Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕКИЙ ТЕХНИКУМ»

Контрольно- оценочные материалы
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Нижний Новгород, 2023 г.

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного Приказом Министерства просвещения России от 9 декабря 2016 года № 1547.

Организация-разработчик:
ГБПОУ «Нижегородский промышленно-технологический техникум»

1.Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» принадлежит к математическому и общему естественнонаучному циклу (ЕН.00).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	**Умения**	**Знания**
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

КОС ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ/ РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ

РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Тема 1.1 Матрицы и определители

Фронтальный опрос

1 Что называется матрицей?

2 Перечислите основные виды матриц.

3 Как определяются основные действия над матрицами?

4 Что называется определителем второго, третьего, n-го порядков?

5 Назовите основные свойства определителей.

6 Что называется минором, алгебраическим дополнением элемента определителя?

7 Какая матрица называется обратной по отношению к данной матрице? Как найти матрицу, обратную данной?

8 Что называется рангом матрицы? Как найти ранг матрицы?

Проверочная работа 1 Матрицы и определители

I вариант

1 Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -4 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -5 \\ -2 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$

Найти:

а) произведение А и В; (2балла)

б) алгебраические дополнения матрицы В; (2балла)

в) определитель матрицы А по правилу треугольников; (3балла)

г) определитель матрицы А разложением по строке. (3балла)

2 Вычислить определитель, используя разложение по элементам строки или столбца

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 & 1 \\ -1 & -3 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 2 & 2 \end{vmatrix}$$ (5баллов)

II вариант

1 Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}; \; B \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

Найти:

а) произведение А и В; (2балла)

б) алгебраические дополнения матрицы В; (2балла)

в) определитель матрицы А по правилу треугольников; (3балла)

г) определитель матрицы А разложением по строке. (3балла)

2 Вычислить определитель, используя по элементам строки или столбца

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 0 & 3 \\ 6 & 3 & 1 & -3 \\ 3 & 3 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$ (5баллов)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Проверочная работа 2 Обратная матрица. Ранг матрицы

I вариант

1 Найти матрицу, обратную данной $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ (2балл)

2 Вычислить ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 5 & -1 & 4 \\ -1 & 3 & 4 & 6 \end{pmatrix}$ (3балла)

3 Найти матрицу, обратную данной $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ 4 & -1 & -5 \end{pmatrix}$ (5баллов)

4 Вычислить ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & -8 & -5 & -12 \\ 3 & -7 & 8 & 9 & 13 \end{pmatrix}$ (5баллов)

II вариант

1 Найти матрицу, обратную данной $\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$ (2балл)

2 Вычислить ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 & 2 \\ 3 & 6 & 10 & -4 \\ -1 & 0 & 4 & 8 \end{pmatrix}$ (3балла)

3 Найти матрицу, обратную данной $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ (5баллов)

4 Вычислить ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & -1 & 2 & 0 \\ 2 & 4 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ -3 & 2 & -1 & -2 & 1 & 1 \\ 6 & 3 & 1 & 3 & -9 & -1 \\ 7 & 3 & -1 & 5 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ (5баллов)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тестовые задания

Спецификация теста:

1 Тест гомогенный;

2 Тест закрытой формы;

3 Количество заданий – 15;

4 Время выполнения задания – 20 мин.;

5 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

‒5‖ – 14-15 баллов

‒4‖ – 11-13 баллов

‒3‖ - 8-10 баллов

1 Что называется матрицей?

а) набор текстовых символов, расположенных в определенном порядке;

б) прямоугольная таблица чисел, содержащая m строк и n столбцов;

в) одномерный массив чисел, состоящий из элементов;

г) форма представления наглядного материала.

2 Выберите правильное утверждение:

а) матрица может иметь любое число строк и столбцов.

б) матрица всегда имеет одинаковое число строк и столбцов.

в) матрица не может состоять из одной строки.

г) матрица не может состоять из одного столбца.

3 Какой закон умножения не выполняется при операциях над матрицами?

а) дистрибутивный;

б) ассоциативный;

в) умножение числа на произведение матриц;

г) коммутативный.

4 Чтобы умножить две матрицы надо…

а) умножить их соответствующие элементы;

б) строки первой умножить на столбцы второй и просуммировать;

в) строки первой умножить на строки второй и просуммировать;

г) их транспонировать и перемножить элементы.

5 Что такое транспонирование матрицы?

а) перестановка местами столбцов матрицы;

б) изменение знака у всех элементов матрицы;

в) перестановка местами строк матрицы;

г) перестановка местами строк и столбцов с сохранением порядка.

6 При перестановке двух строк (столбцов) матрицы ее определитель…

а) будет равен 0;

б) не изменится;

в) меняет знак на противоположный;

г) сумме элементов переставленных строк (столбцов).

7 Если элементы любой строки определителя умножить на соответствующие алгебраические дополнения и произведения сложить, то получим:

а) отрицательное число;

б) ноль;

в) любое число;

г) величину определителя.

8 Как изменится определитель матрицы четвертого порядка, если каждый её элемент умножить на 2?

а) увеличится в 4 раза;

б) увеличится в 16 раз;

в) увеличится в 8 раз;

г) увеличится в 2 раза.

9 Матрица A^{-1} называется обратной к матрице А, если

а) она читается справа налево также как А слева направо;

б) $A \cdot E = A^{-1}A \cdot E = A^{-1}$;

в) $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$, где Е- единичная матрица;

г) если после транспонирования она совпадает с данной.

10 Обратная матрица для данной матрицы не существует, если

а) определитель данной матрицы равен нулю;

б) в данной матрице хоть один элемент нулевой;

в) данная матрица невырожденная;

г) в данной матрице элементы главной диагонали нулевые.

11 Рангом матрицы называется

а) наивысший порядок ненулевых миноров;

б) количество ненулевых элементов;

в) количество нулевых элементов;

г) наивысший порядок нулевого минора.

12 В результате умножения матриц $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ элемент a_{21} равен

а) 11

б) 5

в) 7

г) – 6

13 Определитель $\begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 4 & 3 & -1 \end{vmatrix}$ равен …

а) – 5

б) 5

в) 11

г) – 11

14 Алгебраическое дополнение A_{23} определителя $\begin{vmatrix} -4 & 3 & -3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -2 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ равно…

а) -2

б) 2

в) 14

г) 1

15 Укажите верные утверждения из числа приведенных:

а) Для любой заданной матрицы можно найти ее определитель;

б) Можно найти произведение В·А матриц А и В, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$

в) Матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$ можно сложить;

г) При умножении матрицы на число, достаточно все ее элементы умножить на это число.

Тема 1.2 Системы линейных уравнений и методы их решений

Фронтальный опрос

а) Общий вид системы линейных уравнений.

б) Какие системы называются однородными, неоднородными?

в) Что называется решением системы линейных уравнений?

г) Какие системы называются определенными, неопределенными?

д) Напишите формулу Крамера решения системы линейных уравнений. В каких случаях их можно использовать?

е) Назовите схему решения системы линейных уравнений по методу Гаусса.

ж) Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.

з) Опишите матричный способ решения системы линейных уравнений.

Проверочная работа 3 Методы решения систем линейных уравнений

I вариант

1 Решить систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 6 \; x_1 \\ 2x_2 - \; x_3 + 9 \; x_1 = 4x_2 \\ 2x_3 3 \quad - \quad = \end{cases}$$

(3балла)

2 Решить систему уравнений методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 2 \\ 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$ (3балла)

3 Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 9 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 5 \\ 2x_1 - 5x_2 + 3x_3 + x_4 = 16 \\ 4x_1 + 6x_2 + 2x_3 - x_4 = 5 \end{cases}$$ (4балла)

II вариант

1 Решить систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1 \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$ (3балла)

2 Решить систему уравнений методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4 \\ 3x_1 + 5x_2 - 3x_3 = -1 \\ -2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$ (3балла)

3 Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 11 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 12 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 13 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 14 \end{cases}$$ (4балла)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тестовые задания

Спецификация теста:

6 Тест гомогенный;

7 Тест закрытой формы;

8 Количество заданий – 12;

9 Время выполнения задания – 20 мин.;

10 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

–5‖ – 11-12 баллов

–4‖ – 9-10 баллов

–3‖ - 7-8 баллов

1 Решением системы линейных уравнений являются

а) совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, обращают их в тождества;

б) приближенные значения неизвестных;

в) свободные члены линейных уравнений;

г) совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, не обращают их в тождества.

2 Система линейных уравнений называется определенной, если

а) она имеет единственное решение:

б) она имеет два решения;

в) она имеет бесконечное множество решений;

г) она не имеет решений.

3 Две системы линейных уравнений являются эквивалентными, если

а) не имеют решения;

б) имеют несколько решений;

в) имеют одни и те же решения;

г) имеют точное решение.

4 При решении системы линейных уравнений с квадратной матрицей коэффициентов A формулы Крамера можно применять, если

а) одно из уравнений системы является линейной комбинацией остальных;

б) ранг матрицы A равен числу ее неизвестных;

в) определитель матрицы A отличен от нуля;

г) столбец свободных членов является ненулевым.

5 Дана система линейных уравнений $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 4 \end{cases}$. Тогда матричная форма записи этой системы имеет вид …

а) $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

б) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & -4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$

6 Идея метода Гаусса заключается в

а) последовательном исключении неизвестных из уравнений системы;

б) последовательном решении уравнений;

в) нахождении определителя системы;

г) построении графика функции.

7 Укажите систему линейных уравнений, подготовленную к обратному ходу метода Гаусса.

а) $\begin{cases} x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 0 \\ -x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + x_3 = 0 \end{cases}$

в) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 7 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + x_3 = 3 \end{cases}$

б) $\begin{cases} x_1 + 8x_2 + x_3 = 4 \\ -x_2 + x_3 = 2 \\ 5x_3 = 10 \end{cases}$ **г)** $\begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 + x_2 = 1 \end{cases}$

8 Если матрица системы *n* уравнений квадратная и ее определитель не равен нулю, то система

а) не имеет решений;

б) имеет единственное решение;

в) имеет ровно n решений;

г) имеет бесконечно много решений.

9 При решении системы по правилу Крамера используют формулы

а) $x_j = \dfrac{\Delta}{\Delta_j}$;

б) $x_j = \Delta_j \cdot \Delta$;

в) $x_j = \dfrac{\Delta_j}{\Delta}$;

г) $x_j = \Delta_j - \Delta$.

10 Если $A \cdot X = B$, то

а) $X = \dfrac{B}{A}$;

б) $X = B \cdot A^{-1}$;

в) $X = A \cdot B$;

г) $X = A^{-1} \cdot B$.

11 Пусть дана система

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 6 \\ -x + y + 2z = 2 \\ x + 3y + 5z = 9 \end{cases}$$

Тогда ее решение через обратную матрицу находится как

а $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 3 & -4 \\ -4 & -2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$ **в)** $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 2 & -5 \\ -4 & -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$

б $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 3 & -4 \\ -4 & -1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$ **г)** $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 2 & -4 \\ -4 & -2 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$

12 Дана система уравнений. $\begin{cases} x + y - z = -2 \\ 2x + 3z = 8 \\ 3x - 2y = 5 \end{cases}$ Найти Δ, Δ_z, z.

а) 19, -38, -2;

б) 19, -19, -1;

в) 19, 38, 2;

г) 19, 19, 1.

РАЗДЕЛ 2 ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

Тема 2.1 Основы алгебры векторов

Фронтальный опрос

1 Какие величины называются скалярными? векторными?
2 Какие два вектора называются равными?
3 Какие векторы называются коллинеарными? компланарными?
4 Как сложить два вектора? Как их вычесть?
5 Как найти координаты вектора по координатам точек его начала и конца?
6 Назовите правила сложения, вычитания векторов, заданных в координатной форме. Как умножить вектор на скаляр?
7 Как найти длину вектора?
8 Дайте определение скалярного произведения двух векторов.
9 Перечислите основные свойства скалярного произведения.
10 Как найти скалярное произведение двух векторов по их координатам?
11 Напишите формулу для определения угла между двумя векторами.
12 Напишите условия: коллинеарности двух векторов; их перпендикулярности.

Проверочная работа 4 Векторы. Действия с векторами

I вариант

1 Разложение вектора $\vec{a}$ по единичным векторам $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ имеет вид: $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$. Найти координаты вектора $\vec{a}$ и его длину. (1 балл)

2 Известны координаты точек: $O(0;0;0)$; $A(3;-5;2)$; $B(0;7;-1)$;

а) Постройте вектор $\overline{OC} = \overline{OA} + 2\overline{OB}$; (2балла)

б) Найдите расстояние между точками А и В. (2балла)

4 Даны два вектора $\overline{a} = 3\overline{i} - 4\overline{j} + 2\overline{k}$ и $\overline{b} = -\overline{i} + 4\overline{j} + 8\overline{k}$.

Найти $(2\overline{a} - 3\overline{b}; \overline{a} + 2\overline{b})$. (5баллов)

5 Даны вершины треугольника $A(-1;2;4)$,

$B(-4,2,0)$, $C(3;-2;1)$ Найти угол АВС. (5баллов)

II вариант

1 Разложение вектора a по единичным векторам i, j, k имеет вид: $\vec{a} = 2\vec{i} - 5\vec{j} - 4\vec{k}$. Найти координаты вектора $\vec{a}$ и его длину. (1 балл)

2 Известны координаты точек: $O(0;0;0)$; $A(5;-1;1)$; $B(-2;1;0)$;

а) Постройте вектор $\overline{OC} = \overline{OA} + 2\overline{OB}$; (2балла)

б) Найдите расстояние между точками А и В. (2балла)

3 Даны два вектора $\overline{a} = -\overline{i} + 2\overline{j} - 3\overline{k}$ и $\overline{b} = 3\overline{i} + 5\overline{j} - 7\overline{k}$.

Найти $(3\overline{a} - 2\overline{b}; 2\overline{a} + \overline{b})$. (5баллов)

4 Даны вершины треугольника $A(3;2;-3)$, $B(5;1;-1)$, $C(1;-2;1)$.

Найти угол АВС. (5баллов)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тестовые задания

Спецификация теста:

11 Тест гомогенный;

12 Тест закрытой формы;

13 Количество заданий – 13;

14 Время выполнения задания – 20 мин.;

15 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

‒5‖ – 12-13 баллов

‒4‖ – 10-11 баллов

‒3‖ - 8-9 баллов

1 Вектором называется

а) направленный отрезок любой кривой, у которого ограничивающие его точки берутся в определенном порядке: первая точка – начало вектора, вторая – конец вектора;

б) отрезок прямой, у которого различают начало и конец;

в) направленный отрезок прямой, у которого ограничивающие его точки берутся в определенном порядке: первая точка – начало вектора, вторая – конец вектора;

г) направленный отрезок прямой, у которого ограничивающие его точки берутся в определенном порядке: первая точка – конец вектора, вторая – начало вектора.

2 Векторы называются коллинеарными, если они лежат

а) только на одной прямой;

б) только на параллельных прямых;

в) на пересекающихся прямых;

г) либо на одной прямой, либо на параллельных прямых.

3 Векторы называются компланарными, если они лежат

а) только в одной плоскости;

б) только в параллельных плоскостях;

в) либо в одной плоскости, либо в параллельных плоскостях;

г) взаимно противоположные векторы.

4 Суммой векторов $\overline{a}$ и $\overline{b}$, $(\overline{a}+\overline{b})$ называется вектор, идущий

а) из конца вектора $\overline{b}$ в начало вектора $\overline{a}$;

б) из конца вектора $\overline{b}$ в любом направлении;

в) из начала вектора $\overline{a}$ в конец вектора $\overline{b}$;

г) из конца вектора $\overline{a}$ в направлении противоположном вектору $\overline{b}$.

5 Ортонормированным базисом называется

а) совокупность трех взаимно перпендикулярных векторов $\overline{i},\ \overline{j},\ \overline{k}$;

б) совокупность трех взаимно перпендикулярных векторов $\overline{i},\ \overline{j},\ \overline{k}$ с произвольной длиной;

в) совокупность трех взаимно перпендикулярных векторов $\overline{i},\ \overline{j},\ \overline{k}$ с длиной равной единице;

г) совокупность векторов $\overline{e_1}, \overline{e_2}, \overline{e_3}$ произвольной длины.

6 Скалярным произведением векторов $\overline{a}$ и $\overline{b}$ называется

а) число, обозначаемое $(\overline{a};\overline{b})$ либо $a \cdot b$, равное $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot \sin\varphi$;

б) вектор ортогональный к векторам $\overline{a}$ и $\overline{b}$, длиной $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot \cos\varphi$;

в) число, вычисляемое по формуле $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot tg\varphi$;

г) число $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot \cos\varphi$, обозначаемое $(\overline{a};\overline{b})$ либо $a \cdot b$.

7 Если $\overline{a}(a_1, a_2, a_3)$, $\overline{b}(b_1, b_2, b_3)$, то $(\overline{a};\overline{b})$ равно

a) $(\overline{a};b) = a_1 \; b_1 \quad a_2 \; b_2 \quad a_3 \; b_3$

б) $(\bar{a};\bar{b}) = (a_1 + b_1)(a_2 + b_2) + (a_3 + b_3)$

в) $(\bar{a};\bar{b}) = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3$

г) $(\bar{a};\bar{b}) = a_1 + b_1 + a_2 + b_2 + a_3 + b_3$

8 Всякие два вектора, лежащие на одной прямой, …

а) ортогональны;

б) коллинеарны;

в) линейно независимы;

г) сонаправлены.

9 В базисе $(\bar{i}, \bar{j}, \bar{k})$ векторы $\bar{a} = -3\bar{j}$ $\bar{b} = \bar{k}$ имеют координаты:

а) $\bar{a} = (-3; 0; 0)$, $\bar{b} = (1; 0; 0)$;

б) $\bar{a} = (0; -3; 0)$, $\bar{b} = (0; 0; 1)$;

в) $\bar{a} = (0; 0; -3)$, $\bar{b} = (0; 1; 0)$;

г) $\bar{a} = (-3; 0; 0)$, $\bar{b} = (-1; 0; 1)$.

10 Найти число λ**,** при котором векторы $\bar{a} = (4,6,-2)$ и $\bar{b} = (-1,3,\lambda)$ будут перпендикулярны:

а) $\lambda = 5$;

б) $\lambda = -6$;

в) $\lambda = 7$;

г) $\lambda = -5$.

11 Даны векторы $\bar{a} = (1,2,-3)$ и $\bar{b} = (4,-1,2)$. Найти $(3\bar{a} - 2\bar{b}; \bar{a} + \bar{b})$

а) 0;

б) 64;

в) -5;

г) -4.

12 $\bar{a} = (-2;-3;2)$, $\bar{b} = (2;2;-3)$. Найти $\cos(\bar{a},\bar{b})$.

а) $-\frac{14}{17}$;

б) $-\frac{16}{17}$**;**

в) $\frac{1}{17}$;

г) 0.

13 Свойство скалярного произведения, которое не имеет места

а) $\left(\vec{a}+\vec{b},\vec{c}\right)=\left(\vec{a},\vec{c}\right)+\left(\vec{b},\vec{c}\right)$

б) $\left(\lambda\vec{a},\vec{b}\right)=\lambda\left(\vec{a},\vec{b}\right)$

в) $\left(\vec{a},\vec{b}\right)>0$

г) $\left(\vec{a},\vec{b}\right)=\left(\vec{b},\vec{a}\right)$

РАЗДЕЛ 3 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Тема 3.1 Прямая на плоскости

Фронтальный опрос

1 Дайте определение уравнения прямой.
2 Напишите уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, общее уравнение прямой.
3 Напишите параметрические уравнения прямой.
4 Напишите каноническое уравнение прямой.
5 Напишите уравнения прямой: а) с угловым коэффициентом; б) проходящей через данную точку в данном направлении; в) проходящей через две данные точки; г) в «отрезках».
6 Напишите формулу для определения угла между двумя прямыми.
7 Каковы условия параллельности и перпендикулярности двух прямых?

Проверочная работа 5 Прямая на плоскости

I вариант

1 Написать уравнение прямой, проходящей через точки А и В, если $A(-3;2)$, $B(4;3)$. (1 балл)
2 Общее уравнение прямой $-2x+3y+6=0$ преобразовать к уравнению в отрезках. (1балл)
3 Составить параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $B(5;-2)$ параллельно вектору $\bar{s}$, если $\bar{s}(1;3)$. (1балл)
4 Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(-3;4)$ и составляющей с положительным направлением (1балл)

оси ох угол 60^0.

5 Составьте уравнение прямой, проходящей через точку M_0 и перпендикулярно вектору $\overline{AB}$, если известны координаты M_0 (2;2), A (1;-3), B (6;-5). (3балла)

6 Определить взаимное расположение 2-х прямых 2x – 5y – 20 = 0 и 5x + 2y – 10 = 0. (1балл)

7 Определить угол между прямыми $x + 5y + 9 = 0$ и $2x + y - 5 = 0$. (2балла)

II вариант

1 Написать уравнение прямой, проходящей через точки A и B, если $A(-4;3)$, $B(6;8)$. (1 балл)

2 Общее уравнение прямой $2x - 3y + 6 = 0$ преобразовать к уравнению в отрезках. (1балл)

3 Составить параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $B(3;-3)$ параллельно вектору $\bar{s}$, если $\bar{s}$([illegible];4). (1балл)

4 Составить уравнение прямой, проходящей через точку A([illegible];5) и составляющей с положительным направлением оси ох угол 45^0. (1балл)

5 Составьте уравнение прямой, проходящей через точку M_0 и перпендикулярно вектору $\overline{AB}$, если известны координаты M_0 (2;2), A (1;-3), B (6;-5). (3балла)

6 Определить взаимное расположение 2-х прямых 2x – 3y – 21 = 0 и 3y = 2x – 24. (1балл)

7 Определить угол между прямыми $2x - 3y + 1 = 0$ и $3x - y + 4 = 0$. (2балла)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тема 3.2 Кривые второго порядка

Фронтальный опрос

1 Дайте определение эллипса и назовите его каноническое уравнение. Что такое большая и малая полуоси эллипса, его фокусы, вершины? Укажите их координаты.

2 Что такое эксцентриситет эллипса, какой он по значению, что он характеризует?

3 Дайте определение гиперболы и назовите ее каноническое уравнение. Что такое действительная и мнимая полуоси гиперболы, асимптоты, фокусы, вершины? Укажите их координаты.

4 Что такое эксцентриситет гиперболы, какой он по значению ?

5 Дайте определение параболы .

6 Укажите каноническое уравнение параболы в зависимости от ее расположения на координатной плоскости.

7 Что такое параметр параболы, фокус и директриса параболы?

Проверочная работа 6 Кривые второго порядка

I вариант

1 Составить уравнение эллипса с фокусами на оси *OX*, если (2балла)

фокусное расстояние равно 20, эксцентриситет равен $\frac{5}{6}$.

2 Дана гипербола $\frac{x^2}{81}-\frac{y^2}{63}=1$. Найти ее эксцентриситет. (2балла)

3 Дана парабола $x^2+6x-12y-3=0$. Составить уравнение ее директрисы. (2балла)

4 Найти координаты фокусов и эксцентриситет эллипса, описываемого уравнением $3x^2+9y^2=2$. (3балл)

5 Написать уравнение гиперболы, если ее фокусы находятся в точках $F_1(-3,0)$ и $F_2(3,0)$, а длина действительной полуоси равна 4. (3балла)

6 Написать каноническое уравнение параболы, расположенной симметрично оси OX, имеющей вершину в начале координат и проходящей через точку D([illegible]$,2)$. (3балл)

II вариант

1 Составить уравнение эллипса с фокусами на оси ох, если фокусное расстояние равно 90, эксцентриситет равен $\frac{4}{3}$. (2балла)

2 Дана гиперболы $\frac{x^2}{625}-\frac{y^2}{400}=1$. Найти ее эксцентриситет. (2балла)

3 Дана парабола $y^2+8y+28x+72=0$. Составить уравнение ее директрисы. (2балла)

4 Найти координаты фокусов и эксцентриситет эллипса, описываемого уравнением $2x^2+8y^2=16$. (3балл)

5 Написать уравнение гиперболы, если ее фокусы находятся в точках $F_1(-1,0)$, F_2([illegible]$,0)$, а длина ее действительной оси равна 8. (3балла)

6 Написать каноническое уравнение параболы, расположенной (3балл)

симметрично оси OX , имеющей вершину в начале координат и проходящей через точку $D(4;3)$.

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тестовый контроль

Спецификация теста:

1 Тест гомогенный;

2 Тест закрытой формы;

3 Количество заданий – 15;

4 Время выполнения задания – 20 мин.;

5 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

‒5‖ – 14-15 баллов

‒4‖ – 11-13 баллов

‒3‖ - 8-10 баллов

1 Дан треугольник с вершинами *A* (-2; 0), *B* (2; 4) и *C* (4; 0). Укажите координаты середины стороны *AB*.

а) (2;-2);

б) (0;2);

в) (2;2);

г) (3;2);

2 Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом имеет вид:

а) $y - y_1 = \frac{-1}{k}(x - x_1)$;

б) $y - y_1 = k(x - x_1)$;

в) $x - x_1 = k(y - y_1)$;

3 Угол между двумя прямыми находится по формуле:

а) $tg\varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2}$;

б) $tg\varphi = \frac{1 + k_1 k_2}{k_2 - k_1}$;

в) $tg\varphi = \frac{k_2 + k_1}{1 - k_1 k_2}$;

4 Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки:

а) $\frac{x_1 - x}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$;

б) $\frac{x_2 - x_1}{x - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$;

в) $\frac{x_2 - x_1}{x - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$;

г) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$.

5 Условие параллельности двух прямых:

а) $k_1 = \frac{1}{k_2}$;

б) $k_1 = k_2$;

в) $k_1 = -k_2$;

г) $k_1 = -k_2$.

6 Условие перпендикулярности двух прямых:

а) $k_1 = -\dfrac{1}{k_2}$;

б) $k_1 = -k_2$;

в) $k_1 = \dfrac{1}{k_2}$;

г) $k_1 = -k_2$.

7 Уравнение прямой заданной точкой А(2,1) и направляющим вектором $\bar{l} = \{3;5\}$

а) 5x – 3y – 7 = 0

б) 3x + y – 7 = 0

в) 4x – 2y – 6 = 0

г) 6x – y – 11 = 0

8 Уравнение прямой проходящей через точку М(1;2) и образующей с осью Ох угол в 45° имеет вид …

а) 2x – y = 0

б) 3x – 2y + 1 = 0

в) x – 2y + 3 = 0

г) x – y + 1 = 0

9 Взаимное расположение прямых 4x – 2y – 6 = 0 и 8x – 4y – 2 = 0 на плоскости – прямые…

а) параллельны

б) пересекаются

в) перпендикулярны

г) совпадают

10 Уравнение прямой, проходящей через точки $A(4;-2)$ и $B(5;-4)$ имеет вид:

а) $\dfrac{x-5}{-4} = \dfrac{y+4}{2}$

б) $x-4=\dfrac{y+2}{-5}$

в) $x-4=\dfrac{y+2}{-2}$

г) $\dfrac{x-4}{2}=\dfrac{y+2}{3}$

11 Выберите уравнение прямой в отрезках.

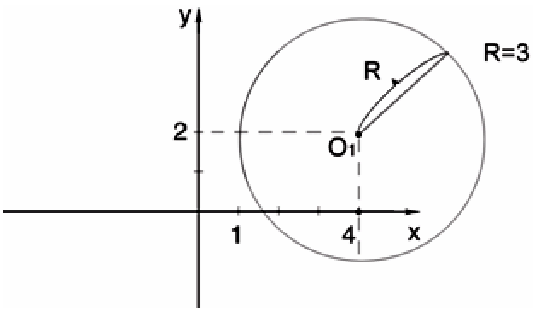
а) $\dfrac{x}{2}-\dfrac{y}{3}=1$

б) $-\dfrac{x}{4}+\dfrac{2y}{3}=1$

в) $\dfrac{x}{3}+\dfrac{y}{2}=1$

г) $-\dfrac{2x}{3}-\dfrac{y}{4}=1$

12 Выбрать уравнение окружности, представленной на рисунке:



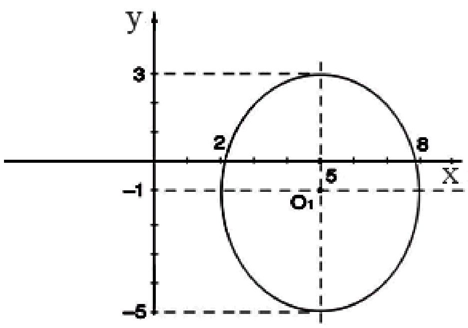
а) $x^2 + y^2 = 9$

б) $(x - 4)^2 + (y - 2)^2 = 9$

в) $(x + 4)^2 + (y + 2)^2 = 9$

г) $(x - 4)^2 - (y - 2)^2 = 9$

13 Выбрать уравнение эллипса, представленного на рисунке:



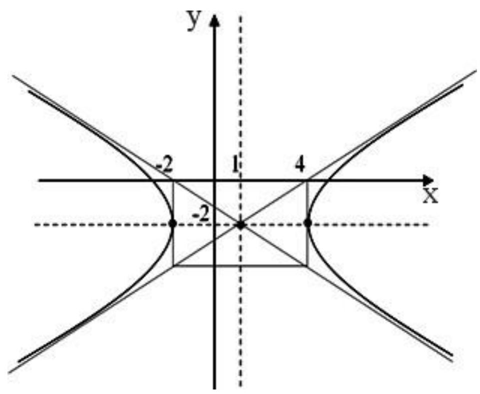
а) $\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{16}=1$

б) $\frac{(x-5)^2}{16}+\frac{(y+1)^2}{9}=1$

в) $\frac{(x-5)^2}{9}+\frac{(y+1)^2}{16}=1$

г) $\frac{(x+5)^2}{9}+\frac{(y-1)^2}{16}=1$

14 Выбрать уравнение гиперболы, представленной на рисунке:



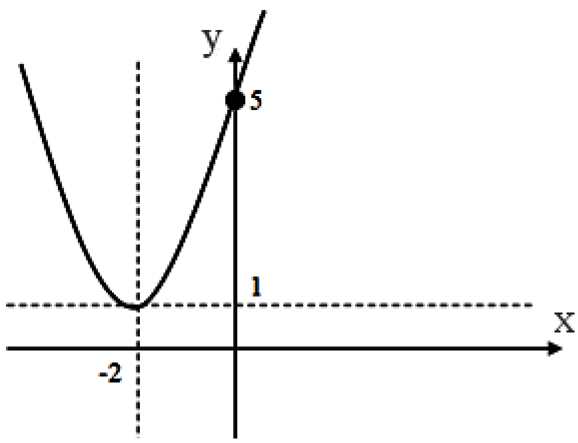
а) $\frac{(y+2)^2}{4}-\frac{(x-1)^2}{9}=1$

б) $\frac{(y-2)^2}{4}-\frac{(x+1)^2}{9}=1$

в) $\frac{(x+1)^2}{9}-\frac{(y-2)^2}{4}=1$

г) $\frac{(x-1)^2}{9}-\frac{(y+2)^2}{4}=1$

15 Выбрать уравнения параболы, представленной на рисунке



а) $y = 2\,(x + 2)^2$

б) $y – 1 = (x + 2)^2$

в) $y + 1 = (x – 2)^2$

г) $\mathrm{y} + (\mathrm{x} – 2)^2 = 1$

РАЗДЕЛ 4 ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ

Тема 4.1 Комплексные числа

Фронтальный опрос

1 Что называется комплексным числом? Укажите его алгебраическую форму.

2 Какие действия можно производить с комплексными числами в алгебраической форме?

3 Что называется противоположным , комплексно сопряженным и обратным числом к числу $z = a + bi$?

4 Как решить квадратное уравнение, если его D<0?

5 Как геометрически можно толковать комплексные числа?

6 Что такое модуль и аргумент комплексного числа?

Проверочная работа 7 Алгебраическая форма комплексного числа

Вариант 1

1 $$z_1 = 2 - 4i; \quad z_2 = -6 + 5i.$$

Вычислить

а) $z_1 + z_2$; (1балл)

б) $z_1 - z_2$; (1балл)

в) $z_1 \cdot z_2$; (2балла)

г) $\frac{z_1}{z_2}$; (2балла)

д) $\frac{z_2}{z_1}$. (2балла)

2 Найти решение уравнения: $2x^2 - x + 1 = 0$ (2 балла)

3 Вычислить: $\dfrac{5+2i}{2-5i} - \dfrac{3-4i}{4+3i}.$ (5баллов)

Вариант 2

1 $z_1 = -3 + 7i; \quad z_2 = 5 - 4i.$

Вычислить

а) $z_1 + z_2$; (1балл)

б) $z_1 - z_2$; (1балл)

в) $z_1 \cdot z_2$; (2балла)

г) $\dfrac{z_1}{}$; (2балла)

д) $\dfrac{z_2}{}$. (2балла)

2 Найти решение уравнения: $3x^2 + x + 1 = 0.$ (2 балла)

3 Вычислить: $\dfrac{4+3i}{-} - \dfrac{5-4i}{+}.$ (5баллов)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Проверочная работа 8 Тригонометрическая форма комплексного числа

Вариант 1

1 $z_1 = \cos\frac{\pi}{8} + i\sin\frac{\pi}{8}, \quad z_2 = \cos\frac{\pi}{12} + i\sin\frac{\pi}{12}, \quad z_3$

Найти

а) $z_1 \cdot z_2 \cdot z_3$ (1балл)

б) $\frac{z_1}{z_2}$; (1балл)

в) z_3^5. (1балл)

2 Найти модуль комплексного числа $z = 2i$. (1балл)

3 Найти аргумент комплексного числа $z = -1 + \sqrt{3}i$. (1балл)

4 Представьте комплексное число в тригонометрической форме $z = -1 - \sqrt{3}i$. (2 балла)

5 Вычислить $\sqrt[4]{1}$ и результат изобразить на комплексной плоскости (3 балла)

Вариант 2

1 $z_1 = \cos\frac{\pi}{8} + i\sin\frac{\pi}{8}, \quad z_2 = \cos\frac{\pi}{1} + i\sin\frac{\pi}{12}, \quad z_3$

Найти

г) $\frac{z_1 z_2}{z_3}$ (1балл)

д) $\frac{z_1}{z_2}$; (1балл)

е) z_2^6. (1балл)

6 Найти модуль комплексного числа $z = 2i$. (1балл)

7 Найти аргумент комплексного числа $z = -1 + \sqrt{3}i$. (1балл)

8 Представьте комплексное число в тригонометрической форме $z = -1 - \sqrt{3}i$. (2 балла)

9 Вычислить $\sqrt[4]{i}$ и результат изобразить на комплексной плоскости (3 балла)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тестовый контроль

Спецификация теста:

1 Тест гомогенный;

2 Тест закрытой формы;

3 Количество заданий – 17;

4 Время выполнения задания – 20 мин.;

5 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

‒5‖ – 16-17 баллов

‒4‖ – 13-15 баллов

‒3‖ - 10-12 баллов

1 Сколько форм записи имеет комплексное число?

а) 1; **б)** 2; **в)** 3; **г)** 4

2 Что представляет собой число i?

а) число, квадратный корень из которого равен -1;

б) число, квадрат которого равен -1;

в) число, квадратный корень из которого равен 1;

г) число, квадрат которого равен 1;

3 Как на координатной плоскости изображается комплексное число?

а) в виде отрезка;

б) точкой или радиус-вектором;

в) плоской геометрической фигуры;

г) в виде круга

4 Кто ввѐл название «мнимые числа»?

а) Декарт;

б) Арган;

в) Эйлер;

г) Кардано.

5 В какое множество входят числа 5; 3-6i; 2.7; 2i?

а) действительные числа;

б) рациональные числа;

в) комплексные числа;

г) иррациональные числа

6 Формулу Муавра можно применять, если комплексное число записано в:

а) показательной форме

б) наглядной форме

в) тригонометрической форме

г) алгебраической форме

7 Формулу Эйлера можно применять, если комплексное число записано в:

а) показательной форме

б) наглядной форме

в) тригонометрической форме

г) алгебраической форме

8 Выберите из предложенных чисел чисто мнимое:

а) z = 5 - 3i

б) z = 75i

в) z = 32

г) z = 0

9 Что называется модулем комплексного числа?

а) модуль вектора;

б) модуль вектора, соответствующего комплексному числу;

в) длина, соответствующего комплексному числу вектора;

г) длина комплексного числа z.

10 Что называется аргументом комплексного числа?

а) угол между положительным направлением мнимой оси и вектором, соответствующим z;

б) величина направленного угла, образованного положительным направлением действительной оси;

в) величина любого направленного угла, образованного положительным направлением действительной оси и вектором, соответствующим числу z;

г) величина угла, соответствующего комплексному числу z.

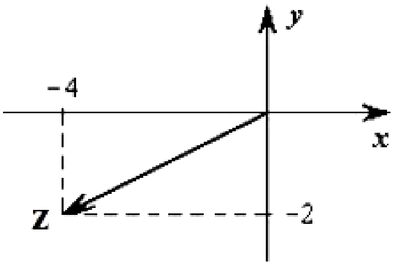
11 Алгебраическая форма комплексного числа *z*, изображенного на рисунке, имеет вид:

а) $z = 4 - 2i$

б) $z = -4 + 2i$

в) $z = -2 - 4i$

г) $z = -4 - 2i$



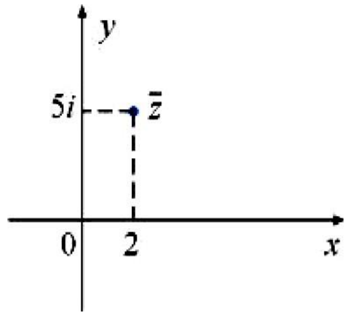
12 На рисунке изображено число $\bar{z}$. Укажите число z.

а) $z = i$

б) $z = 5 + 2i$

в) $z = 2 + 5i$

г) $z = 2 - 5i$



13 Комплексные числа $z_1 = a + 2i$ $z = 4 + 2b \cdot i$ являются комплексно – сопряженными при

а) $a = 4;\ b = 1;$

б) $a = -4;\ b = 1;$

в) $a = 4;\ b = -1;$

г) $a = -4;\ b = -1.$

14 Умножение комплексных чисел z_1 и z_2, заданных в тригонометрической форме, осуществляется по формуле

а) $|z_1| \cdot |z_2| \cdot (\cos(\varphi_1 \cdot \varphi_2) + i \cdot \sin(\varphi_1 \cdot \varphi_2))$

б) $(|z_1| + |z_2|) \cdot (\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \cdot \sin(\varphi_1 + \varphi_2))$

в) $|z_1| \cdot |z_2| \cdot (\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \cdot \sin(\varphi_1 + \varphi_2))$

г) $|z_1| \cdot |z_2| \cdot (\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + i \cdot \cos(\varphi_1 + \varphi_2))$

15 Деление комплексных чисел z_1 и $z_2 \neq 0$, заданных в тригонометрической форме, осуществляется по формуле

а) $\dfrac{|z_1|}{|z_2|} \cdot \left(\cos\dfrac{\varphi_1}{\varphi_2} + i \cdot \sin\dfrac{\varphi_1}{\varphi_2}\right);$

б) $\dfrac{|z_1|}{|z_2|} \cdot (\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \cdot \sin(\varphi_1 - \varphi_2));$

в) $\dfrac{|z_1|}{|z_2|} \cdot \left(\sin\dfrac{\varphi_1}{\varphi_2} + i \cdot \cos\dfrac{\varphi_1}{\varphi_2}\right);$

г) $\dfrac{|z_1|}{|z_2|} \cdot (\sin(\varphi_1 - \varphi_2) + i \cdot \cos(\varphi_1 - \varphi_2)).$

16 Возведение в степень n комплексного числа z осуществляется по формуле

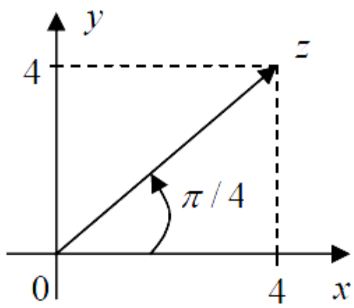
а) $n \cdot |z| \cdot (\cos(n\varphi) + i \cdot \sin(n\varphi))$

б) $|z|^n \cdot (\cos(n\varphi) + i \cdot \sin(n\varphi))$

в) $|z|^n \cdot \left(\cos\left(\dfrac{\varphi + 2\pi k}{n} \right) + i \cdot \sin\left(\dfrac{\varphi + 2\pi k}{n} \right) \right)$

г) $|z|^n \cdot (\cos \varphi^n + i \cdot \sin \varphi^n)$

17 На рисунке представлена геометрическая интерпретация комплексного числа. Тогда тригонометрическая форма этого числа имеет вид



а) $8\sqrt{2}\left(\cos\dfrac{\pi}{4} + i\sin\dfrac{\pi}{4} \right)$;

б) $4\sqrt{2}\left(\cos\dfrac{\pi}{4} + i\sin\dfrac{\pi}{4} \right)$;

в) $4\left(\sin\dfrac{\pi}{4} + i\cos\dfrac{\pi}{4} \right)$;

г) $4\left(\cos\dfrac{\pi}{4} + i\sin\dfrac{\pi}{4} \right)$.

РАЗДЕЛ 5 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Тема 5.1 Последовательность. Предел последовательности

После изучения темы студент должен:

Знать**:**

- определение числовой последовательности, способы ее задания;
- определение предела последовательности и его свойства;
- определение монотонной последовательности;

Уметь:

- вычислять пределы числовой последовательности.

Фронтальный опрос

1 Сформулируйте определение понятия последовательность.

2 Что называется пределом числовой последовательности?

3 Назовите основные свойства пределов последовательностей.

4 Какая последовательность называется бесконечно малой? бесконечно большой?

5 Назовите свойства бесконечно малых, бесконечно больших последовательностей.

Проверочная работа 9 Предел последовательности

I вариант	**II вариант**	
Найти следующие пределы:	Найти следующие пределы:	
1 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2n^2+3n-4}{5n-6n^2+1}$	1 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{4n^2-5n+2}{3+6n-7n^2}$	(2балла)
2 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{3n+5}{4n^2+2n-7}$	2 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2n^3-5n^2+3n-4}{n^2+2n-1}$	(2балла)

3 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{8n^3+4n^2-5n+1}{3n^2-2n+2}$ 3 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{6n-2}{5n^2-8n+3}$ (2балла)

4 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{(2+n)(3-2n)(4n-1)^2}{(n+1)^2(2n+3)(5-n)}$ 4 $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{(2n-1)(5n+2)^2(n-4)}{(n-1)^2(3n+2)(3-n)}$ (3балла)

5 $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\sqrt{n^2+3n-1}-\sqrt{n^2-n+3}\right)$ 5 $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\sqrt{n^2-3n+1}-\sqrt{n^2+n-3}\right)$ (3балла)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тема 5.2 Функция. Предел функции. Непрерывность функции

Фронтальный опрос

1 Сформулируйте определение понятия функции.

2 Что называется областью определения функции? Областью изменения функции?

3 Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.

4 Сформулируйте определение предела функции.

5 Назовите основные свойства пределов функций.

6 Какая функция называется бесконечно малой? бесконечно большой?

7 Назовите свойства бесконечно малых функций.

8 Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.

9 Дайте определение односторонних пределов функции в точке.

Проверочная работа 10 Предел функции

I вариант

Найти следующие пределы:

1 $\displaystyle {}_{x\to 1}\frac{3x^2-17x+10}{3x^2-16x+5}$

2 $\displaystyle \lim_{\to}\frac{x}{\sqrt{\quad+\quad}-\sqrt{\quad-\quad}}$

3 $\displaystyle {}_{x\to\infty}\frac{2x^3+x+1}{3x^3+x^2+1}$

4 $\displaystyle \lim_{\infty}\left(\sqrt{x^2-x}-x\right)$

II вариант

Найти следующие пределы:

1 $\displaystyle {}_{x\to 1}\frac{4x^2-7x+3}{3x^2-4x+1}$ (2балла)

2 $\displaystyle \lim_{\to}\frac{25-x^2}{-\sqrt{2x-1}}$ (3балла)

3 $\displaystyle {}_{x\to\infty}\frac{5x^4-x^3+2x}{x^4-8x^3+1}$ (1балл)

4 $\displaystyle \lim_{\infty}\left(\sqrt{x^2+5x}-x\right)$ (3балла)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Проверочная работа 11 Замечательные пределы

I вариант

Найти следующие пределы:

1 $\displaystyle \lim_{x\to 0}\frac{1-\cos 5x}{x^2}$

2 $\displaystyle \lim_{x\to 0}\frac{\cos 3x-\cos 7x}{1-\cos 4x}$

3 $\displaystyle {}_{x\to\infty}\left(\ -\frac{4}{x}\right)^x$

II вариант

Найти следующие пределы:

1 $\displaystyle \lim_{x\to 0}\frac{1-\cos 4x}{x^2}$ (2балла)

2 $\displaystyle \lim_{x\to 0}\frac{\cos 5x-\cos 7x}{1-\cos 5x}$ (2балла)

3 $\displaystyle {}_{x\to\infty}\left(\ -\frac{3}{x}\right)^x$ (2балла)

4 $\lim\limits_{x\to\infty} x\left(\ln(x+3)-\ln x\right)$ 4 $\lim\limits_{x\to\infty} x\left(\ln x-\ln(x+2)\right)$ (3балла)

5 $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{2x-1}{2x+1}\right)^{2x}$ 5 $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{3x-2}{3x+1}\right)^{2x}$ (3балла)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Проверочная работа 12 Непрерывность функции

I вариант

1 Доказать непрерывность функции, исходя из определения $y = x^2 + x - 2$, где $x \in R$.

2 Является ли функция $y = \begin{cases} \frac{x^2-4}{x-2}, & x \neq 2 \\ 4, & x = 2 \end{cases}$ непрерывной в точке $x_0 = 2$.

II вариант

1 Доказать непрерывность функции, исходя из определения $y = x^2 - 2x + 3$, где $x \in R$.

2 Является ли функция $y = \begin{cases} \frac{x^2-4}{x+2}, & x \neq -2 \\ -4, & x = -2 \end{cases}$ непрерывной в точке $x_0 = -2$.

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тестовый контроль

Спецификация теста:

1 Тест гомогенный;
2 Тест закрытой формы;
3 Количество заданий – 15;
4 Время выполнения задания – 20 мин.;
5 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

–5‖ – 14-15 баллов

–4‖ – 11-13 баллов

–3‖ - 8-10 баллов

1 Что называется функцией?

а) число;

б) правило, по которому каждому значению аргумента х соответствует одно и только одно значение функции у;

в) правило, по которому каждому значению функции у соответствует одно и только одно аргумента х;

г) правило, по которому каждому значению аргумента х соответствует множество значений функции у.

2 Какая функция называется ограниченной?

а) функция $f(x)$ называется ограниченной, если $m \leq f(x) \leq M$;

б) сложная;

в) функция $f(x)$ называется ограниченной, если $f(x)>0$;

г) функция $f(x)$ называется ограниченной, если $f(x) \leq 0$;

3 Какая точка называется предельной точкой множества А?

а) нулевая;

б) т.x_0 называется предельной точкой множества A, если в любой окрестности точки x_0 содержатся точки множества A, отличающиеся от x_0;

в) не принадлежащая множеству A;

г) лежащая на границе множества.

4 Может ли существовать предел в точке в том случае, если односторонние пределы не равны?

а) да;

б) иногда;

в) нет;

г) всегда.

5 Является ли произведение бесконечно малой функции на функцию ограниченную, бесконечно малой функцией?

а) нет;

б) да;

в) иногда;

г) не всегда.

6 В каком случае бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются бесконечно малыми одного порядка в точке x_0?

а) если $\lim\limits_{x \to x_0} \dfrac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 0$;

б) если $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\alpha(x)}{\beta(x)} = c \neq 0$;

в) если $\lim\limits_{\to} \dfrac{\alpha(x)}{\beta} = 1$;

$x \quad x_0$

(x)

г) если их пределы равны 0.

7 Чему равен предел константы С?

а) 0;

б) е;

в) 1;

г) ∞;

д) с.

8 Первый замечательный предел имеет вид

а) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1$;

б) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$;

в) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$;

г) $\lim\limits_{x \to 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e$.

9 Второй замечательный предел имеет вид

а) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1$;

б) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$;

в) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$;

г) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\ln(1 + x)}{x} = 1$.

10 Выберите определение непрерывности функции в точке

а) Функция является непрерывной в точке, если бесконечно малому приращению аргумента в этой точке соответствует бесконечно малое приращение функции;

б) Функция является непрерывной в точке, если существует конечный предел функции в этой точке;

в) Точка является точкой непрерывности функции, если эта функция определена в некоторой окрестности этой точки;

г) Функция y называется непрерывной в точке x, если $\lim\limits_{\Delta x \to 0} \Delta y = y(x)$

11 Выберите определение точки разрыва 1 рода функции у

а) Точка называется точкой разрыва 1 рода, если односторонние пределы в этой точке не равны друг другу;

б) Точка является точкой разрыва 1 рода, если эта функция определена в некоторой окрестности этой точки, но в самой точке не удовлетворяет условию непрерывности;

в) Точка называется точкой разрыва 1 рода, если в этой точке хотя бы один из односторонних пределов не существует или бесконечен;

г) Точка разрыва называется точкой разрыва 1 рода, если в этой точке существуют конечные односторонние пределы.

12 Выберите определение точки разрыва функции

а) Точка x_0называется точкой разрыва функции $f(x)$, если односторонние пределы в этой точке не равны друг другу;

б) Точка x_0 называется точкой разрыва функции $f(x)$, если в этой точке функция либо не определена, либо определена, но нарушено хотя бы одно из условий определения непрерывности $f(x)$;

в) Точка x_0 называется точкой разрыва, если в этой точке хотя бы один из односторонних пределов не существует или бесконечен;

г) Точка x_0 называется точкой разрыва функции $f(x)$, если $\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) \neq \lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x)$.

13 Выберите определение точки разрыва 2 рода функции $f(x)$

а) Точка x_0 является точкой разрыва 2 рода, если эта функция определена в некоторой окрестности этой точки, но в самой точке не удовлетворяет условию непрерывности;

б) Точка x_0 является точкой разрыва 2 рода, если $\lim\limits_{x \to a-0} y = \lim\limits_{x \to a+0} y \neq y(a)$;

в) Точка x_0 разрыва называется точкой разрыва 2 рода, если в этой точке существуют конечные односторонние пределы;

г) Точка x_0 разрыва называется точкой разрыва 2 рода, если в этой точке хотя бы один из односторонних пределов не существует или бесконечен.

14 Выберите определение точки устранимого разрыва

а) Точка разрыва 1 рода $x = x_0$ функции $f(x)$ называется точкой устранимого разрыва, если $\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) = \lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x) \neq f(x_0)$;

б) Точка x_0 разрыва называется точкой устранимого разрыва, если в этой точке хотя бы один из односторонних пределов не существует или бесконечен;

в) Точка x_0 является точкой устранимого разрыва, если эта функция определена в некоторой окрестности этой точки, но в самой точке не удовлетворяет условию непрерывности;

г) Точка x_0 является точкой устранимого разрыва, если $\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) = \lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x)$.

15 Выберите определение точки скачка функции

а) Точка разрыва 1 рода $x = x_0$ функции $f(x)$ называется точкой скачка функции, если $\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) = \lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x) \neq f(x_0)$;

б) Точка x_0 разрыва называется точкой скачка функции $f(x)$, если в этой точке хотя бы один из односторонних пределов не существует или бесконечен;

в) Точка x_0 является точкой скачка функции $f(x)$, если эта функция определена в некоторой окрестности этой точки, но в самой точке не удовлетворяет условию непрерывности;

г) Точка разрыва 1 рода $x = x_0$ функции $f(x)$ называется точкой скачка функции, если $\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) \neq \lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x)$.

РАЗДЕЛ 6 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ НЕЗАВИСИМОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Тема 6.1 Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной

Фронтальный опрос

1 Что называется производной функции?

2 Каков геометрический, физический смысл производной?

3 Как взаимосвязаны непрерывность функции и ее дифференцируемость в точке?

4 Напишите основные правила дифференцирования функций.

5 Напишите формулы дифференцирования основных элементарных функций.

6 Сформулируйте правило дифференцирования сложной функции.

7 Что называется дифференциалом функции?

8 Каков геометрический смысл дифференциала функции.

9 Перечислите основные свойства дифференциала функции.

10 Как найти производную второго, третьего, n-го порядков?

11 Как найти дифференциал второго порядка от данной функции?

Проверочная работа 13 Вычисление производной

I вариант	II вариант	
Найти производные функций	Найти производные функций	
1 $y=\left(\frac{1}{4}x^4+\sqrt[3]{x^5}+12\right)^5$	1 $y=\left(\frac{1}{}x^3+\sqrt[4]{x^5}+20\right)^4$	(3 балла)
2 $y=3^{\frac{2}{x^3}}$	2 $y=4^{\frac{3}{x^2}}$	(3 балла)

3 $y = 3 - \dfrac{4}{x^3}$;	3 $y = \dfrac{2}{x^5} + 7$;	(3 балла)
4 $y = tgx^2$;	4 $y = -2\cos^2 x$;	(3 балла)
5 $y = \ln(\sin x)$;	5 $y = \ln(\cos x)$;	(4 балла)
6 $y = cos(e^x)$;	6 $y = e^{\sqrt{x}}$;	(4 балла)
7 $y = (x^2 - 2)\sqrt{x^2 + 1}$	7 $y = (x^2 + 3)\sqrt{x^2 - 1}$	(5баллов)
8 $y = arcctg\,\dfrac{2x}{1 + x^2}$	8 $y = \arcsin\dfrac{2x^3}{1 + x^6}$;	(7 баллов)
9 $y = \dfrac{\arcsin 5x}{\sqrt{1 - 25x^2}}$	9 $y = \dfrac{\arcsin 4x}{\sqrt{1 - 16x^2}}$	(8баллов)
10 $y = (\sin x)^{\cos 4x}$	10 $y = (\cos x)^{\sin 5x}$	(10 баллов)

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 35-40 баллов

Хорошо «4» – 28-34 баллов

Удовлетворительно «3» – 21-27 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-20 баллов

Проверочная работа 14 Дифференциал функции

I вариант

1 Вычислите дифференциал функции $y = \ln\cos^2 x$ при $x = \dfrac{\pi}{4}$ и $dx = 0{,}01$.

2 Найдите приближенное значение функции $y = x^3 - x^2 + x - 3$ при $x = 3{,}03$.

3 Вычислите приближенное значение величины $\dfrac{1}{0{,}998}$.

4 Найти угол наклона касательной, проведѐнной к кривой $y = sin\ x$ в точке $x_0 = 2\pi/3$

5 Составить уравнение касательной к кривой $y = sin\ 3x$ в точке $(\frac{\pi}{3}; 0)$.

6 Найти абсциссу точки графика функции $f(x) = 2(x - 9)^2 + 12$, в которой касательная параллельнаOX.

7 Точка движется прямолинейно по закону $S(t) = t^2 + 5t + 1$ *(м)*. Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени $t = 5c$.

II вариант

1 Вычислите дифференциал функции $y = \ln tg\, 2x$ при $x = \frac{\pi}{8}$ и $dx = 0{,}03$.

2 Найдите приближенное значение функции $y = 3x^3 - x^2 + 5x^{-1}$ при $x = 3{,}02$.

3 Вычислите приближенное значение величины $(1{,}02)^7$.

4 Найти угол наклона касательной, проведѐнной к кривой $y = cos\ x$ в точке $x = \frac{3}{4}\pi$.

5 Составить уравнение касательной к кривой $y = cos\ 3x$ в точке $(\frac{\pi}{6}; 0)$.

6 Найти абсциссу точки графика функции $f(x) = \frac{1}{2}(x - 6)^2 - 12$, в которой касательная параллельна OX.

7 Точка движется прямолинейно по закону $S(t) = t^2 + 4t - 5$. Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени $t = 2c$.

Тестовый контроль

Спецификация теста:

1 Тест гомогенный;

2 Тест закрытой формы;

3 Количество заданий – 11;

4 Время выполнения задания – 20 мин.;

5 За правильный ответ испытуемый получает 1 балл,
за неправильный – 0 баллов.

Инструкция: выберите правильный вариант ответа.

Критерии оценки:

‒5‖ – 10-11 баллов

‒4‖ – 8-9 баллов

‒3‖ - 6-7 баллов

1 Если для точки x_0 существует такая окрестность, что для всех значений x из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) < f(x_0)$, то точка x_0 называется

а) производной;

б) критической точкой;

в) стационарной точкой;

г) точкой максимума;

д) точкой минимума;

е) точкой перегиба.

2 Если большему значению переменной x из данного промежутка соответствует меньшее значение функции y, то функция на данном промежутке называется

а) возрастающей;

б) монотонной;

в) нечетной;

г) убывающей;

д) выпуклой вверх;

е) выпуклой вниз.

3 Если в каждой точке некоторого промежутка производная функции положительная, то функция на данном промежутке

а) возрастает;

б) выпуклая вверх;

в) выпуклая вниз;

г) убывает;

д) ограниченная.

4 Точка графика функции, в которой существует касательная и происходит изменение направления выпуклости, называется

а) точкой максимума;

б) точкой перегиба;

в) точкой минимума;

г) критической точкой;

д) точкой экстремума;

е) стационарной точкой.

5 Если при переходе через критическую точку производная функции меняет знак с минуса на плюс, то данная точка является

а) критической;

б) точкой максимума;

в) точкой перегиба;

г) точкой минимума;

д) точкой разрыва.

6 Предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении последнего к нулю называется

а) касательной;

б) секущей;

в) производной;

г) асимптотой;

д) дифференциалом.

7 Множество значений, которые принимает независимая переменная *x*, называется

а) областью значений функции;

б) нулями функции;

в) промежутками знакопостоянства функции;

г) точками экстремума;

д) областью определения функции.

8 Если при переходе через критическую точку второго рода вторая производная меняет знак, то соответствующая ей точка графика функции называется

а) точкой максимума;

б) точкой экстремума;

в) точкой минимума;

г) точкой перегиба;

д) точкой разрыва.

9 Функция, имеющая производную в каждой точке интервала (a;b), называется

а) монотонной;

б) возрастающей;

в) убывающей;

г) ограниченной;

д) дифференцируемой;

е) непрерывной.

10 Внутренняя точка области определения, в которой производная функции рана нулю или не существует, называется

а) точкой максимума;

б) точкой минимума;

в) критической;

г) точкой экстремума;

д) точкой перегиба.

11 Если в каждой точке некоторого промежутка вторая производная функции отрицательная, то график функции на данном промежутке

а) возрастает;

б) выпуклый;

в) убывает;

г) вогнутый;

д) отрицательный.

РАЗДЕЛ 7 ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ НЕЗАВИСИМОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Тема 7.1 Неопределенный интеграл

Фронтальный опрос

1 Сформулируйте определение первообразной функции.
2 Что называется неопределенным интегралом от данной функции?
3 Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
4 Напишите формулы таблицы основных интегралов.
5 В чем сущность метода интегрирования заменой переменной?
6 Напишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

Проверочная работа 15 Непосредственное интегрирование

I вариант	II вариант	
Вычислить следующие интегралы:	Вычислить следующие интегралы:	
1 $\int\left(4x^5-\frac{5}{\sqrt{\ }}+15\right)dx$	1 $\int\left(3x^4-\frac{4}{\sqrt{\ }}+12\right)dx$	2 балла
2 $\int\left(-\sin 7x+\frac{3}{\sqrt{4-}}\right)dx$	2 $\int\left(4\cos 8x-\frac{5}{\sqrt{\ -}}\right)dx$	2 балла
3 $(5x+7)^2dx$	3 $\int(2x-1)^3dx$	2 балла
4 $\int\frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$	4 $\int\frac{dx}{\sqrt{\ -}}$	2 балла
5 $\int\left(5^{3-4x}+e^{x+2}\right)dx$	5 $\int\left(4^{2-7x}+e^{x-1}\right)dx$	2 балла

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Проверочная работа 16 Метод замены переменной

I вариант		II вариант		
Вычислить следующие интегралы:		Вычислить следующие интегралы:		
1	$\int \frac{3x^2dx}{(2-x^3)^4}$	1	$\int \frac{x^2dx}{\sqrt{2x^3-5}}$	2 балла
2	$\int \frac{4\cos x dx}{\sqrt{5\sin x-1}}$	2	$\int \frac{7\cos x dx}{1+2\sin x}$	2 балла
3	$\int 5^{3x^2} x dx$	3	$\int e^{-x^3} x^2 dx$	2 балла
4	$\int e^{2x}\sqrt{e^{2x}+3}dx$	4	$\int \frac{2e^x dx}{(1+e^x)^2}$	2 балла
5	$\int \frac{\sqrt{\ln x}dx}{x}$	5	$\int \frac{arctg^2 x dx}{1+x^2}$	2 балла
6	$\int \frac{\arcsin^2 x dx}{\sqrt{1-x^2}}$	6	$\int \frac{\ln x+3}{x}dx$	2 балла

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Проверочная работа 17 Метод интегрирования по частям

	I вариант		II вариант	
	Вычислить следующие интегралы:		Вычислить следующие интегралы:	
1	$\int (2x+1)\sin x dx$	1	$\int (3x+7)\cos x dx$	2балла
2	$\int (x^2+4)e^{3x} dx$	2	$\int (x^2-5)e^{4x} dx$	3балла
3	$\int \sqrt{x}\ln x dx$	3	$\int x^3 \ln x dx$	2балла
4	$\int arctg 2x dx$	4	$\int \arccos 2x dx$	3балла
5	$\int e^{2x}\sin x dx$	5	$\int e^{2x}\cos x dx$	5баллов

Критерии оценки проверочной работы

Отлично «5» – 9-10 баллов

Хорошо «4» – 7-8 баллов

Удовлетворительно «3» – 5-6 баллов

Неудовлетворительно «2» – 0-4 балла

Тема 7.2 Определенный интеграл

Фронтальный опрос

1 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
2 Что называется определенным интегралом от данной функции на данном отрезке?
3 Каков геометрический смысл определенного интеграла?
4 Простейшие свойства определенного интеграла.
5 Формула Ньютона-Лейбница.
6 Вычисление определенного интеграла методом замены переменных.

7 Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям.

Проверочная работа 18 Методы вычисления определенного интеграла

I вариант

Вычислить интегралы с помощью формулы Ньютона - Лейбница:

1 $\int_{\sqrt{3}}^{3} \frac{dx}{x^2+3}$

2 $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{3dx}{2\cos^2\frac{x}{2}}$

Вычислить интегралы с помощью метода замены переменных:

3 $\int_{0}^{2} \frac{4xdx}{\sqrt{1+2x^2}}$

4 $\int_{0}^{\pi/3} \frac{\sin xdx}{3-\cos x}$

Вычислить интегралы методом интегрирования по частям:

5 $\int_{0}^{3} \ln(x+3)dx$

6 $\int_{0}^{\pi/2} x\cos xdx$

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

7 $y=-x^2+x+6$ и $y=0$

8 $y=x^2-8x+18$ и $y=-2x+18$

II вариант

Вычислить интегралы с помощью формулы Ньютона - Лейбница:

1 $\int_{1/3}^{\sqrt{3}/3} \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}$

2 $\int_{0}^{8} \left(\sqrt{2x}+\sqrt[3]{x}\right)dx$

Вычислить интегралы с помощью метода замены переменных:

3 $\int_{0}^{\pi/2} \frac{\cos xdx}{\sqrt{2\sin x+1}}$

4 $\int_{1}^{2} \frac{3x^2dx}{1+x^3}$

Вычислить интегралы методом интегрирования по частям:

5 $\int_{0}^{1} xe^{-x}dx$

6 $\int_{0}^{e-1} \ln(x+1)\,dx$

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

7 $y=-x^2+2x+3$ и $y=0$

8 $y=-x^2+10x-16$ и $y=x-2$

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

РАЗДЕЛ 8 ФУНКЦИИ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тема 8.1 Дифференциальное исчисление функции многих переменных

Фронтальный опрос

1. Дайте определение функции двух независимых переменных. Приведите примеры.
2. Что называется областью определения функции двух независимых переменных? Каково геометрическое изображение функции двух переменных?
3. Что называется частным и полным приращением функции двух независимых переменных?
4. Сформулируйте определение предела функции двух переменных.
5. Какая функция называется непрерывной в точке? в области?
6. Дайте определение частных производных первого порядка функции двух переменных. Каков их геометрический смысл?
7. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
8. Как найти частные производные второго порядка функции двух переменных?

Проверочная работа 19 Частные производные функции

I вариант

1. Найти область определения функции $z = \frac{1}{\sqrt{9 - x^2 - y^2}}$.
2. Показать, что функция $z = \sqrt{x}\cos\frac{x}{y}$ удовлетворяет уравнению

$$x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{2}.$$

3 Найти частные производные функции:

а) $z = e^{(x^3+y^2)^2}$

б) $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$

в) $z = \sqrt{x} \cdot \cos^2 y$

4 Вычислить дифференциал функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.

5 $z = x^3 y^2$. Проверить, что $z^{(5)}_{x^3y^2} = z^{(5)}_{y^2x^3}$.

II вариант

1 Найти область определения функции $z = \dfrac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 - 4}}$.

2 Показать, что функция $z = \dfrac{x^2}{2y} + \dfrac{x}{2} + \dfrac{1}{x} - \dfrac{1}{y}$ удовлетворяет уравнению

$x^2 \dfrac{\partial z}{\partial x} + y^2 \dfrac{\partial z}{\partial y} = \dfrac{x^3}{y}$.

3 Найти частные производные второго порядка следующих функций:

а) $z = e^{3x^2 + 2y^2 - xy}$

б) $z = \ln(x + \ln y)$

в) $z = x^3 \cos 4y$.

4 Вычислить дифференциал функции $z = \sin(x^2 + y^2)$.

5 $z = x^2 y^3$. Проверить, что $z^{(5)}_{x^2y^3} = z^{(5)}_{y^3x^2}$.

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

Тема 8.2 Интегральное исчисление функции многих переменных

Фронтальный опрос

а) Дайте определение двойного интеграла.

б) В чем заключается геометрический смысл двойного интеграла?

в) Назовите свойства двойного интеграла.

г) Изложите план вычисления двойного интеграла в декартовых координатах для правильных и неправильных областей.

Проверочная работа 20 Двойные интегралы

I вариант

1 Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D (x + y^2)dxdy$ по области D, ограниченной указанными линиями $y=1-x^2$ и $y=0$.

2 Вычислите следующие повторные интегралы

а) $\int\limits_1^3 dy \int\limits_2^4 \frac{x}{y^3} dx$, б) $\int\limits_2^4 dx \int\limits_0^2 x^3 y dy$.

3 Вычислить площадь области, ограниченной линиями $y = 2x - x^2, y = x^2$.

II вариант

1 Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D (x + 2y)dxdy$ по области D, ограниченной указанными линиями $y=1-x^2$ и $y=0$.

2 Вычислите следующие повторные интегралы

а) $\int\limits_1^2 dy \int\limits_4^6 \frac{x}{y^2} dx$ б) $\int\limits_0^1 dx \int\limits_2^4 xy^3 dy$.

3 Вычислить площадь области, ограниченной линиями $y = 2 - x^2, y = \sqrt[3]{x^2}$.

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

РАЗДЕЛ 9 ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ИХ ВИДЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

Тема 9.1 Дифференциальные уравнения первого порядка

Фронтальный опрос

а) Что называется дифференциальным уравнением?

б) Что называется общим решением дифференциального уравнения? частным решением?

в) Каков геометрический смысл частного решения дифференциального уравнения первого порядка?

г) Приведите примеры дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

д) Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным? однородным? Укажите способ их решения.

Проверочная работа 21 Дифференциальные уравнения первого порядка

I вариант

1 Найти частное решение уравнения $y' + \dfrac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = 1.$

2 Найти общее решение уравнения $x\sqrt{5+y^2}\,dx + y\sqrt{4+x^2}\,dy = 0.$

3 Решить задачу Коши $y^2dx + (xy-1)\,dy = 0, \quad y\big|_{x=1} = e.$

II вариант

1 Найти частное решение уравнения $y' + \dfrac{y}{x} = 3x, \quad y(1) = 1.$

2 Найти общее решение уравнения $x\sqrt{3+y^2}\,dx + y\sqrt{2+x^2}\,dy = 0.$

3 Решить задачу Коши $dx + \quad xy - y^3 \quad dy = 0, \quad y\big|_{x=-1} = 0.$

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

Тема 9.2 Дифференциальные уравнения второго порядка

Фронтальный опрос

1 Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением второго порядка?

2 Какое уравнение называется характеристическим для однородного дифференциального уравнения второго порядка?

3 Какой вид имеет общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка в зависимости от дискриминанта характеристического уравнения?

4 Как найти общее решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть есть многочлен? показательная функция? тригонометрическая функция?

5 Какой вид имеет частное решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть есть многочлен? показательная функция? тригонометрическая функция?

Проверочная работа 22 Дифференциальные уравнения второго порядка

I вариант

1 Найти частные решения следующих дифференциальных уравнений второго порядка при заданных начальных условиях:

1) $y'' - 6y' + 8y = 0; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = 2;$

2) $y'' - 8y' + 16y = 0; \quad y(0) = 2; \quad y'(0) = 5;$

3) $y \quad 4y \quad 13y = 0; \quad y(\pi) = 0; \quad y'(\pi) = 1;$

2 Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

1) $y'' + 2y' - 3y = -2e^{3x};$

2) $y'' - 2y' = 3x^2 + 1;$

II вариант

1 Найти частные решения следующих дифференциальных уравнений второго порядка при заданных начальных условиях:

1) $y'' - 6y' = 0; \quad y(0) = 2; \quad y'(0) = -2;$

2) $y'' - 6y' + 9y = 0; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = 0;$

3) $y'' + 2y' + 10y = 0; \quad y(\frac{\pi}{2}) = 0; \quad y'(\frac{\pi}{2}) = 1;$

2 Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

1) $y'' - 2y' - 3y = 8e^{3x};$

2) $y'' - 2y' = 3x^2 + 1;$

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

РАЗДЕЛ 10 РЯДЫ

Тема 10.1 Числовые ряды

Фронтальный опрос

1 Что называется числовым рядом?
2 Что называется n-й частичной суммой числового ряда?
3 Какой числовой ряд называется сходящимся?
4 Что является необходимым условием сходимости числового ряда?
5 Назовите достаточные признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.
6 Назовите признак Даламбера сходимости рядов.
7 В чем состоит интегральный признак сходимости Коши?
8 Какие ряды называются знакочередующимися? Приведите примеры.
9 Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
10 Какие знакочередующиеся ряды называются абсолютно сходящимися? Условно сходящимися?

Проверочная работа 23 Числовые ряды

I вариант

1 Найти сумму ряда $\sum\limits_{n=2}^{\infty}\frac{1}{n\ \ n^2-1}$

2 Исследовать на сходимость ряды

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^5}=1+\frac{1}{2^5}+\frac{1}{3^5}+\ldots;$ б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{4^n}{n!};$ в) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\left(\frac{3n+2}{4n+5}\right)^n.$

II вариант

1 Найти сумму ряда $\sum_{n=3}^{\infty}\frac{1}{n\ \ n^2-4}$.

2 Исследовать на сходимость ряды

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^3}=1+\frac{1}{2^3}+\frac{1}{3^3}+\dots;$ б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{6^n}{n!};$ в) $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{2n+1}{5n+4}\right)^n.$

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

1.Форма промежуточной аттестации экзамен

Перечень вопросов и практических заданий:

1 Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами, свойства действий.
2 Определители, миноры и алгебраические дополнения.
3 Свойства определителей. Теорема Лапласа.
4 Обратная матрица. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы.
5 Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы.
6 Системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли. Матричная форма записи системы линейных уравнений.
7 Решение систем линейных уравнений: метод обратной матрицы, метод Крамера, метод Гаусса.
8 Вектор. Линейные операции с векторами, свойства векторных операций.
9 Координаты вектора. Действия над векторами, заданными вкоординатной форме. Длина вектора.
10 Скалярное произведение векторов и его свойства.
11 Общее уравнение прямой линии на плоскости.
12 Параметрические и каноническое уравнения прямой на плоскости.
13 Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
14 Уравнение прямой линии в отрезках.
15 Уравнение прямой линии с угловым коэффициентом.
16 Угол между двумя прямыми. Критерии параллельности и перпендикулярности двух прямых.
17 Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса.

18 Кривые второго порядка. Каноническое уравнение гиперболы.

19 Кривые второго порядка. Каноническое уравнение параболы.

20 Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа.

21 Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

22 Числовые последовательности, способы задания. Предел последовательности, единственности предела, ограниченность сходящейся последовательности.

23 Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Свойства сходящихся последовательностей.

24 Монотонные последовательности. Предел монотонной последовательности.

25 Действительная функция действительной переменной, способы задания. Предел функции. Теорема о единственности предела функции. Свойства пределов функции.

26 Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.

27 Односторонние пределы.

28 Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.

29 Замечательные пределы.

30 Непрерывные функции. Критерий непрерывности функции в точке. Теорема о непрерывности суммы, произведения, частного непрерывных функций. Теорема о сохранении знака непрерывной функции.

31 Свойства непрерывной функции на отрезке (Теоремы Больцано - Коши. Теоремы Вейерштрасса).

32 Разрывы непрерывности функции. Классификация разрывов непрерывности функции.

Практические задания к экзамену

1 Выполнить действия с матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & 6 \end{pmatrix}.$$

2 Выполнить действия с матрицами

$$\begin{pmatrix} 1{,}5 & 2 & 0 \\ 1 & 0{,}5 & 1 \\ -2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1{,}5 & 2 \\ 3 & 0 & 3 \\ 0{,}5 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

3 Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x + 5y + z = -7, \\ 2x - y - z = 0, \\ x - 2y - z = 2. \end{cases}$$

4 Решить систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 2x - y + 3z = 7, \\ x + 3y - 2z = 0, \\ 2y - z = 2. \end{cases}$$

5 Вычислить ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 11 & 2 \\ 1 & 0 & 4 & -1 \\ 11 & 4 & 56 & 5 \\ 2 & -1 & 5 & -6 \end{pmatrix}.$$

6 Вычислить предел функции

$$\lim_{x \to 7} \frac{x^2 - 8x + 7}{(x-7)^2}.$$

7 Вычислить предел функции

$$\lim_{x \to \infty} \frac{1 + 2x - x^2}{4x^2 - 5x + 2}.$$

8 Вычислить предел функции

$$\lim_{x\to 0}\frac{x}{\arcsin 3x}.$$

9 Вычислить предел последовательности

$$\lim_{n\to\infty}\frac{n^2+5n-4}{n^2+n-1}.$$

10 Найти матрицу обратную данной

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

11 Составить уравнение прямой, проходящей через две заданные точки A(1;-1), B(4;3).

12 Составить уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно вектору $\overline{BC}$, если A(4;-2), B(7;2), C(8;0).

13 Составить уравнение прямой, проходящей через точку A, перпендикулярно вектору $\overline{BC}$, если A(2;2), B(5;6), C(6;4).

14 Выполнить действия с матрицами

$$\begin{pmatrix}1 & 8\\ -2 & 0\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}5 & -2\\ 8 & 3\end{pmatrix}.$$

15 Даны точки: A(2;1;4), B(0;-1;2), C(4;3;-2).

а) найти координаты вектора $\frac{1}{2}\left(\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}\right)$;

б) найти угол $\left(\overrightarrow{AB}\ \overrightarrow{AC}\right)$.

16 Вычислить определитель по правилу треугольников

$$\begin{vmatrix}2 & 1 & -1\\ 1 & 1 & 1\\ 3 & -1 & 1\end{vmatrix}$$

17 Вычислить определитель по теореме Лапласа

$$\begin{vmatrix}-2 & 3 & 1\\ 2 & 0 & -1\\ 1 & -2 & 4\end{vmatrix}.$$

2.Форма промежуточной аттестации экзамен

Перечень вопросов и практических заданий:

Вопросы к экзамену

1 Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
2 Вычисление производной (основные правила, таблица производных, производная сложной и обратной функции, логарифмическое дифференцирование).
3 Производные высших порядков.
4 Дифференциал функции. Геометрический и механический смысл дифференциала. Вычисление дифференциала.
5 Основные теоремы дифференциального исчисления.
6 Правило Лопиталя.
7 Признаки постоянства и монотонности функции на промежутке.
8 Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.
9 Выпуклость функции. Точки перегиба.
10 Асимптоты.
11 Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
12 Метод подстановки и метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
13 Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
14 Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям в определенном интеграле.
15 Геометрические и физические приложения определенных интегралов.

16 Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

17 Несобственный интеграл от неограниченной функции.

18 Функции многих переменных. Предел функции. Непрерывность функции.

19 Частные производные функции многих переменных.

20 Дифференциал функции. Свойства дифференциала.

21 Частные производные и дифференциалы высших порядков.

22 Двойной интеграл и его свойства. Вычисление интеграла.

23 Замена переменной в двойном интеграле.

24 Геометрические и физические приложения двойных интегралов.

25 Дифференциальные уравнения первого порядка. Виды и методы решений.

26 Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

27 Интегрируемые типы дифференциальных уравнений второго порядка.

28 Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

29 Числовые ряды и их свойства. Признаки сходимости рядов.

Практические задания к экзамену

1 Найти производную функции $y = \frac{1}{2x^2} + 3\mathrm{tg}x - 4\ln x$.

2 Вычислить производную функции $y = \ln\sin 5x$.

3 Найти производную функции $y = \frac{4x-1}{2-x}$.

4 Найти неопределенный интеграл

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

6 Найти неопределенный интеграл $\int \left(\frac{3}{x} + \frac{2}{\sqrt{1-x^2}} + \cos x \right) dx$.

7 Найти неопределенный интеграл $\int \sqrt{5x^4+3}\; x^3\, dx$.

8 Найти неопределенный интеграл $\int \ln x\, dx$.

9 Найти неопределенный интеграл $\int x^3 \ln x dx$.

10 Найти неопределенный интеграл $\int (x+1)\sin 3x dx$.

11 Вычислить площадь, ограниченную заданными параболами.

$$y=\frac{1}{2}x^2-x+1; \qquad y=-\frac{1}{2}x^2+3x+6.$$

12 Вычислить площадь, ограниченную заданными параболами

$$y=2x^2-6x+1; \qquad y=-x^2+x-1.$$

13 Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln\sin 5x}{\ln\sin 2x}$, используя правило Лопиталя.

14 Найти $\lim\limits_{x\to 0}\left(\dfrac{1}{x}-\dfrac{1}{\sin x}\right)$, используя правило Лопиталя.

15 Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^{0}(x^3+2x)dx$.

16 Найти общее решение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка $y''+2y'+1=0$.

17 Найти общее решение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка $y''+2y'+5=0$.

18 Найти частное решение уравнения $y''+9y=8\sin x$.

19 Найти асимптоты графика функции $y=\dfrac{3-x}{2x-4}$.

20 Найти частные производные функции $f(x,y)=e^{-x^3+2x^2y}$.

21 Найти значение частной производной f''_{xy} в точке (1,2) функции $f(x,y)=x^2\ln(x+y)$.

22 Найти промежутки возрастания и убывания функции $y=\dfrac{3-4x^3}{x^2+1}$.

23 Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$.

24 Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{2n}{n+1}\right)^{n}$.

25 Проверить тождество $x^2\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$, если $z = e^{xy}$.

26 Вычислить дифференциал функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.

27 Вычислить частные производные второго порядка $z = x^3\cos 4y$.

28 Найти общее решение дифференциального уравнения $xyy' = 3x^2$.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» выставляется студенту при полном раскрытии теоретических вопросов, выполнении практического задания, свободном владении терминами.

Оценка 4 «хорошо» выставляется студенту при частичном раскрытии содержания одного из теоретических вопросов или не полном выполнении практического задания, понимании и владении понятийным аппаратом.

Оценка 3 «удовлетворительно» выставляется студенту при частичном раскрытии обоих теоретических вопросов, не полном выполнении практического задания, слабом владении понятийным аппаратом учебной дисциплины.

Оценка 2 « неудовлетворительно» выставляется студенту при не выполнении практического задания и в случае отсутствия ответа на вопросы экзаменационного билета.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Основная литература:

1 Элементы высшей математики : учебное пособие для СПО / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева [и др.] ; под редакцией Б. М. Веретенникова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 296 с. — ISBN 978-5-4488-0395-6, 978-5-7996-2795-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87794.html

Интернет –ресурсы:

2 Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа– Режим доступа: http://www.bymath.net

3 Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» – Режим доступа: http://mat.1september.ru

4 Задачи по геометрии: информационно-поисковая система – Режим доступа: http://zadachi.mccme.ru

5 Интернет-проект «Задачи» – Режим доступа: http://www.problems.ru

6 Луканкин А.Г. Математика [Электронный ресурс] : учеб. для учащихся учреждений сред. проф. образования / А. Г. Луканкин. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. - Режим доступа: http://www.medcollegelib.ru.

7 Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) – Режим доступа: http://www.mathtest.ru

8 Математическое образование: прошлое и настоящее. Интернет-библиотека по методике преподавания математики – Режим доступа: http://www.mathedu.ru

9 Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов – Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/collection/matematika

10 Московский центр непрерывного математического образования – Режим доступа: http://www.mccme.ru

11 Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» – Режим доступа: http://www.kvant.info ,http://kvant.mccme.ru

12 Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте – Режим доступа: http://www.allmath.ru

13 Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы,учительская, история математики – Режим доступа: http://www.math.ru

14 Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями – Режим доступа: http://www.pm298.ru