

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

Рассмотрено
ЦК «Информатики и ПОВТ»
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2020 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____ Третьяк И.Ю.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению самостоятельных работ
по дисциплине
ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

по специальности
09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация – программист

Разработчик преподаватель:
Сапожникова Галина
Васильевна
ОГАПОУ «Белгородский
индустриальный колледж

Белгород 2020

Содержание

1. Пояснительная записка	3
1.1 Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи	3
1.2 Перечень внеаудиторных самостоятельных работ	5
2. Рекомендации по работе при выполнении заданий	7
3. Информационное обеспечение обучения	15

1. Пояснительная записка

1.1 Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи

Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы разработаны в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Структура методических указаний определена последовательностью изучения дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики

Программой дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики предусмотрено выполнение внеаудиторных самостоятельных работ в количестве 10 часов.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы может проходить в письменной, устной или смешанной форме. Приветствуется выполнение заданий, не предусмотренных в данных методических указаниях, самостоятельно изучаемые материалы могут быть зачтены и учтены в выставлении оценок по итогам семестра.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 5 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

знать:

- основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии
- основы дифференциального и интегрального исчисления
- основы теории комплексных чисел

Методические указания по внеаудиторной самостоятельной работе являются неотъемлемой частью учебно-методического комплекса и представляют собой дополнение к учебникам и учебным пособиям в рамках изучения дисциплины ЕН.01
Элементы высшей математики

1.2 Перечень внеаудиторных самостоятельных работ

Раздел/Тема	Наименование внеаудиторной самостоятельной работы	Форма контроля	Количество часов на выполнение работы
1	3		4
Раздел 1			
Тема 1.1 Матрицы и определители	С.Р. №1 Решение задач на вычисление миноров матрицы	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
	С.Р. №2 Решение задач на выполнение действий над матрицами и нахождение обратной матрицы	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
Раздел 2			
Тема 2.1 Векторы, операции над векторами	С.Р. №3 Нахождение длины, вектора и угла между двумя векторами, решение задач на применение свойств скалярного произведения векторов	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
	С.Р. №4 Решение задач на составление уравнения прямой. Вычисление угла между прямыми, нахождение углового коэффициента прямой	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
Раздел 3			1
Тема 3.1 Комплексные числа	С.Р. №5 Действия над комплексными числами, переход от одной формы комплексного числа к другой	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
	С.Р. №6 Геометрическое изображение комплексных чисел	Контроль выполнения домашнего задания и оценка	

		готовности к занятию	
Раздел 4			1
Тема 4.1 Теория пределов	С.Р. №7 Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
Тема 4.2 Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	С.Р. №8 Применение физического и геометрического смысла производной для решения задач	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
Тема 4.2 Интегральное исчисление функций одной действительной переменной	С.Р. №9 Тема: Вычисление неопределённых интегралов методом замены и по частям	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
Тема 4.4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	С.Р. №10 Решение задач по теме "Дифференцирование функций двух действительных переменных".	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	1
Всего			10

2. Рекомендации по работе при выполнении заданий

Внеаудиторная самостоятельная работа к разделу №1 «Элементы линейной алгебры»

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

1. Тема: «Решение задач на вычисление миноров матрицы».
2. Время выполнения: 45 минут.
3. Цель работы: сформировать умения и навыки по вычислению миноров данной матрицы.
4. Общие указания по выполнению работы:

1. Вычислить $k = \frac{a_{11} + a_{34} - a_{23}}{3}$, где a_{11} , a_{34} , a_{23} миноры матрицы A

2. Вычислить $p = \frac{A_{21} - A_{43}}{A_{33} - A_{24}}$, где A_{21} , A_{43} , A_{33} , A_{24} алгебраические дополнения

матрицы A

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

5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. Тема: «Решение задач на выполнение действий над матрицами и нахождение обратной матрицы».
2. Время выполнения: 45 минут.
3. Цель работы: сформировать умения и навыки по выполнению стандартных операций над матрицами.
4. Общие указания по выполнению работы:

Задание №1. Найти матрицу, выполнив соответствующие операции

1) $C = (A - B)^2 - B^T$

2) $D = AB + A^T + (2B)^T$

3) $G = (-A^2 + B^2 + 3B^T) - (B - A)$

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

Задание №2. Найти матрицы обратные к данным и сделать проверку, используя формулу $A^{-1} * A = E$.

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

5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

**Внеаудиторная самостоятельная работа к разделу №2
«Элементы аналитической геометрии»**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

1. Тема: «Нахождение длины, вектора и угла между двумя векторами, решение задач на применение свойств скалярного произведения векторов».
2. Время выполнения: 45 минут.
3. Цель работы: сформировать умения и навыки по вычислению длины вектора, и угла между векторами, свойств скалярного произведения векторов.
4. Общие указания по выполнению работы:
 - 1) Построить данные точки в системе координат в пространстве $A(-4; -1; 0)$; $B(-1; 0; 2)$; $C(-5; 5; 2)$, и найти модули векторов \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{AC} ,
 - 2) Векторы заданы своими координатами $\vec{a}(0; 4; 9)$; $\vec{b}(6; 2; 1)$ и найти $\cos \alpha$ угла между векторами и определить тип угла (острый, прямой, тупой,)
 - 3) Даны точки $A(3; 2; 0)$, $B(4; 0; 1)$, $C(-5; 0; 2)$, $D(-8; 6; -1)$. Проверьте, $\overline{AE} \uparrow \uparrow \overline{CD}$ или $\overline{AE} \uparrow \downarrow \overline{CD}$. Какой из векторов длиннее и во сколько раз?
 - 4) Найти скалярное произведение векторов заданных координатами, и вычислить скалярный квадрат каждого из векторов $\vec{a}(1; -5; 0)$; $\vec{b}(-5; 1; 0)$
 - 5) Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} если известно, что $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 7$ и $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}$
- б) При каком значении m векторы \vec{a} и \vec{b} перпендикулярны?
 $\vec{a} = m\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - m\vec{k}$

5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

1. Тема: «Решение задач на составление уравнения прямой. Вычисление угла между прямыми, нахождение углового коэффициента прямой».
2. Время выполнения: 45 минут.
3. Цель работы: сформировать умения и навыки по составлению уравнения прямой на плоскости и в пространстве, нахождению угла между прямыми, углового коэффициента прямой.
4. Общие указания по выполнению работы:
 - 1) Составить уравнение прямой, проходящей через 2 точки: $M(1; 4; 3)$ и

D(-2;9;6). Выяснить принадлежат ли точки A(3;1;2) и C(0;1;15) данной прямой

2) Найти острый угол между прямыми, заданными уравнениями:

$$\frac{x-2}{11} = \frac{y+5}{7} \text{ и } \frac{x+2}{4} = \frac{y-4}{-1}, \text{ и определить их угловые коэффициенты}$$

5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

**Внеаудиторная самостоятельная работа к разделу №3
«Основы теории комплексных чисел»**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

1.Тема: «Действия над комплексными числами, переход от одной формы комплексного числа к другой».

2.Время выполнения: 45 минут.

3.Цель работы: закрепить умения и навыки по выполнению основных действий над комплексными числами в алгебраической форме, тригонометрической и показательной формах.

4.Общие указания по выполнению работы:

1)Найти сумму, разность, произведение и частное двух комплексных чисел в алгебраической форме

$$z_1 = 5 + i \quad z_2 = 6 - 3i$$

2) Найти $a = z_1^2 + z_2^3$, если $z_1 = 3 + i$ $z_2 = -\sqrt{6} + 3i$

3) Найти комплексные корни уравнения $x^2 + 6x + 13 = 0$

4) Вычислите, и представьте ответ в алгебраической форме

$$\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{i-1} \right)^{20}$$

5) Комплексное число задано в тригонометрической форме, представить его в показательной форме и перевести в алгебраическую форму:

$$z = 5 \left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right)$$

6) Комплексное число задано в алгебраической форме, представить его в тригонометрической и показательной форме

$$\text{a) } z_1 = -i \quad \text{b) } z_2 = -4 + i \quad \text{c) } z_3 = 6 + \sqrt{3}i$$

7) Выполните действия, и представьте ответ в тригонометрической форме

$$\text{a) } \frac{1+i\sqrt{3}}{2i(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)} \quad \text{б) } \frac{i-1}{(\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ)}$$

5.Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №6

- 1.Тема: «Геометрическое изображение комплексных чисел».
- 2.Время выполнения: 45 минут.
- 3.Цель работы: закрепить умения и навыки по изображению комплексных чисел на плоскости.
- 4.Общие указания по выполнению работы:
 1. Изобразить на плоскости следующие комплексные числа:
1) $z = -i$, 2) $z = 4i$, 3) $z = i - 1$, 4) $z = 4e^{2\varphi}$
 2. Найдите геометрическое место точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию
а) $\operatorname{Re} z < 1$ б) $\operatorname{Im} z > 1$ в) $\operatorname{Im} z^2 > 2$
5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

Внеаудиторная самостоятельная работа к разделу №4 «Основы математического анализа»

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №7

- 1.Тема: «Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности».
- 2.Время выполнения: 45 минут.
- 3.Цель работы: изучить понятие числовой последовательности, предела числовой последовательности, понятие бесконечно большой и бесконечно малой числовой последовательности.
- 4.Общие указания по выполнению работы: составить презентацию по теме «Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности».

Примерная структура презентации:

Слайд 1 – Понятие числовой последовательности. Примеры.

Слайд 2 – Свойства числовых последовательностей.

Слайд 3 – Монотонная числовая последовательность. Теорема Вейерштрасса.

Слайд 4 – Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности.

Список рекомендуемой литературы:

1. Баврин И.И. Математика для технических колледжей и техникумов: учебник и практикум для СПО / И.И. Баврин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 329 с.
2. Богомоллов Н.В. Практические занятия по математике: учеб. пособие для СПО/Н.В. Богомоллов. – 11-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 495 с.

3. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.П. Григорьев, Т.Н.Сабурова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 160 с.
4. Справочник по математике и физике / В.Э. Жавнерчик, Л.И. Майсеня, Ю.И. Савилова. – 2-е изд., перераб. – Минск: Высшая школа, 2014.– 399 с.
5. Форма отчетности и контроля: презентация, защита выполненной презентации, оценка выполненного задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №8

- 1.Тема: «Применение физического и геометрического смысла производной для решения задач».
- 2.Время выполнения: 45 минут.
- 3.Цель работы: закрепить умения и навыки по применению формул физического и геометрического смысла производной для решения прикладных задач.
- 4.Общие указания по выполнению работы:

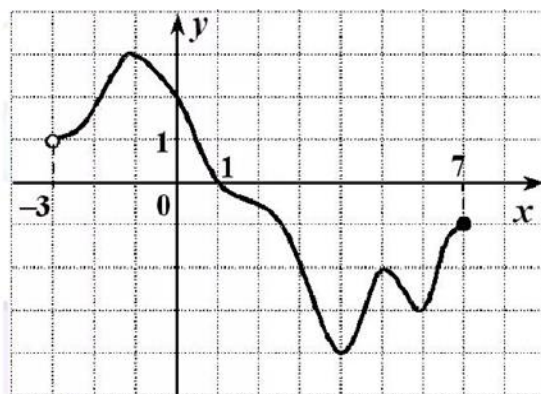


Рис.1

1. Прямая $y = 5x - 3$ параллельна касательной к графику функции $y = x^2 + 2x - 4$. Найдите абсциссу точки касания.
2. Прямая $y = 3x + 1$ является касательной к графику функции $ax^2 + 2x + 3$. Найдите a .
3. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = -5t^2 + t - 10$, определить скорость материальной точки в моменты времени $t = 3$ с $t = 7$ с
4. На рисунке 1 изображен график $f'(x)$ - производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-3; 7)$. Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции $f(x)$ параллельна прямой $y = -2x - 1$ или совпадает с ней.
5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №9

- 1.Тема: «Вычисление неопределённых интегралов методом замены и по частям».
- 2.Время выполнения: 45 минут.
- 3.Цель работы: закрепить умения и навыки по использованию метода замены переменной и по частям для вычисления неопределённых интегралов.

4. Общие указания по выполнению работы: применить подходящий метод для вычисления неопределённых интегралов и сделать проверку, используя правила дифференцирования:

1. $\int x\sqrt{9-x^2} dx$

2. $\int (4x-4)\ln x dx$

3. $\int e^{2x}\sqrt{e^{2x}-1} \cdot dx$

4. $\int \sqrt[3]{x^2+84x} dx$

5. $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^6-4}}$

6. $\int \frac{x^3 dx}{(5x^4+4)^4}$

7. $\int (3x^2-6)^2 x dx$

8. $\int x^2 \cos x dx$

5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №10

1. Тема: Решение задач по теме "Дифференцирование функций двух действительных переменных".

2. Время выполнения: 45 минут.

3. Цель работы: сформировать умения и навыки по выполнению дифференцирования функций двух действительных переменных.

4. Общие указания по выполнению работы:

1. Найти частные производные первого и второго порядка $z = x^5 + y^4 - 6x^2 y^2$.

2. Найти частные производные первого и второго порядка $z = x^4 + y^4 - 4x^2 y^2$.

3. Найти частные производные функции в точке $M(2,1)$ $z = x^2 \sqrt{y} + \frac{4y-2}{\sqrt[3]{x}}$

4. Найти частные производные, частные дифференциалы и полный дифференциал данных функций.

a) $z = \frac{y}{x + \cos^2 y}$ b) $z = \ln \frac{\sqrt{y-x}}{\sqrt{x+y}}$

5. Форма отчетности и контроля: задача с решением, защита выполненного задания, оценка выполненного задания.

Методические рекомендации по подготовке презентаций

При создании презентаций необходимо учесть ряд основных требований:

– Первый слайд – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название презентации; название учебного учреждения; фамилия, имя, отчество, группа автора;

– Не перегружайте слайды лишними деталями.

– Желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графика, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга.

- Ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить.
 - Для выделения информации следует использовать жирный шрифт или курсив. Подчеркивание не рекомендуется, поскольку данный способ выделения текста совпадает с гиперссылкой.
 - Информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо.
 - Наиболее важная информация должна располагаться в центре слайда.
 - Если на слайде располагается фото, надпись должна располагаться под ним.
 - Размер букв, цифр, знаков, их контрастность определяется необходимостью их четкого рассмотрения.
 - Для надписей и заголовков следует употреблять четкий крупный шрифт, ограничить использование только текстовой информации.
 - Шрифт должен быть без засечек. Такой шрифт легче читать с большого расстояния. Шрифты рекомендуется использовать стандартные – TimesNewRoman, Arial. Лучше всего ограничиться использованием одного шрифта для всей презентации, но не более 2-х. Например, основной текст презентации шрифт TimesNewRoman, заголовок слайда – Arial.
 - Не смешивайте разные типы шрифтов в одной презентации.
 - Не злоупотребляйте прописными буквами (они читаются хуже строчных).
 - На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для шрифта текста.
 - Для фона и текста следует использовать контрастные цвета.
 - Чертежи, рисунки, таблицы, диаграммы, фотографии и другие иллюстрационные материалы должны, по возможности, иметь максимальный вид, равномерно заполнять все экранное поле и должны быть подписаны.
 - Не перегружайте слайды зрительной информацией.
 - Звуковое сопровождение слайдов не должно носить резкий, отвлекающий, раздражающий характер.
 - Презентация должна быть выполнена в едином стиле.
 - Следует избегать стилей, которые будут отвлекать внимание от презентации.
 - Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
 - Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде. Звуковые и визуальные эффекты не должны выступать на передний план и заслонять полезную информацию.
- В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею презентации. Тексты презентации не должны быть большими. Рекомендуется использовать сжатый, информационный стиль изложения материала.

Критерии оценки внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы студентов. Текущий контроль самостоятельной работы студента – это форма планомерного контроля качества и объема приобретаемых студентом компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических и семинарских занятиях и во время консультаций преподавателя.

Максимальное количество баллов «отлично» студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- задание выполнено полностью, при необходимости построен чертеж, все этапы решения логически связаны, суждения ведутся математически грамотным языком, приводятся необходимые пояснения, выполнена при необходимости проверка, записан ответ;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценку «хорошо» студент получает, если:

- неполно, но правильно изложено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценку «удовлетворительно» студент получает, если:

- неполно, но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценку «неудовлетворительно» студент получает, если:

- неполно изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки, т.е. если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

3. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Новак, Е. В. Высшая математика. Алгебра : учебное пособие для СПО / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под ред. Т. В. Рязановой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87795.html> (дата обращения: 26.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Гончаренко, В.М. Элементы высшей математики: учебник / Гончаренко В.М., Липагина Л.В., Рылов А.А. — Москва: КноРус, 2019. — 363 с. — (СПО). — URL: <https://book.ru/book/931506>. — Текст : электронный.
3. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ В.И. Белоусова [и др.]. — Электрон.текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87794.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Алексеев Г.В. Высшая математика. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81274.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Сборник задач по высшей математике 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко.- 7-е изд.-М.: Айрис-пресс, 2008.-576 с.
2. Григорьев В.П. Элементы высшей математики [Текст]: учеб.для студентов учреждений СПО / В. П. Григорьев. - 9-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 320 с.
3. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике [Текст]: учеб.пособие для студентов учреждений СПО / В. П. Григорьев. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 160 с. - (СПО.Информатика и вычислительная техника).

Интернет-ресурсы:

1. www.lib.mexmat.ru/books/41 – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ;
2. [http://mat.1september.ru;газета «Математика» издательского дома «Первое сентября»](http://mat.1september.ru;газета%20«Математика»%20издательского%20дома%20«Первое%20сентября»)
3. www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
4. www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
5. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6. www.matburo.ru – матбюро: решения задач по высшей математике;
7. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов