



УТВЕРЖДЕНО:

**Ученым советом Института сервисных
технологий ФГБОУ ВО «РГУТИС»
Протокол № 7 от «10» февраля 2022г.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ
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: 2022

Разработчики:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Масленникова И.М.</i>

Методические указания согласованы и одобрены руководителем ППСЗ:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>к.м.н. Алабина С.А.</i>



1. Практические занятия

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.

Тематика и 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

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ 1 & 4 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -5 & 3 & 16 \\ 0 & 0 & 0 \\ 7 & 10 & -1 \end{pmatrix}$$

2. Умножение матриц А на число $k=3$

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

3. Найти произведение А на В



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

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:

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

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

$$2) \quad \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 8 & -1 \end{vmatrix}$$

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

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

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

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

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

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 уравнение 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

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 = 6 - 0.2x_2^0 - 0.8x_3^0 \\ \dots \\ \dots \end{array} \right.$$



Решения системы линейных уравнений $x_2 = 5 - 0.5x_1^0 + 0.5x_3^0$ равно....
 $x_3 = 4 + 0.6x_1^0 + 0.4x_2^0$

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

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 $\int_0^4 (3x - e^x) dx$
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. Определенный интеграл

Содержание:

Практическая работа № 18(Приближенные методы вычисления)

Тема и содержание: Определенный 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: Определенный 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;



4. 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.

5. Информационное обеспечение обучения.

Основные источники

1. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 т. Т. 1 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079342>
2. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 2 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1178146>

Дополнительные источники

1. Гончаренко, В.М. Элементы высшей математики : учебник / Гончаренко В.М., Липагина Л.В., Рылов А.А. — Москва : КноРус, 2021. — 363 с.— URL: <https://book.ru/book/939287>
2. Гуляян, Б.Ш. Элементы высшей математики : учебное пособие / Гуляян Б.Ш., Гуляян Г.Б. — Москва : КноРус, 2021. — 436 с.— URL: <https://book.ru/book/939826>

Электронные-ресурсы

1. Российский общеобразовательный портал. Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>
2. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система). Режим доступа: <http://www.nlr.ru>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТУРИЗМА И СЕРВИСА»

СК РГУТИС

...

Лист 16

3. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система). Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
4. <http://siblec.ru> - Справочник по Высшей математике
5. <http://matclub.ru> - Высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, производная и первообразная, ТФКП, электронные учебники