выполняет операции над матрицами, умеет решать системы линейных уравнений	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы <i>Для промежуточной аттестации:</i> дифференцированный зачет
У.2. применять методы дифференциального и интегрального исчисления	применяет методы дифференциального и интегрального исчисления	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы <i>Для промежуточной аттестации:</i> дифференцированный зачет
У.3. решать дифференциальные уравнения.	Умеет решать дифференциальные уравнения	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы <i>Для промежуточной аттестации:</i>



		дифференцированный зачет
Знать:		
З 1. основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	знает основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы, устный опрос <i>Для промежуточной аттестации:</i> дифференцированный зачет
З 2. основы дифференциального и интегрального исчисления	знает основы дифференциального и интегрального исчисления	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы, устный опрос <i>Для промежуточной аттестации:</i> дифференцированный зачет

Формируемые компетенции:

Код формируемой компетенции	Наименование компетенции	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельных работ, устный опрос. <i>Для промежуточной аттестации:</i> экзамен
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельных работ, устный опрос. <i>Для промежуточной аттестации:</i> экзамен

4.2. Методика применения контрольно-измерительных материалов

Контроль знаний обучающихся включает:

- Текущий контроль
- Промежуточную аттестацию

4.3. Контрольно-измерительные материалы включают:

4.3.1. Типовые задания для оценки знаний и умений текущего контроля



Контроль и оценка результатов освоения темы осуществляется преподавателем в процессе выполнения обучающимися индивидуальных заданий **в виде практических работ, самостоятельных работ, устного опроса.**

Перечень теоретических вопросов по курсу дисциплины

1. Определение матрицы. Действия над матрицами, их свойства.
2. Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства и правила вычисления.
3. Миноры и алгебраические дополнения.
4. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
5. Обратная матрица.
6. Правило Крамера для решения квадратной системы линейных уравнений.
7. Метод исключения неизвестных – метод Гаусса решения системы линейных уравнений.
8. Определение вектора. Операции над векторами, их свойства.
9. Координаты вектора. Модуль вектора.
10. Скалярное произведение векторов.
11. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов.
12. Прямая линия на плоскости: общее уравнение прямой.
13. Прямая линия на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом.
14. Прямая линия на плоскости: уравнение прямой в отрезках.
15. Прямая линия на плоскости: уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
16. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.
17. Расстояние от точки до прямой.
18. Линии второго порядка: каноническое уравнение эллипса.
19. Линии второго порядка: каноническое уравнение гиперболы.
20. Линии второго порядка: каноническое уравнение параболы.
21. Ограниченные и неограниченные последовательности.
22. Бесконечно малые последовательности.
23. Предел числовой последовательности.
24. Свойства сходящихся последовательностей.
25. Монотонные последовательности. Число e .
26. Предел функции. Таблица замечательных пределов.
27. Свойства предела функции.
28. Непрерывные функции: основные определения.
29. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
30. Определение производной функции. Производные основных элементарных функций.
31. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения и частного.
32. Геометрический смысл производной.
33. Производные и дифференциалы высших порядков.
34. Раскрытие неопределенностей, правила Лопиталя.
35. Экстремумы функций.
36. Выпуклые функции. Точки перегиба.



37. Асимптоты.
38. Полное исследование функции.
39. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов.
40. Правила интегрирования: метод замены переменной.
41. Правила интегрирования: интегрирование по частям.
42. Интегрирование рациональных функций.
43. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
44. Определенный интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления.

Пример практической работы:

Практическая работа (Вычисление пределов с применением первого и второго замечательного предела.)

Решение задач на кривые второго порядка по третьему разделу.

Тема и содержание; вычисление пределов с применением первого и второго замечательного предела.

Цель занятия: Научиться вычислять пределы

Продолжительность занятия – 2 часа

1. Найти $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{27x^3 - 1}$
2. Найти: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x^2 + 8}{-5x^3 + 2x^2 + x}$
3. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x+1}\right)^{2x}$
4. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-5x)}{x}$

Трудоемкость - 4 часа

Задания для самостоятельной работы обучающихся.

Тема 12. Аналитическая геометрия на плоскости

Самостоятельная работа «Уравнение окружности эллипса гиперболы и параболы на плоскости»

4.3.2. Типовые задания для оценки знаний и умений промежуточной аттестации

Типовые задания для промежуточной аттестации 3 семестр

. Кривой II порядка $8x^2 + 20y^2 - 24x + y = 7$ является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность



2. Кривой II порядка $4x^2 - 11y^2 - 23x + y = 20$ является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

3. Кривой II порядка $7x^2 - 28x + y = 26$ является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

4. Кривой II порядка $6x^2 + 6y^2 - 22x + y = 7$ является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

Прямые и плоскости в пространстве

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Уравнением плоскости, проходящей через точку $A(2, -1, -1)$ и

перпендикулярной прямой $l : \frac{x+1}{-3} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$, является

а. $3x + 2y + z - 3 = 0$

б. $3x + 2y + z + 2 = 0$

в. $-3x + 3y + z + 10 = 0$



2. Общее уравнение плоскости, содержащей точку $A(1, -5, 2)$ и параллельной плоскости $3x - 10y + z - 2 = 0$, имеет вид

а. $x - 5y + z - 28 = 0$

б. $3x + 2y + z + 5 = 0$

в. $x - 5y + z - 55 = 0$

г. $3x - 10y + z - 55 = 0$

3. Плоскость $\alpha : 2x - 4y + 4z + 12 = 0$ перпендикулярна плоскости

а. $2x - 4y + 4z + 1 = 0$

б. $-4y - 4z + 14 = 0$

в. $-4x + 2y - 1 = 0$

г. $\xi - 4x + 4y - 1 = 0$

4. Прямая, проходящая через точки $A(3, 4, 3)$ и $B(5, 3, 3)$, перпендикулярна плоскости

а. $x - y + 3z + 1 = 0$

б. $2x + y = 0$

в. $2x - y + 5 = 0$

г. $-x + 2y + 3 = 0$

5. Даны три прямых на плоскости: $l_1 : 1 - 4y - x = 0$, $l_2 : 6 - y - 4x = 0$
и $l_3 : -x + 4y - 4 = 0$. Верным является утверждение

а. l_1 и l_2 перпендикулярны

б. l_1 и l_3 перпендикулярны



в. l_2 и l_3 перпендикулярны

г. перпендикулярных прямых нет

6. Уравнением плоскости, проходящей через точку $A(3, 3, -2)$ и

перпендикулярной прямой $l : \frac{x+1}{-2} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$, является

а. $3x + 2y + z - 13 = 0$

б. $3x + 2y + z - 1 = 0$

в. $-2x + 2y + 3z + 6 = 0$

г. $x + y + z - 4 = 0$

тест 7. Общее уравнение плоскости, содержащей точку $A(3, -1, 5)$ и параллельной плоскости $9x - 2y + z - 5 = 0$, имеет вид

а. $3x - y + z - 15 = 0$

б. $3x + 2y + z - 12 = 0$

в. $3x - y + z - 34 = 0$

г. $9x - 2y + z - 34 = 0$

8. Плоскость $\alpha : 2x - 7y - 2z + 15 = 0$ перпендикулярна плоскости

а. $2x - 7y - 2z + 1 = 0$

б. $2y - 7z + 14 = 0$

в. $-7x + 2y - 1 = 0$

г. $-y - 7z + 14 = 0$



Прямые на плоскости

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Прямая, проходящая через точку $A(-2, 0)$ и параллельная прямой $2x + 2y + 2 = 0$, имеет вид

а. $x + 2y + 2 = 0$

б. $-2x + 2y = 0$

в. $2x + 2y + 4 = 0$

г. $2x + 2y + 2 = 0$

2. Уравнением прямой, содержащей точку $A(6, -1)$ и параллельной

прямой $\frac{x}{-5} = \frac{y}{1}$, является

а. $x + 5y = 2$

б. $x + 5y = 1$

в. $5x + y = 0$

г. $x - 5y = 0$

3. Общее уравнение прямой, содержащей точки $A(3, 1)$ и $B(-2, -2)$, имеет вид

а. $-x - 5y + 8 = 0$

б. $3x - 5y - 4 = 0$

в. $-2x + 2y + 8 = 0$

г. $x - 4y + 8 = 0$

Треугольник на плоскости

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Длина стороны AB в треугольнике $\triangle ABC$ с вершинами $A = (3, 3)$, $B = (9, 11)$, $C = (15, 7)$ равна

а. 10 б. 14 в. $2\sqrt{2}$ г. $2\sqrt{3}$

2. Длина медианы AM в треугольнике $\triangle ABC$ с вершинами $A = (11, 3)$, $B = (15, 23)$, $C = (31, 15)$ равна

а. 8 б. 20 в. $4\sqrt{5}$ г. $\sqrt{2}$

3. Угол ABC в треугольнике с вершинами $A = (3, 3)$, $B = (5, 7)$ и $C = (9, 5)$

а. прямой б. тупой в. острый

4. В треугольнике $\triangle ABC$, где $A = (7, 8)$, $B = (19, 12)$, $C = (11, 20)$, угол при вершине A равен

а. $\arccos(3/5)$ б. $\pi/3$ в. $\arccos(1/3)$ г. $\pi/6$

5. В треугольнике $\triangle ABC$, где $A = (0, 4)$, $B = (8, 20)$, $C = (24, 14)$, угол ABC

а. прямой б. тупой в. острый

Линейная алгебра. Алгебра матриц. Обратная матрица. Определители

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1тест. Обратной к матрице $\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 23 & 3 \end{pmatrix}$ является матрица



а. $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -23 & 8 \end{pmatrix}$ б. $\begin{pmatrix} -8 & -1 \\ -23 & -3 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 23 & 3 \end{pmatrix}$ г. $\begin{pmatrix} \frac{1}{8} & 1 \\ \frac{1}{23} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$

2. Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 7 & 9 \\ 5 & 10 \end{pmatrix}$ равен

а. 25 б. $\begin{pmatrix} -7 & -9 \\ -5 & -10 \end{pmatrix}$ в. 115 г. 50

3. Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -10 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 10 \end{pmatrix}$ равен

а. -9 б. 9 в. 11 г. 22

4. Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 5 & 0 & 5 \\ 8 & 1 & 1 \\ 8 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ равен

а. 15 б. 65 в. 115 г. -15

5. Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 5 & 0 & -5 \\ -6 & 0 & 5 \\ 2 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ равен

а. -25 б. 25 в. 40 г. 80

6. Уравнение для нахождения собственных значений матрицы A имеет вид

а. $\det(A - \lambda E) = 0$

б. $A - \lambda E = 0$

в. $\lambda A - E = 0$

г. $\det(A + \lambda E) = 0$

Сумма и произведение матриц

Правильный ответ выделен и **подчёркнут**.

1. Выражение $(AB^T)^T$ эквивалентно

а. $A^T B^T$ **б.** BA^T в. $B^T A^T$ г. $A^T B$

2. Выражение $(AB^{-1})^{-1}$ эквивалентно

а. $A^{-1} B^{-1}$ **б.** BA^{-1} в. $B^{-1} A^{-1}$ г. $A^{-1} B$

3. Произведение матриц $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 3 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ равно

а. $\begin{pmatrix} 18 & 15 \\ 24 & 17 \end{pmatrix}$ б. $\begin{pmatrix} -11 & -10 & -29 \\ -11 & -10 & -29 \\ -5 & -7 & -14 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} 19 & 15 \\ 24 & 18 \end{pmatrix}$ г. $\begin{pmatrix} 10 & 10 & 29 \\ 11 & 9 & 29 \\ 5 & 7 & 13 \end{pmatrix}$

4. Заданы матрицы $A = \begin{pmatrix} -10 & -9 \\ 7 & 7 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 9 & 8 \end{pmatrix}$. Произведение BA равно

а. $\begin{pmatrix} 34 & 25 \end{pmatrix}$ **б.** $\begin{pmatrix} -34 & -25 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} -162 \\ 119 \end{pmatrix}$ г. $\begin{pmatrix} -34 \\ -25 \end{pmatrix}$

5. Заданы матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$. Произведение AB^T равно

а. $\begin{pmatrix} 33 & 66 \\ 32 & 53 \end{pmatrix}$ б. $\begin{pmatrix} 6 & 45 \\ 7 & 37 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} 50 & 56 \\ 44 & 42 \end{pmatrix}$ **г.** $\begin{pmatrix} 25 & 22 \\ 28 & 21 \end{pmatrix}$

6. Заданы матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 5 & 3 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$. Сумма $2A + 3B^T$ равна

а. $\begin{pmatrix} 14 & 23 & 21 \\ 10 & 19 & 23 \end{pmatrix}$ б. $\begin{pmatrix} 8 & 14 & 13 \\ 6 & 11 & 14 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} 20 & 32 & 29 \\ 14 & 27 & 32 \end{pmatrix}$ г. $\begin{pmatrix} 14 & 10 \\ 23 & 19 \\ 21 & 23 \end{pmatrix}$

тест №7. Транспонированной к матрице $\begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 11 & 2 \end{pmatrix}$ является матрица

а. $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -11 & 6 \end{pmatrix}$ б. $\begin{pmatrix} 6 & 11 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 11 & 6 \end{pmatrix}$ г. $\begin{pmatrix} \frac{1}{6} & 1 \\ \frac{1}{11} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$

Векторная алгебра

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Заданы векторы $\mathbf{p} = (5; 3; 1)$ и $\mathbf{q} = (2; 6; 2)$. Выражение $\mathbf{p} \cdot (\mathbf{q} - \mathbf{p})$ равно

а. -5 б. 31 в. 32 г. 5

2. Заданы векторы $\mathbf{p} = (6; 4; 3)$ и $\mathbf{q} = (2; 3; 0)$. Длина вектора $2\mathbf{p} - 7\mathbf{q}$ равна

а. $7\sqrt{13}$ б. $2\sqrt{61}$ в. 3 г. $\sqrt{209}$

3. Из векторов $\mathbf{a} = (2, 7, 5)$, $\mathbf{b} = (7, -2, 5)$ и $\mathbf{c} = (5, 0, -7)$, ортогональными являются

а. \mathbf{b} и \mathbf{c}

б. \mathbf{a} и \mathbf{b}

в. \mathbf{a} и \mathbf{c}



г. **а** и **б**, **в** и **с**

Комплексные числа

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Сумма $3z_1 - 5z_2$, если $z_1 = 2 + 2i$, $z_2 = 1 + i$, равна

а. $1 + i$ б. $2 + i$ в. $1 + 2i$ г. $2 + 2i$

2. Произведение $z_1 z_2$, если $z_1 = 5 + 2i$, $z_2 = 1 - 2i$, равно

а. $10 - 8i$ б. $9 - 7i$ в. $9 - 8i$ г. $9 - 9i$

Системы линейных уравнений

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Система линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 = 0, \\ 3x_3 - 2x_2 - 4x_1 = 0. \end{cases}$$
 имеет

а. одно нулевое решение

б. бесконечно много решений

в. одно ненулевое решение

г. нет решений

2. Частным решением системы линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 7, \\ -x_1 - x_3 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 6. \end{cases}$$
 является

а. $(3, -7, 1)$ б. $(2, 3, 1)$ в. $(0, 0, 0)$ г. $(-8, 4, 1)$

3. Система линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0. \end{cases}$$
 имеет

а. одно решение и два решения

б. бесконечно много решений

в. нет решений

4. Матричное уравнение $XA = B$ с невырожденной квадратной матрицей A имеет решение

а. $X = AB$ б. $X = A^{-1}B$ в. $X = BA^{-1}$ г. $X = BA$

5. Матричное уравнение $AX = B$ с невырожденной квадратной матрицей A имеет решение

а. $X = AB$ б. $X = BA^{-1}$ в. $X = BA$ г. $X = A^{-1}B$

Математический анализ. Дифференциальное исчисление

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1 - тест. Производная функции $f(x) = x \cos(x + 3) + 7$ равна

а. $\cos(x + 3) - x \sin(x + 3)$

б. $x \sin(x + 3) + 7$

в. $\sin(x + 3)$

г. $\sin(x + 3) - x \cos(x + 3)$

2. Производная функции $f(x) = 7 \cos(\sqrt{x - 9})$ равна

а. $-7 \sin(\sqrt{x - 9})$

б. $-\frac{7}{2\sqrt{x-9}} \sin(\sqrt{x-9})$

в. $\cos(\sqrt{x-9}) + \frac{7}{2\sqrt{x-9}} \sin(\sqrt{x-9})$

г. $\frac{7}{2\sqrt{x-9}} - 7 \sin(\sqrt{x-9})$

3. Производная функции $f(x) = \frac{9x + 5}{x - 10}$ равна

а. $\frac{9}{(x-10)^2}$ б. $9 \ln(x-10)$ в. $-\frac{95}{(x-10)^2}$ г. $\frac{5x}{(x-10)^2}$

4. Частной производной $\frac{\partial f}{\partial x}$ для функции $f = 15 \ln(x + y^2)$ является

а. $\frac{30x}{x+y^2}$ б. $\frac{15}{x+y^2}$ в. $\frac{30y}{x+y^2}$ г. $\frac{1}{x+y^2}$

5. Производная функции $f(x) = 5^{6x}$ равна

а. 5^{6x} б. $6x5^{6x-1}$ в. $5^{6x} \ln 5$ г. $5^{6x} 6 \ln 5$

6. Градиент функции $f = 4x^2 + yz - 9$ равен

а. $(8x, z, y)$

б. $(8x, y, z)$

в. $8x + 9y + 9z$

г. $8xyz + 9$

7. Смешанная производная $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ для функции $f = \sin x - 6x^2 y$ равна

а. 0 б. $-12x$ в. $\cos x - 12xy$ г. $\cos x$

8. Достаточным условием выпуклости функции $y(x)$ на интервале (a, b) является

а. $y'' > 0$ на (a, b)

б. $y' < 0$ на (a, b)

в. $y'' < 0$ на (a, b)



г. $y' \leq 0$ на (a, b)

9. Достаточным условием убывания функции $y(x)$ на интервале (a, b) является

а. $y'' > 0$ на (a, b)

б. $y' < 0$ на (a, b)

в. $y'' < 0$ на (a, b)

г. $y' \geq 0$ на (a, b)

10. Точкой локального экстремума функции $f = 2x^2 + 5y^2 - 12x + 10y + 9$ является

а. $(2, 5)$ б. $(2, -5)$ в. $(2, 3)$ г. $(3, -1)$

11. Градиент функции $f = 2x^2 + yz - 12$ равен

а. $(4x, z, y)$

б. $(4x, y, z)$

в. $4x + 12y + 12z$

г. $4xyz + 12$

Дифференциальные уравнения

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

тест - 1. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 17y' + 60y = 0$ является

а. $C_1 e^{5x} + C_2 e^{12x}$

б. $C_1 e^{-5x} + C_2 \sin(12x)$



в. $C_1 \cos(5x) + C_2 \sin(12x)$

г. $C_1 e^{24x} + C_2 e^{6x}$

Интегральное исчисление

Правильный ответ выделен и **подчёркнут**.

1. Определенный интеграл $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$ равен

а. 0 **б.** $e^4 - e^{-4}$ в. $6 + e^4$ г. $2e^4$

2. Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{5dx}{x}$ равен

а. 1 **б.** ∞ в. 0 г. 5

3. Несобственный интеграл $\int_0^2 \frac{3dx}{x}$ равен

а. 1 **б.** ∞ в. 0 г. 3

4. Определенный интеграл $\int_{-5}^5 2xe^{x^2} dx$ равен

а. 0 б. $2e^{25}$ в. $4e^5$ г. 2

5. Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{21}{2\sqrt{x}} dx$ равен 1

а. ∞ б. 0 **в.** 21

Последовательности

Правильный ответ выделен и **подчёркнут**.

1. Примером неограниченной последовательности является последовательность



a. $-1, 2, -1, 2, -1, \dots$ б. $1, 1, 1, 1, \dots$ в. $\sin 1, \sin 2, \sin 3, \sin 4, \dots$ г. $1, 2, 1, 3, 1, 4, \dots$

2. Примером сходящейся последовательности является последовательность

a. $2, 4, 6, 8, 10, \dots$ б. $1, -1, 1, -1, \dots$ в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$ г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

3. Примером ограниченной последовательности является последовательность

a. $1, 2, 3, 4, \dots$ б. $\cos 1, \cos 2, \cos 3, \cos 4, \dots$ в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$ г. $-1, -2, -3, -4, \dots$

4. Примером бесконечно малой последовательности является последовательность

a. $1, 2, 3, 4, 5, \dots$ б. $3, 2, 1, 0, -1, \dots$ в. $1, -1, 1, -1, \dots$ г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

5. Примером бесконечно большой последовательности является последовательность

a. $1, 3, 5, 7, 9, \dots$ б. $1, -1, 1, -1, \dots$ в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$ г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots$

6. Примером ограниченной последовательности является последовательность

a. $2, 4, 6, 8, 10, \dots$ б. $2, -2, 2, -2, \dots$ в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$ г. $-1, -2, -3, -4, \dots$

7. Примером бесконечно малой последовательности является последовательность

a. $1, 2, 3, 4, 5, \dots$ б. $3, 2, 1, 0, -1, \dots$ в. $3, -3, 3, -3, \dots$ г. $-1, -\frac{1}{3}, -\frac{1}{5}, -\frac{1}{7}, \dots$

8. Примером бесконечно большой последовательности является последовательность

a. $0, 3, 0, 4, 0, 5, 0, \dots$ б. $1, -1, 1, -1, \dots$ в. $-1, -2, -3, -4, \dots$ г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

9_тест. Примером ограниченной последовательности является последовательность

a. $1, 3, 5, 7, 9, \dots$ б. $0, -1, 0, -1, 0, \dots$ в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$ г. $-1, -2, -3, -4, \dots$



Предел функции

Правильный ответ выделен и **подчёркнут**.

1. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^6 + 7x^4 - 32x + 36}{7x^6 - 32x^5 + 12x + 36}$ равен

- а. $\frac{12}{7}$ б. 1 в. $-\frac{1}{32}$ г. ∞

2. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+9}{x} \right)^x$ равен

- а. 1 б. e^9 в. 9 г. 0

3. Предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} x e^{-7x}$ равен

- а. 7 б. ∞ в. 0 г. -7

Ряды

Правильный ответ выделен и **подчёркнут**.

1. Радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{11^n n!}$ равен

- а. $+\infty$ б. 11 в. $\frac{1}{11}$ г. 1

2. Радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{16^n}$ равен

- а. 1 б. 16 в. $+\infty$ г. $\frac{1}{16}$

3. Радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{4n^2 + 11}$ равен



а. $+\infty$ б. 11 **в. 1** г. 4

Теория вероятностей

Правильный ответ выделен и **подчёркнут**.

1. Распределение дискретной случайной величины X задано таблицей

значения X	3	4	6
вероятности P	0.3	0.3	0.4

Математическое ожидание $M(X)$ равно

а. 4.5 б. 13 в. 2.4 г. 1.2

2. Распределение дискретной случайной величины X задано таблицей

значения X	-1	3	4
вероятности P	0.3	0.1	0.6

Математическое ожидание $M(|X|)$ равно

а. 8 **б. 3.0** в. 2.4 г. 0.3

3. Распределение дискретной случайной величины X задано таблицей

значения X	0	1	3
вероятности P	0.4	0.2	0.4

Дисперсия $D(X)$ равна

а. 3.8 б. 10 **в. 1.84** г. 2.4

тест_4. Распределение дискретной случайной величины X задано таблицей

значения X	3	4	5
вероятности P	0.3	0.1	0.6

Дисперсия $D(X + 4)$ равна



а. 19.3 б. 50 в. 0.81 г. 15.0

Классическая вероятность

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Вероятность, что кубик упадет на грань "5", при условии, что выпадет нечетная грань, равна

а. $\frac{1}{3}$ б. $\frac{1}{2}$ в. $\frac{5}{6}$ г. $\frac{1}{6}$

2. В урне находится 11 красных и 4 черных шаров. Вероятность на удачу достать два красных шара равна

а. $\frac{121}{225}$ б. $\frac{104}{225}$ в. $\frac{11}{15}$ г. $\frac{11}{21}$

3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна $\frac{9}{10}$. Вероятность того, что из двух выстрелов попали оба раза, равна

а. $\frac{9}{10}$ б. $\frac{2}{5}$ в. $\frac{81}{100}$ г. $\frac{91}{100}$

4. Урна содержит 7 белых и 12 черных шаров. Вероятность наудачу достать первым белый шар, а вторым черный, равна

а. $\frac{84}{361}$ б. $\frac{7}{19}$ в. $\frac{12}{19}$ г. $\frac{14}{57}$

5. Количество способов, которыми можно выбрать 4 экзаменационных билета из 9, равно

а. 147 б. 135 в. 126 г. 122

Типовые задания для промежуточной аттестации

задание №1

1. Представить к/ч $z = -10i$ в тригонометрической форме.

2. Найти: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3X^3 - 4X^2 + 8}{-5X^3 + 2X^2 + X}$



3. Вычислить определитель матрицы: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 4 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$

4. Найти периметр треугольника, ограниченного прямыми $4x - 3y + 6 = 0$, $x + 3y - 36 = 0$ и осью ординат.

задание №2

1. Выполнить указанные действия: $\frac{i^{13} - i^{14}}{1 + i^{15}} + i^{10}$

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

3. ΔABC , $A(-3;4)$, $B(-9;6)$, $C(5;2)$. Составить уравнение средней линии || стороне AB.

4. Вычислить: $\begin{vmatrix} 3 & -2 & 7 \\ -1 & 5 & 2 \\ 5 & -12 & 3 \end{vmatrix}$

задание №3

1. Задана матрица $A = \begin{pmatrix} 11 & 0 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 8 & -6 & 0 \end{pmatrix}$, найти алгебраические дополнения A_{12} , A_{33} , A_{21} .

2. Найти: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{10} + 5n^3 - 7}{n^2 + 1}$

3. Даны векторы $\vec{a} = (3; 0; -4)$, $\vec{b} = (1; -2; 2)$, найти векторное произведение.

4. Извлечь корень из комплексного числа: $\sqrt[3]{-64i}$

задание №4



1. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, найти A^{-1} .

2. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} и угол $(\vec{a}; \vec{b})$ между ними:
 $\vec{a} = (2; -5; 4)$, $\vec{b} = (-1; 2; 7)$.

3. Выполнить действия: $\frac{5+12i}{8-6i} + \frac{(1+2i)^2}{2+i}$

4. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-5x)}{x}$

задание №5

1. Решить уравнение: $\begin{vmatrix} x^2 & x & 1 \\ 4 & 2 & 1 \\ 9 & 3 & 1 \end{vmatrix} = 0$

2. Найти $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{2-x}}{x-1}$

3. Выполнить указанные действия: $\frac{(3+4i)(-1+3i)}{6-8i}$

4. Построить точки $A(-5; 6; -3)$; $B(0; -3; 5)$; $C(-2; 0; -4)$

Руководитель ППСЗ
Преподаватель

задание №6



1. Решить неравенство:
$$\begin{vmatrix} -3 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & x \\ -1 & -1 & 2 \end{vmatrix} < 1.$$

2. Вершины четырехугольника имеют координаты P(1; 0), Q(2; $\frac{5}{3}$), R(5; 2), S(6; -1), найти точку пересечения его диагоналей.

3. Найти
$$\lim_{n \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{27x^3 - 1}$$

4. Выполнить $z_1 * z_2$ и $\frac{z_2}{z_1}$, если $z_1 = 8(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$ и $z_2 = \frac{1}{6}(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$

Задание №7

1. Вычислить двойной интеграл $\int dx \int (x^2 - y) dy$

Варианты ответов:

1. $-\frac{128}{15}$	2. $\frac{128}{15}$
3. $-\frac{15}{128}$	4. $\frac{15}{128}$

2. Найти частные производные от функции $z = x^3 - 3x^2y + 2y^3$

Варианты ответов:

1. $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 - 6xy$	2. $\frac{\partial z}{\partial y} = -3x^2 + 6y^2$
3. $\frac{\partial z}{\partial x} = 6x^2 - 3xy$	4. $\frac{\partial z}{\partial y} = -6x^2 + 3y^2$

3. С помощью признака Даламбера исследовать на сходимость ряд

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{3^2} + \frac{3}{3^3} + \dots + \frac{n}{3^n} + \dots;$$

Варианты ответов:

1. $\frac{1}{3}$	3. $\frac{2}{3}$
2. $\frac{1}{5}$	4. ∞

задание №8

1. Найти следующий интеграл $\int (\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{8x}) dx$

Варианты ответов:

1. $4,5\sqrt[3]{x} - \frac{1}{8} \ln x + c$ 3. $5\sqrt[3]{x} - \frac{1}{8} \ln x + c$
2. $\sqrt[3]{x} - \frac{1}{3} \ln x + c$ 4. $4\sqrt[3]{x} - \frac{1}{8} \ln x + c$

2. Найти частное решение уравнения $y'y = (x - 1)$, если $x=2$, то $y=5$.

Варианты ответов:

1. $y = 5e^{0,5x^2 - x}$ 3. $y = e^{0,5x^2 - x}$
2. $y = 5e^{0,5x^2}$ 4. $y = 5e^{0,5x}$

3. Использование признака Даламбера при исследовании на сходимость рядов

А)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$$

Б)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!}$$

позволяет сделать следующий вывод о их сходимости...

Варианты ответов:

1. Ряд А сходится, ряд Б расходится 3. Ряд А расходится, ряд Б сходится
2. Ряды А и Б сходятся 4. Ряды А и Б расходятся

4.4. Критерии и показатели оценивания

Для текущего контроля

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком: ответ самостоятельный.
«4»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической



		материала, четкость и грамотность речи.	последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.
«3»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.
«2»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах учителя.

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	самостоятельная	полнота и правильность	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных



	работа	выполнения работы	ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Для промежуточной аттестации

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	экзамен	полнота и правильность выполнения задания	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	экзамен	полнота и правильность выполнения задания	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	экзамен	полнота и правильность выполнения задания	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	экзамен	полнота и правильность выполнения задания	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.



5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математических дисциплин», учебная аудитория.

Оборудование учебного кабинета «Математических дисциплин»:

Учебная мебель, плакаты, стенды, доска, ПК – 1 шт.

Оборудование учебной аудитории:

Учебная мебель, плакаты, доска, мультимедийное презентационное оборудование

6. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

6.1. Основные издания

1. Математика. Элементы высшей математики: учебник: в 2 т. Т. 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2024. Режим доступа <https://znanium.ru/catalog/document?id=443970>

2. Дискретная математика: сборник задач / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2021. Режим доступа <https://znanium.ru/catalog/document?id=364300>

6.2. Дополнительные источники

1. Дадаян А.А. Математика.: Учебник /. - 3-е изд. - М.: Форум, 2024. - 544 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). <https://znanium.ru/catalog/document?id=441272>
2. Журбенко Л. Н. Математика в примерах и задачах: Учеб. пособие / Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, О.М. Дегтярева. - М.: ИНФРА-М, 2021. - 372 с. <https://znanium.ru/catalog/document?id=377513>
3. <https://znanium.ru>
4. <https://book.ru>
5. <http://siblec.ru> - Справочник по Высшей математике
6. <http://matclub.ru> - Высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, производная и первообразная, ТФКП, электронные учебники