



**УТВЕРЖДЕНО:**

**Ученым советом Института сервисных технологий ФГБОУ ВО «РГУТИС»  
Протокол № 10 от «24» февраля 2021г.  
с изм. Протокол № 11 от «16» апреля 2021г.  
с изм. Протокол № 14 от «30» июня 2021г.**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
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: 2021**

**Разработчики:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Марченко С.В.</i>

**Фонд оценочных средств согласован и одобрен руководителем ППСЗ:**

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



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:**

- 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.

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:**

- Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии;
- Основы дифференциального и интегрального исчисления;
- Основы теории комплексных чисел.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Формы аттестации по семестрам:

№ семестра	Форма контроля
3	экзамен

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также формирования компетенций:

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
<b>Знать:</b>		
<b>З 1.</b> 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
<b>З 2.</b> основы дифференциального и	знает основы дифференциального	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на



интегрального исчисления	и интегрального исчисления	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

### 3. Контрольно-измерительные материалы

#### 3.1 Методика применения контрольно-измерительных материалов

Контроль знаний обучающихся включает:

- Текущий контроль
- Промежуточную аттестацию



### **3.2 Контрольно-измерительные материалы включают:**

Типовые задания оценки знаний и умений для текущего и промежуточного контроля, состоящие из теоретических вопросов по курсу дисциплины, заданий на практические занятия, задания для самостоятельной работы и индивидуальных заданий для дифференцированного зачета .

#### **3.2.1 Типовые задания для оценки знаний и умений (текущий контроль)**

Контроль и оценка результатов освоения темы осуществляется преподавателем в процессе выполнения обучающимися индивидуальных заданий **в виде практических занятий, 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  $\lim_{n \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{27x^3 - 1}$
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  $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{\ln(1-5X)}{X}$

Трудоемкость - 4 часа

**Задания для самостоятельной работы обучающихся.**



Тема 12. Аналитическая геометрия на плоскости

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

### 3.2.2 Типовые задания для оценки знаний и умений промежуточной аттестации.

Типовые задания для промежуточной аттестации 3 семестр

1. 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

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

перпендикулярной прямой 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.  $-4x + 4y - 1 = 0$

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

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

перпендикулярной прямой 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

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 5 \\ 8 & 1 & 1 \\ 8 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

4. Определитель матрицы равен

а. 15    б. 65    в. 115

г. -15

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & -5 \\ -6 & 0 & 5 \\ 2 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

5. Определитель матрицы 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.  $A^{-1} B$

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

3. Произведение матриц 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.  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{b}$  и  $\mathbf{c}$

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

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

а. одно нулевое решение

б. бесконечно много решений

в. одно ненулевое решение

г. нет решений

2. Частным решением системы линейных уравнений является

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 7, \\ -x_1 - x_3 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 6. \end{cases}$$

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

3. Система линейных уравнений

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

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.  $\infty$     в. 0    г. 5

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

а. 1    б.  $\infty$     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.  $\infty$     б. 0    в. 21

Последовательности

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Примером неограниченной последовательности является последовательность

а.  $-1, 2, -1, 2, -1, \dots$     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

а.  $2, 4, 6, 8, 10, \dots$     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

а.  $1, 2, 3, 4, \dots$     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

а.  $1, 2, 3, 4, 5, \dots$     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

а.  $1, 3, 5, 7, 9, \dots$     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

а.  $2, 4, 6, 8, 10, \dots$     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

а.  $1, 2, 3, 4, 5, \dots$     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

а.  $0, 3, 0, 4, 0, 5, 0, \dots$     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

- а. 1, 3, 5, 7, 9, ...    б. 0, -1, 0, -1, 0, ...    в. 0, 1, 0, 2, 0, 3, ...    г. -1, -2, -3, -4, ...

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.  $\infty$

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.  $\infty$     в. 0    г. -7

Ряды

Правильный ответ выделен и подчёркнут.

1. Радиус сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1 \ln n!}$  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 на удачу 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 3 семестра  
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)

ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

задание №1

по дисциплине: элементы высшей математики  
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

1. Представить к/ч  $z = -10i$  в тригонометрической форме.
2. Найти:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x^2 + 8}{-5x^3 + 2x^2 + x}$
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.

Руководитель ППСЗ  
Преподаватель

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ



**УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**задание №2**

по дисциплине: элементы высшей математики  
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

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

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

Руководитель ППСЗ  
Преподаватель

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



### задание №3

по дисциплине: элементы высшей математики

специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

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:  $\sqrt[3]{-64i}$

Руководитель ППССЗ  
Преподаватель

/ Голубцов А.С./  
/Марченко С.В./

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### задание №4

по дисциплине: элементы высшей математики

специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование



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

Руководитель ППСЗ  
Преподаватель

/ Голубцов А.С./  
/Марченко С.В./

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**задание №5**

по дисциплине: элементы высшей математики  
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

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



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

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

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**задание №6**

по дисциплине: элементы высшей математики

специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

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







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

Руководитель ППСЗ  
Преподаватель

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И  
СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «РГУТИС»)**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**задание №8**

по дисциплине: элементы высшей математики  
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

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

Варианты ответов:

1.  $4,5\sqrt[3]{x} - \frac{1}{8} \ln x + c$
2.  $\sqrt[3]{x} - \frac{1}{3} \ln x + c$
3.  $5\sqrt[3]{x} - \frac{1}{8} \ln x + c$
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.  $y = 5e^{0,5x^2 - x}$
2.  $y = 5e^{0,5x^2}$
3.  $y = e^{0,5x^2 - x}$
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
2. Ряды А и Б сходятся
3. Ряд А расходится, ряд Б сходится
4. Ряды А и Б расходятся

Руководитель ППСЗ  
Преподаватель

/ Голубцов А.С./  
/Марченко С.В./

#### 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 материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической 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 работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных



			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.

### Промежуточная аттестация

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. Информационное обеспечение обучения.**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной и основной литературы.**

### **Основные источники**

#### **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. Гулиян, Б.Ш. Элементы высшей математики : учебное пособие / Гулиян Б.Ш., Гулиян 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>
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