

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 30.05.2025 14:53:42

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afdda9fb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Технический институт (филиал) федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный

университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Б1.О.14 Математика**

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: заочная

УТВЕРЖДЕНО на заседании

выпускающей кафедры Мии

« 14 » 05 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

« 14 » 05 2021 г. [подпись] / Самохина В.М.

УТВЕРЖДЕНО на заседании

обеспечивающей кафедры Мии

« 14 » 05 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

« 14 » 05 2021 г. [подпись] / Самохина В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты<sup>1</sup>:

[подпись]  
Ф.И.О., должность, организация

[подпись]  
подпись

[подпись]  
Ф.И.О., должность, организация

[подпись]  
подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Самохина В.М., доцент кафедры Мии, ТИ (ф) СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

[подпись]  
подпись

<sup>1</sup> Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине Математика**

| №  | Контролируемые разделы (темы)                         | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Требования к уровню усвоения компетенции                                                                                                                                                               | Наименование оценочного средства                                      |
|----|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>ЭЛЕМЕНТЫ<br/>ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ</b>                  | ОПК-1                                         | Знать основы математического анализа, линейной алгебры и геометрии<br><br>Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |
| 2  | <b>ЭЛЕМЕНТЫ<br/>ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ</b>                 | ОПК-1                                         |                                                                                                                                                                                                        | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |
| 3  | <b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ<br/>ГЕОМЕТРИЯ НА<br/>ПЛОСКОСТИ</b>   | ОПК-1                                         | Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии                   | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |
| 1. | <b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ<br/>ГЕОМЕТРИЯ В<br/>ПРОСТРАНСТВЕ</b> | ОПК-1                                         |                                                                                                                                                                                                        | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |
| 2. | <b>ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ</b>                              | ОПК-1                                         |                                                                                                                                                                                                        | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |
| 3. | <b>КОМПЛЕКСНЫЕ<br/>ЧИСЛА</b>                          | ОПК-1                                         |                                                                                                                                                                                                        | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |
| 4. | <b>НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ<br/>ИНТЕГРАЛ</b>                    | ОПК-1                                         |                                                                                                                                                                                                        | Домашнее задание РГР<br>Практические занятия<br>Тестирование, Экзамен |

|     |                                                                     |       |  |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------|-------|--|---------------------------------------------------------------|
|     |                                                                     |       |  |                                                               |
| 5.  | <b>ОПРЕДЕЛЕННЫЙ<br/>ИНТЕГРАЛ</b>                                    | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>РГР<br>Практические<br>занятия<br>Экзамен |
| 6.  | <b>ФУНКЦИИ<br/>НЕСКОЛЬКИХ<br/>ПЕРЕМЕННЫХ</b>                        | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>РГР<br>Практические<br>занятия<br>Экзамен |
| 7.  | <b>ДВОЙНЫЕ И ТРОЙНЫЕ<br/>ИНТЕГРАЛЫ</b>                              | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>РГР<br>Практические<br>занятия<br>Экзамен |
| 8.  | <b>ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ</b>                                                | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>Практические<br>занятия                   |
| 9.  | <b>СТЕПЕННЫЕ РЯДЫ</b>                                               | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>Практические<br>занятия                   |
| 10. | <b>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ<br/>УРАВНЕНИЯ</b>                               | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>Практические<br>занятия<br>Экзамен        |
| 11. | <b>ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ<br/>ФУНКЦИИ<br/>КОМПЛЕКСНОГО<br/>ПЕРЕМЕННОГО</b> | ОПК-1 |  | Домашнее задание<br>Практические<br>занятия<br>Экзамен        |

### Программа экзамена

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

#### Вопросы к экзамену:

##### 1 семестр

1. Матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Свойства матриц.
2. Определители второго и третьего порядков, его вычисление. Свойства определителей. Вычисление определителя  $n$ -ого порядка.
3. Обратная матрица, ее вид и свойства.
4. Системы линейных уравнений. Основные понятия.
5. Ранг матрицы, совместность систем уравнений. Теорема о ранге и Кронекера-Капелли.
6. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
7. Отыскание решений линейной системы с помощью обратной матрицы.
8. Правило Крамера, как следствие матричного решения.
9. Метод Гаусса.
10. Исследование систем линейных уравнений.
11. Кольцо. Поле. Группа. Кольцо многочленов.
12. Полярные координаты. Зависимости между прямоугольными и полярными координатами.
13. Линейные операции над векторами.
14. Нелинейные операции над векторами.
15. Каноническое и параметрическое уравнение прямой.
16. Уравнение прямой в отрезках. Неполные уравнения прямой.
17. Уравнение прямой проходящей через две точки. Нормальное уравнение прямой.
18. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
19. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
20. . Взаимное расположение трех прямых.
21. Расстояние от точки до прямой.
22. Общее уравнение плоскости.
23. Уравнение плоскости в отрезках.
24. Уравнение плоскости проходящей через три точки.
25. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
26. Угол между плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости.
28. Кривые второго порядка. Вывод канонически уравнений.
29. Поверхности вращения. Поверхности вращения второго порядка.
30. Классификация поверхностей второго порядка.
31. Вычисление пределов числовых последовательностей
32. Вычисление пределов функций. Раскрытие различных типов неопределенностей
33. Исследование функций на непрерывность. Нахождение точек разрыва и их типов
34. Вычисление производной сложной функции. Нахождение дифференциала функции
35. Дифференцирование функции заданной в параметрическом виде и неявной функции
36. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков
37. Разложение функции по Тейлору. Применение правила Лопиталя к пределам.
38. Исследование функций с помощью производных и эскизное построение графиков

39. Ограниченные последовательности. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
40. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сложение, умножение и деление сходящихся последовательностей.
41. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонных последовательностей. Предел последовательности.
42. Подпоследовательности, частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании частичных пределов (ограниченный и неограниченный случаи).
43. Первый замечательный предел. Следствия.
44. Второй замечательный предел. Следствия.
45. Сравнение бесконечно малых. Примеры.
46. Свойства эквивалентных бесконечно малых.
47. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к кривой.
48. Определение дифференцируемости функции в точке. Теоремы о связи дифференцируемости и существовании конечной производной, дифференцируемости и непрерывности.
49. Формулы производных произведения и частного функций.
50. Теоремы о производных обратной и сложной функций.
51. Определение дифференциала, его геометрический смысл. Теорема об эквивалентности дифференциала и приращения функции, ее применение к приближенным вычислениям.
52. Определение производных и дифференциалов высших порядков. Примеры. Формула Лейбница.
53. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически.
54. Теорема Ферма о дифференцируемой функции.
55. Теорема Ролля и ее геометрический смысл.
56. Теорема Лагранжа о конечных приращениях и ее геометрический смысл.
57. Теорема Коши о конечных приращениях.
58. Правило Лопиталя
59. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные признаки экстремума.
60. Определение выпуклой и вогнутой функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости.
61. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба. Достаточные признаки точки перегиба.
62. Определение вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптоты графика функции. Правило вычисления наклонной асимптоты
63. Первообразная функция. Неопределённый интеграл и его свойства.
64. Основные методы интегрирования.
65. Разложение рациональных дробей на простейшие.
66. Интегрирование простейших дробей.
67. Интегрирование иррациональных функций.
68. Интегрирование тригонометрических функций.

## **2 семестр**

7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение.
8. Методы решения определённого интеграла.
9. Свойства определённого интеграла
10. Теорема о среднем.
11. Несобственные интегралы.
12. Геометрические приложения определённого интеграла.
13. Физические приложения определённого интеграла.
14. Задача, приводящая к понятию определённого интеграла. Определение.
15. Основные понятия функции нескольких переменных.
16. Дифференцирование функций нескольких переменных заданных явно.
17. Полный дифференциал и его применение к приближённым вычислениям.
18. Дифференцирование сложной и неявной функции. Полная производная.
19. Производные высших порядков. Экстремум функции.
20. Наибольшее и наименьшее значение функции. Условный экстремум.
21. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

## 5 семестр

1. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
2. Интегрирование функции комплексного переменного.
3. Определение, свойства и правила вычисления.
4. Основные элементарные функции комплексного переменного.
5. Дифференцирование функции комплексного переменного.
6. Условия Эйлера-Даламбера.
7. Аналитическая функция. Дифференциал.
8. Интегрирование ФКП, Ряды в комплексной плоскости.

### Типовое практическое задание

1. Найти производную  $y = tg^3 2x \cdot \arcsin x^5$ .
2. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если даны его вершины  $A(3; 1; -8)$ ,  $B(-5; 4; 9)$ ,  $C(6; -1; 4)$ .
3. Найти  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\sqrt[3]{1 - \sin x}}$ .
4. Даны координаты вершин треугольника  $A(-2; -1)$ ,  $B(7; 3)$ ,  $C(4; -3)$ . Найти угол при вершине  $A$ , уравнения высоты и медианы, проведенные из вершины  $B$ .
5. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - 5}{x^2 + 1} \right)^{6 - 4x^2}$ .
6. Привести к простейшему виду уравнение линии второго порядка  $3y^2 + 5x + 6y + 13 = 0$ .
7. Исследовать на непрерывность. Сделать чертёж:

$$y = \begin{cases} -(x + 1), & \text{если } x \leq -1 \\ (x + 3)^3, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

8. Написать каноническое уравнение эллипса, если известно, что расстояние между фокусами равно 6, а  $a + b = 9$ .
9. Определить чётность и нечётность функции  $y = x^3 tg x^2$ .

10. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы 
$$\begin{cases} 5x + 3y - z = 10 \\ 4x + 2y + 2z = 16 \\ -2x + y + z = 0 \end{cases}$$

11. Найти  $\lim_{x \rightarrow -5} (3x + 16)^{\frac{6x}{x+5}}$ .

12. Написать каноническое уравнение гиперболы, если известно, что расстояние между фокусами  $2c = 20$ , а уравнение асимптот  $y = \pm \frac{4}{3}x$ .

13. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -5 \\ -6 & -3 & 4 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$  и матрица-строка  $B = (1 \quad -3 \quad -8)$ . Транспонировать матрицу  $B$  и найти произведение  $C = AB^T$ .

14. Найти область определения функции  $y = \sqrt{x^2 - 8x + 15}$

15. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} (8x - 1)(\ln(2x - 1) - \ln 2x)$ .

16. Найти угол между плоскостями  $x + y - 1 = 0$  и  $2x - y + \sqrt{3}z + 1 = 0$ .

17. Найти производную функции  $y = \sqrt{(x - 3)^7} + \frac{9}{7x^2 - 5x - 8}$ .

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

19. Даны векторы  $\vec{a}_1(2; 3; 4)$ ,  $\vec{a}_2(-5; 3; 4)$ . Найти  $\text{pr}_{\vec{q}_1} \vec{q}_2$ , если  $\vec{q}_1 = -6\vec{a}_1 - \vec{a}_2$ ,  $\vec{q}_2 = 4\vec{a}_1 - \vec{a}_2$ .

20. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $y = \ln(x^2 - 2x + 2)$ ,  $[0; 3]$ .

21. Плоскость проходит через точку  $P(2; -2; -4)$  и отсекает отрезки на оси абсцисс  $a = -3$ , на оси аппликат  $c = 2$ . Составить уравнение плоскости.

22. Уравнение линии второго порядка  $x^2 - y^2 - 4x + 2y + 7 = 0$  привести к простейшему виду. Сделать чертёж.

23. Даны точки  $A(4, -2, 3), B(4, -2, 1), C(1, 0, 1), D(0, 1, 0)$ . Вычислить объём пирамиды  $ABCD$ .
24. Найти производную функции  $y = \frac{4\arccos 3x}{(x+2)^5}$ .
25. Найти производную функции  $y = \frac{(x+2) \cdot (x-7)^4}{\sqrt[3]{(x-1)^4}}$ .
26. Найти точку пересечения двух прямых  $3x - 4y - 29 = 0, 2x + 5y + 19 = 0$ .
27. Написать каноническое уравнение эллипса, проходящего через точки  $M_1(2, 0), M_2(1, 2)$ .
28. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{12-x}-3}{\sqrt{4-x}-1}$
29. Какую поверхность определяет уравнение  $9y^2 - 16z^2 + 64z - 18y - 199 = 0$ ?
30. Определить угол между прямыми:  $y = 2x - 3, y = \frac{1}{2}x + 1$ .
31. Привести к каноническому виду уравнение прямой:  $\begin{cases} x - 2y + 3z - 4 = 0 \\ 3x + 2y - 5z - 4 = 0 \end{cases}$ .
32. Определить, пересекает ли прямая  $2x - y - 3 = 0$  данный эллипс  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ , касается его или проходит вне его.
33. Даны точки  $A(1, 0, -3), B(8, 1, 0), C(-1, 0, 1)$ . Найти модуль вектора  $\vec{P} = \vec{AB} - 5\vec{BC}$ .
34. Проверить, непрерывна ли функция  $y = 10^{\frac{1}{x-6}}$ . Установить вид разрыва.
35. Найти решение системы с помощью формул Крамера:  $\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 6 \\ -3x_1 + 3x_2 - 7x_3 = -13 \end{cases}$ .
36. Найти производную функции  $y = \sqrt[3]{x^2} \ln x$ .
37. Является ли нормальным следующее уравнение плоскости  $\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}y - \frac{2}{3}z - 1 = 0$ .
38. Найти решение системы методом Гаусса  $\begin{cases} x_1 + 7x_2 - 2x_3 = 3 \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = 5 \\ -2x_1 + 5x_2 - 5x_3 = -4 \end{cases}$ .
39. Продифференцировать функцию, используя правило логарифмического дифференцирования  $y = \sqrt{x \sin x \sqrt{1 - e^x}}$ .
40. Найти все значения корня  $\sqrt[4]{-1 - i\sqrt{3}}$ .
41. Найти производную первого порядка от функции  $y = (\sin x)^{\cos x}$ .
42. Найти производную  $n$ -го порядка от функции  $y = \cos^2 x$ .
43. Найти  $y'_x$  и  $y'_{xx}$ , если  $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$ .
44. Вычислить  $(\sqrt{3} - i)^9$ .
45. Записать в тригонометрической и показательной формах число  $z = 2\sqrt{3} - i$ .
46. Найти асимптоты функции  $y = \sqrt[3]{x^3 - 6x^2}$ .
47. Найти производные первого и второго порядка  $x + \arctg y = y$ .
48. Провести полное исследование функции и построить её график  $y = \ln(x^2 - 4)$ .
49. Найти все значения корня  $\sqrt{1 + 3i}$ .
50. Найти дифференциал функции  $y = \sqrt[3]{x^2} \ln x$ .

#### Критерии оценки:

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                              | Количество набранных баллов |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ОПК-1       | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне | 10 б.                       |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|       | понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|       | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в доказательстве формул и теорем, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 9б.   |
|       | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                      | 8 б.  |
|       | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущены две неточности или незначительные ошибки при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                       | 7 б.  |
|       | Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6 б.  |
|       | Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету . При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 б.  |
|       | Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4б.   |
|       | Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Не приведены доказательства теорем и выводы формул.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3б.   |
|       | Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2б    |
|       | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1б    |
|       | Ответ на вопрос полностью отсутствует<br>или<br>Отказ от ответа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 б.  |
| ОПК-2 | Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 б. |
|       | Практическое задание выполнено верно,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9 б.  |

|  |                                                                                                                                                               |      |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.              |      |
|  | Ход решения верен, получен неверный ответ из-за одной вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения                 | 8 б. |
|  | Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух вычислительных ошибок, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.                 | 7 б  |
|  | Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух незначительных ошибок различных типов, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения. | 6 б. |
|  | Ход решения не верен. Допущена одна значительная ошибка. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента               | 5б   |
|  | Ход решения не верен. Допущены две значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента                | 4б   |
|  | Ход решения не верен. Допущены три значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента                | 3б   |
|  | Не верная последовательность всех шагов решения<br>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента                     | 2б   |
|  | Не верная последовательность всех шагов решения<br>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента                  | 1б   |
|  | Выполнение практического задания отсутствует                                                                                                                  | 0 б. |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Расчётно-графическая работа №1**

**Задание №1**

Числа  $z_1$  и  $z_2$  изобразите векторами на комплексной плоскости.

| Вариант | $z_1$    | $z_2$     | Вариант | $z_1$     | $z_2$     |
|---------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1       | $1 + 3i$ | $1 - 3i$  | 16      | $2 + 8i$  | $7 - 4i$  |
| 2       | $2 - 3i$ | $-1 + 4i$ | 17      | $10 - 3i$ | $9 - i$   |
| 3       | $10 + i$ | $9 + i$   | 18      | $6 + i$   | $5 + 2i$  |
| 4       | $1 + i$  | $7 + 3i$  | 19      | $4 + 2i$  | $-3 - 5i$ |
| 5       | $1 - 2i$ | $4 - i$   | 20      | $1 - i$   | $-6 + 2i$ |

**Задание №2**

Запишите в тригонометрической и показательной формах число  $z$ .

| Вариант | $z$              | Вариант | $z$              |
|---------|------------------|---------|------------------|
| 1       | 1                | 16      | $2\sqrt{3} - i$  |
| 2       | $5\sqrt{3} - i$  | 17      | $2 + 3i$         |
| 3       | $-2 - 2i$        | 18      | 4                |
| 4       | -5               | 19      | $1 - 2\sqrt{3}i$ |
| 5       | $1 - 2\sqrt{2}i$ | 20      | $1 - i$          |

**Задание №3**

Даны  $z_1$  и  $z_2$ . Запишите  $\overline{z_1}$  и  $\overline{z_2}$ . Вычислите  $z_1 \cdot z_2, \overline{z_1} \cdot z_2, \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}, \frac{z_1}{z_2}, \frac{\overline{z_1}}{\overline{z_2}}, \frac{z_1}{\overline{z_2}}, \frac{\overline{z_1}}{z_2}$ .

| Вариант | $z_1$              | $z_2$              | Вариант | $z_1$      | $z_2$       |
|---------|--------------------|--------------------|---------|------------|-------------|
| 1       | $3 + 2i$           | $1 - 0,5i$         | 16      | $4 + 1,5i$ | $1 - 0,5i$  |
| 2       | $\frac{3}{2} - 3i$ | $\frac{1}{3} + 2i$ | 17      | $1 + 3i$   | $2 - 0,5i$  |
| 3       | $2 + i$            | $4 - 0,5i$         | 18      | $2 + 1,5i$ | $3 - 0,5i$  |
| 4       | $-4 + i$           | $1,5 + 0,5i$       | 19      | $5 - i$    | $2 + 2i$    |
| 5       | $3 - 2i$           | $0,5 - i$          | 20      | $4 + 3i$   | $-1 + 0,5i$ |

**Задание №4**

Изобразите на плоскости множество точек, соответствующих комплексным числам  $z$ , удовлетворяющим следующим условиям.

$$1. \begin{cases} |z| \geq 3 \\ \frac{\pi}{6} \leq \arg z \leq \frac{3\pi}{6} \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} |z| \leq 6 \\ -\frac{\pi}{3} < \arg z < \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} |z| \leq 7 \\ 0 \leq \arg z < \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 1 \leq |z| < 5 \\ 0 < \arg z \leq \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 1 < |z| < 2 \\ 0 < \arg z < \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 2 \leq |z| \leq 3 \\ \arg z = \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} |z| \geq 4 \\ 0 \geq \arg z > \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 7 \leq |z| < 8 \\ \frac{\pi}{4} \leq \arg z < \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 2 \leq |z| \leq 7 \\ \frac{\pi}{4} \leq \arg z < \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} |z| = \frac{1}{2} \\ 0 \leq \arg z \leq \frac{\pi}{8} \end{cases}$$

### Задание №5

Записать в тригонометрической форме числа  $z_3$  и  $z_4$ , если  $z_3 = z_1 \cdot z_2$ ,  $z_4 = \frac{z_1}{z_2}$ .

| Вариант | $z_1$                                         | $z_2$                                                     |
|---------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1       | $5(\cos \pi + i \sin \pi)$                    | $4(\cos \pi - i \sin \pi)$                                |
| 2       | $3(\cos \pi + i \sin \pi)$                    | $5\left(\cos \frac{\pi}{2} - i \sin \frac{\pi}{2}\right)$ |
| 3       | $2(\cos \pi - i \sin \pi)$                    | $8\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$ |
| 4       | $\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}$   | $4\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right)$ |
| 5       | $\cos \frac{2\pi}{3} - i \sin \frac{2\pi}{3}$ | $4\left(\cos \frac{\pi}{2} - i \sin \frac{\pi}{2}\right)$ |

### Задание №6

Вычислите, используя правила действий над комплексными числами в тригонометрической форме.

$$1. \frac{(1-i)^{50}}{(-\sqrt{3}+3i)^{50}}$$

$$2. \left(\frac{\sqrt{3}+3i}{1-i\sqrt{3}}\right)^{26}$$

$$3. \left(\frac{1+i\sqrt{3}}{2\sqrt{3}-2i}\right)^{30}$$

$$4. \left(\frac{3+i\sqrt{3}}{-4-4i}\right)^{50}$$

$$16. \left(\frac{-2\sqrt{3}+2i}{1-i\sqrt{3}}\right)^{50}$$

$$17. \frac{(1+i)^{20}}{(1-i)^{18}}$$

$$18. \frac{(-4-4i)^{15}}{(-3-i\sqrt{3})^{18}}$$

$$19. \frac{(1+i)^{28}}{2(1-i)^{25}}$$

$$5. \frac{(1+i)^{43}}{2(1-i)^{40}}$$

$$20. \left( \frac{3-i\sqrt{3}}{-2+2i} \right)^{100}$$

### **Задание №7**

Найдите все значения корня  $\sqrt[n]{z}$ .

$$1. \sqrt[3]{-1}$$

$$11. \sqrt[3]{8}$$

$$21. \sqrt[3]{i}$$

$$2. \sqrt[4]{16}$$

$$12. \sqrt[3]{-125}$$

$$22. \sqrt[3]{-1-i}$$

$$3. \sqrt[3]{-8}$$

$$13. \sqrt{9i}$$

$$23. \sqrt[4]{-1-i\sqrt{3}}$$

$$4. \sqrt[6]{-1}$$

$$14. \sqrt[4]{-1}$$

$$24. \sqrt[4]{-1+i\sqrt{3}}$$

$$5. \sqrt[3]{1}$$

$$15. \sqrt[3]{-27}$$

$$25. \sqrt[4]{\sqrt{3}-i}$$

**Задание 8.** Вычислить ранг матрицы А двумя способами (приведением к ступенчатому виду и методом окаймляющих миноров).

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

$$9. \begin{pmatrix} 0 & -1 & 10 & 3 \\ 2 & 0 & 4 & -1 \\ 16 & 4 & 52 & 9 \\ 8 & -1 & 6 & -7 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 & 4 \\ 4 & -2 & 5 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}$$

$$10. \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

$$3. \begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 & 2 & 5 \\ 5 & -3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -3 & -5 & 0 & -7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$11. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 4 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$4. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix}$$

$$12. \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$5. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{pmatrix}$$

$$13. \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 4 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

**Задание 9.** Вычислить определитель рациональным способом.

$$1. \begin{vmatrix} \sin^2 x & \cos 2x & \cos^2 x \\ \sin^2 y & \cos 2y & \cos^2 y \\ \sin^2 z & \cos 2z & \cos^2 z \end{vmatrix}$$

$$2. \begin{vmatrix} \cos^2 x & \sin^2 z & \cos(z+x)\cos(z-x) \\ \cos^2 y & \sin^2 x & \cos(x+y)\cos(x-y) \\ \cos^2 z & \sin^2 y & \cos(y+z)\cos(y-z) \end{vmatrix}$$

$$3. \begin{vmatrix} \cos^3 x & \cos^2 x & \cos x \\ \cos^3 y & \cos^2 y & \cos y \\ \cos^3 z & \cos^2 z & \cos z \end{vmatrix}$$

$$4. \begin{vmatrix} (a+1)^2 & a^2+1 & a \\ (b+1)^2 & b^2+1 & b \\ (c+1)^2 & c^2+1 & c \end{vmatrix}$$

$$7. \begin{vmatrix} a & b & 1 \\ b & a & 1 \\ \frac{a+b}{2} & \frac{b+a}{2} & 1 \end{vmatrix}$$

**Задание 10.** Исследовать СЛУ на совместимость и решить тремя способами (с помощью правила Крамера, методом Гаусса и средствами матричного исчисления).

$$1. \left( \begin{array}{ccc|c} -2 & 1 & -3 & -4 \\ 4 & 7 & -2 & -6 \\ 1 & -8 & 5 & 1 \end{array} \right)$$

$$11. \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -4 & -11 \\ -2 & -1 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

$$2. \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 7 & -2 & 3 \\ 3 & 5 & 1 & 5 \\ -2 & 5 & -5 & -4 \end{array} \right)$$

$$12. \left( \begin{array}{ccc|c} -1 & 3 & 0 & 4 \\ 3 & -2 & 1 & -3 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \end{array} \right)$$

$$3. \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 3 & -2 & -5 \\ 1 & 9 & -4 & -1 \\ -2 & 6 & -3 & 6 \end{array} \right)$$

$$13. \left( \begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 3 & 7 \\ 1 & 1 & 3 & 6 \end{array} \right)$$

$$4. \left( \begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & -1 & 5 & 6 \\ 1 & -2 & 4 & 9 \end{array} \right)$$

$$14. \left( \begin{array}{ccc|c} 3 & -2 & 0 & -5 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & -1 & 0 \end{array} \right)$$

$$5. \left( \begin{array}{ccc|c} -3 & 5 & -6 & -5 \\ 2 & -3 & 5 & 8 \\ 1 & 4 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$15. \left( \begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & -6 & -15 \\ 3 & -1 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 & 7 \end{array} \right)$$

**Задание 11.** Найти пределы:

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x + 6}{x - 3}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 5} - \sqrt[3]{8x^3 + 1}}{\sqrt[5]{x^5} + 3}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 1} - \sqrt{x^2 - 3x - 4})$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[5]{x}}$$

$$д) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{\frac{4}{5}} - 1}{x^{\frac{3}{2}} - 1}$$

$$е) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1}$$

$$ж) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-2} \right)^{2x-1}$$

$$з) \lim_{x \rightarrow \infty} \{x[\ln(x+a) - \ln x]\}$$

**Задание 12.** Установить, образуют ли векторы базис, если да, то вычислить координаты вектора  $\vec{v}$  в базисе  $\langle \vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3 \rangle$  и написать соответствующее разложение по базису.

$$1) \vec{a}_1(1, 2, 0), \vec{a}_2(1, 1, 2), \vec{a}_3(1, 0, 1), \vec{v} = -2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}.$$

$$2) \vec{a}_1(1, 2, 4), \vec{a}_2(1, 0, 0), \vec{a}_3(1, 3, 2), \vec{v} = \vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}.$$

$$3) \vec{a}_1(1, 0, 3), \vec{a}_2(1, 1, 0), \vec{a}_3(1, 6, 1), \vec{v} = -2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}.$$

$$4) \vec{a}_1(0, 1, 0), \vec{a}_2(3, 3, 2), \vec{a}_3(1, 4, 1), \vec{v} = -6\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}.$$

$$5) \vec{a}_1(4, 2, 1), \vec{a}_2(1, 4, 2), \vec{a}_3(1, 2, 2), \vec{v} = 2\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k}.$$

$$6) \vec{a}_1(1, 2, 3), \vec{a}_2(4, 1, 2), \vec{a}_3(1, 3, 3), \vec{v} = -2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}.$$

$$7) \vec{a}_1(0, 2, 0), \vec{a}_2(1, 0, 0), \vec{a}_3(3, 2, 1), \vec{v} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}.$$

$$8) \vec{a}_1(1, 6, 6), \vec{a}_2(1, 6, 2), \vec{a}_3(1, 4, 1), \vec{v} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}.$$

$$9) \vec{a}_1(3, 2, 2), \vec{a}_2(1, 5, 3), \vec{a}_3(2, 0, 2), \vec{v} = 2\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}.$$

$$10) \vec{a}_1(1, 4, 2), \vec{a}_2(2, 1, 2), \vec{a}_3(6, 6, 5), \vec{v} = \vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}.$$

**Задание 13.** Даны три точки А, В, С. Найти:

$$1) \text{ площадь } \triangle ABC,$$

$$2) \text{ векторное произведение } (\vec{AB} + 3\vec{BC}) * (2\vec{AC} - \vec{BA}).$$

$$1) A(2, 1, -2), B(0, 0, 2), C(2, -4, 1).$$

$$2) A(-3, 0, -6), B(3, 1, -5), C(1, -3, -1).$$

$$3) A(-4, 5, 7), B(4, 3, 2), C(1, 4, -2).$$

$$4) A(5, 0, -1), B(1, 1, -3), C(4, -6, -1).$$

$$5) A(-3, 3, -2), B(3, 4, -6), C(0, -3, 0).$$

$$6) A(-2, 1, -1), B(2, 4, -1), C(1, -3, 2).$$

$$7) A(0, 3, -2), B(-3, 5, -7), C(8, -3, 4).$$

$$8) A(-1, 3, -4), B(-9, 4, -6), C(6, -3, 5).$$

$$9) A(-3, 5, -4), B(3, -2, -1), C(4, -3, 7).$$

$$10) A(4, 2, -2), B(3, 1, -3), C(5, -3, 8).$$

**Задание 14.** Даны векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ . Вычислить смешанное произведение  $(\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3)$ .

- 1)  $\overline{a_1}(1, 2, 0), \overline{a_2}(3, 0, 2), \overline{a_3}(1, 0, 0)$ .
- 2)  $\overline{a_1}(1, 2, 9), \overline{a_2}(5, 5, 3), \overline{a_3}(1, 4, 4)$ .
- 3)  $\overline{a_1}(6, 2, 5), \overline{a_2}(3, 4, 4), \overline{a_3}(3, 3, 0)$ .
- 4)  $\overline{a_1}(3, 2, 4), \overline{a_2}(1, 1, 2), \overline{a_3}(2, 0, 3)$ .
- 5)  $\overline{a_1}(9, 2, 8), \overline{a_2}(2, 1, 2), \overline{a_3}(1, 2, 3)$ .
- 6)  $\overline{a_1}(4, 2, 9), \overline{a_2}(3, 7, 2), \overline{a_3}(4, 0, 6)$ .
- 7)  $\overline{a_1}(1, 2, 3), \overline{a_2}(3, 1, 2), \overline{a_3}(1, 5, 5)$ .
- 8)  $\overline{a_1}(1, 4, 2), \overline{a_2}(2, 1, 2), \overline{a_3}(6, 6, 5)$ .
- 9)  $\overline{a_1}(1, 1, 1), \overline{a_2}(2, 2, 2), \overline{a_3}(1, 0, 0)$ .
- 10)  $\overline{a_1}(4, 2, 8), \overline{a_2}(3, 1, 2), \overline{a_3}(1, 5, 7)$ .

**Задание 15.** По координатам вершин пирамиды ABCD, найти:

- 2) длину ребра AB;
- 3) угол между AB и AC;
- 4) площадь грани ABC;
- 5) объем пирамиды;
- 6) уравнение прямой AB;
- 7) уравнение плоскости ABC.

- 1) A(-1, 2, 1), B(-2, 2, 5), C(-3, 3, 1), D(-1, 4, 3).
- 2) A(-2, 1, -1), B(-3, 1, 3), C(-4, 2, 1), D(-2, 3, 1).
- 3) A(1, 1, 2), B(0, 1, 6), C(-1, 2, 2), D(1, 3, 4).
- 4) A(-1, -2, 1), B(-2, -2, 5), C(-3, -1, 1), D(-1, 0, 3).
- 5) A(2, -1, 1), B(1, -1, 5), C(0, 0, 1), D(2, 1, 3).
- 6) A(-1, 1, -2), B(-2, 1, 2), C(-3, 2, -2), D(-1, 3, 0).
- 7) A(1, 2, 1), B(0, 2, 5), C(-1, 3, 1), D(1, 4, 3).
- 8) A(-2, -1, 1), B(-3, -1, 5), C(-4, 0, 1), D(-2, 1, 3).
- 9) A(1, -1, 2), B(0, -1, 6), C(-1, 0, 2), D(1, 1, 4).
- 10) A(1, -2, 1), B(0, -2, 5), C(-1, -1, 1), D(1, 0, 3).

**Задание 16.**

Вычислить интегралы методом непосредственного интегрирования или методом замены переменных. Результат интегрирования проверить дифференцированием.

1.  $\int e^x \left( 2 - \frac{e^{-x}}{x^3} \right) dx$

6.  $\int \frac{x dx}{x^4 + 1}$

2.  $\int \frac{\cos 2x dx}{\cos^2 x \sin^2 x}$

7.  $\int \frac{x^2 dx}{x^6 + 1}$

3.  $\int \frac{\cos 4x dx}{\cos^2 x \sin^2 x}$

8.  $\int \frac{dx}{x(1 + \ln^2 x)}$

4.  $\int \frac{x^4 dx}{x^2 + 1}$

9.  $\int \frac{dx}{x^2 \sin^2 \left( \frac{1}{x} \right)}$

5.  $\int \frac{3 - 2 \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$

10.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$



Задание 17.

Вычислить интегралы, используя метод интегрирования по частям. Результаты интегрирования проверить дифференцированием.

1.  $\int x e^{2x} dx$

2.  $\int x \sin x dx$

3.  $\int 2x \arctg x dx$

4.  $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$

5.  $\int \frac{x}{\sin^2 x} dx$

6.  $\int x^5 e^{x^2} dx$

7.  $\int (2x + 3) e^{5x} dx$

8.  $\int x^2 \cos 3x dx$

9.  $\int e^{2x} \cos x dx$

10.  $\int \ln(1 - x) dx$

Задание 18.

Вычислить интегралы вида  $\int \frac{Ax + B}{ax^2 + bx + c} dx$

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

2.  $\int \frac{dx}{3x^2 - 2x + 4}$

3.  $\int \frac{dx}{x^2 + 3x + 1}$

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

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

18.  $\int \frac{dx}{x^2 - 6x + 18}$

19.  $\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 3}$

20.  $\int \frac{x - 2}{x^2 + 2x + 3} dx$

21.  $\int \frac{5x + 3}{x^2 + 10x + 29} dx$

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

Задание 19.

Вычислить интегралы вида  $\int \frac{Ax + B}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$ .

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

1.  $\int \frac{dx}{\sqrt{2 - 3x - 4x^2}}$

2.  $\int \frac{dx}{\sqrt{1 + x + x^2}}$

3.  $\int \frac{dx}{\sqrt{5 - 7x - 3x^2}}$

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

18.  $\int \frac{Ax + B}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$

19.  $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}$

20.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}$

21.  $\int \frac{dx}{\sqrt{3x^2 + x + 9}}$

$$5. \int \frac{dx}{\sqrt{2-3x-x^2}}$$

$$22. \int \frac{dx}{\sqrt{1+x-x^2}}$$

#### Задание 20.

Вычислить интеграл от дробно-рациональных функций.

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

$$18. \int \frac{x^2 dx}{(x+2)^2(x+4)^2}$$

$$2. \int \frac{x dx}{x^3+1}$$

$$19. \int \frac{dx}{x(x^2+1)}$$

$$3. \int \frac{3x+1}{x(1+x^2)^2} dx$$

$$20. \int \frac{2x^2-3x-3}{(x-1)(x^2-2x+5)} dx$$

$$4. \int \frac{3x+5}{(x^2+2x+2)} dx$$

$$21. \int \frac{x^3-6}{x^4+6x^2+8} dx$$

$$5. \int \frac{5x+3}{(x^2-2x+5)^3} dx$$

$$22. \int \frac{3x-7}{x^3+x^2+4x+4} dx$$

#### Задание 21.

Вычислить интеграл от иррациональных функций.

$$1. \int \frac{dx}{\sqrt{1-2x}-\sqrt[4]{1-2x}}$$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt[3]{1+x^3}}$$

$$2. \int \frac{\sqrt[6]{x} dx}{1+\sqrt[3]{x}}$$

$$19. \int \frac{dx}{x\sqrt{1+x^3}}$$

$$3. \int \frac{1-\sqrt{x}}{x-2\sqrt{x}} dx$$

$$20. \int \frac{dx}{x^4\sqrt{1+x^2}}$$

$$4. \int \sqrt{\frac{2+3x}{x-3}} dx$$

$$21. \int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{\sqrt{x}+1}} dx$$

$$5. \int \frac{\sqrt[7]{x}+\sqrt{x}}{\sqrt[7]{x^8}+\sqrt[14]{x^{15}}} dx$$

$$22. \int \frac{x^2+2x+3}{\sqrt{-x^2+4x}} dx$$

#### Задание 22.

Вычислить интегралы от тригонометрических функций.

$$1. \int (1-\sin^2 x) dx$$

$$18. \int \sin^2\left(\frac{x}{3}\right) dx$$

$$2. \int (1-\cos^2 x) dx$$

$$19. \int \operatorname{tg}^2\left(\frac{x}{4}\right) dx$$

$$3. \int \cos^2 x dx$$

$$20. \int \operatorname{ctg}^2 2x dx$$

$$4. \int \cos^4 x dx$$

$$21. \int \sin^2 \left( \frac{x}{2} \right) dx$$

$$5. \int \sin^2 x dx$$

$$22. \int \left( 1 - \sin^2 \left( \frac{x}{2} \right) \right) dx$$

#### Задание 24.

Вычислить интегралы от тригонометрических функций.

$$1. \int \sin 5x \sin 3x dx$$

$$18. \int \sin 3x \sin \frac{4}{3} x dx$$

$$2. \int \cos 4x \cos x dx$$

$$19. \int \cos x \sin 4x dx$$

$$3. \int \sin 7x \cos 3x dx$$

$$20. \int \sin 7x \sin 3x dx$$

$$4. \int \sin 3x \sin x dx$$

$$21. \int \cos x \cos 3x dx$$

$$5. \int \cos 5x \cos 3x dx$$

$$22. \int \sin(x/2) \sin(x/3) dx$$

#### Задание 25.

Вычислить интеграл от тригонометрической функции.

$$1. \int \frac{dx}{3 + 5 \sin x + 3 \cos x}$$

$$18. \int \frac{dx}{\operatorname{ctg}^2 x + \cos^2 x}$$

$$2. \int \frac{dx}{1 - \sin x}$$

$$19. \int \frac{dx}{(1 + \sin x)^2}$$

$$3. \int \frac{\cos^2 x dx}{\sin^2 x + 4 \sin x \cos x}$$

$$20. \int \frac{dx}{\sin x}$$

$$4. \int \frac{\cos^3 x dx}{\sin^2 x + \sin x}$$

$$21. \int \frac{dx}{\cos x}$$

$$5. \int \frac{\sin 2x}{\cos^3 x - \sin^2 x - 1} dx$$

$$22. \int \frac{dx}{2 + 3 \cos x}$$

### **Расчётно-графическая работа №2**

#### Задание 1.

Вычислить значение определенного интеграла.

$$1. \text{ а) } \int_0^{\pi/3} \operatorname{tg} x dx$$

$$\text{в) } \int_{\sqrt[3]{a}}^x x^3 dx$$

$$2. \text{ а) } \int_1^z \frac{dx}{2x - 1}$$

$$\text{в) } \int_0^{\pi/2} \cos^2 x dx$$

$$3. \text{ а) } \int_0^{\pi} \frac{dx}{3 + 2 \cos x}$$

$$\text{в) } \int_{3/4}^{4/3} \frac{dz}{z \sqrt{z^2 + 1}}$$

$$4. \text{ а) } \int_{-1}^1 \frac{dx}{(1 + x^2)^2}$$

$$\text{в) } \int_0^1 e^{\sqrt{x}} dx$$

$$5.a) \int_{-2}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$$

$$b) \int_0^{\pi/2} \sin x \cos^2 x dx$$

### Задание 2.

Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$1. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$$

$$12. \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx$$

$$23. \int_0^{\infty} \frac{dx}{a^2 + x^2}$$

$$2. \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-3)^2}}$$

$$13. \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$$

$$24. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$3. \int_0^3 \frac{dx}{(x-2)^2}$$

$$14. \int_0^{\infty} \arctg x dx$$

$$25. \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^5}$$

$$4. \int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln x}$$

$$15. \int_0^{\infty} \sin x dx$$

$$26. \int_0^1 \ln x dx$$

$$5. \int_{-3}^2 \frac{dx}{(x+3)^2}$$

$$16. \int_1^{\infty} \frac{1 + \ln x}{x} dx$$

$$27. \int_1^{\infty} x \sin x dx$$

### Задание 3.

Вычислить площади фигур.

1. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной параболой  $y=x^2+1$ , осью  $Ox$  и прямыми  $x=1$  и  $x=4$ .
2. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями  $y=\ln x$ ,  $y=0$ ,  $x=1$ ,  $x=e$
3. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной полукубической параболой  $y^2=x^3$  и прямой  $x=4$ .
4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями:  $x-2y+4=0$ ,  $x+y-5=0$  и  $y=0$ .
5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной:  $7x^2-9y-9=0$ ,  $5x^2-9y+27=0$ .

### Задание 4.

Найти объем тел, образованных вращением вокруг оси и ограниченных линиями.

$$1. Ox, y = \frac{64}{x^2 + 16}, x^2 = 8y$$

$$18. Ox, y = 1(1 + x^2), x = 1, x = -1, y = 0$$

$$2. Ox, y^2 = x, x^2 = y$$

$$19. Ox, y = 4/x, x = 1, x = 4, y = 0$$

$$3. Ox, y = \sqrt{x} e^x, x = 1, y = 0$$

$$20. Oy, y = e^x, x = 0, x = 1, y = 1$$

$$4. Ox, y = x^2/2, y = x^3/8$$

$$21. Oy, y = x^3, y = 1, x = 0$$

$$5. Ox, x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$$

$$22. Oy, y = 4/x, x = 1, x = 4$$

### Задание 5.

Вычислить длины дуг кривых.

$$1. y = \ln \sin x \text{ от } x=\pi/3 \text{ до } x=\pi/2$$

$$2. y = x^2/2 \text{ от } x=0 \text{ до } x=1$$

$$3. y = 1 - \ln \cos x \text{ от } x=0 \text{ до } x=\pi/6$$

$$4. y = chx \text{ от } x=0 \text{ до } x=1$$

$$5. x = t^3/3 - t, y = t^2 + 2 \text{ от } t=0 \text{ до } t=3$$

**6. Критерии оценки:**

7. **20 б.:** выставляется студенту, если он полно и грамотно дает ответы на поставленные вопросы, аргументировано поясняет схемы, алгоритмы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные связи; отсутствуют ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала;
8. **15-19 б.:** выставляется студенту, если он знает весь изученный программный материал, но в ответе на вопросы допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет полученные знания на практике, испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении, требует незначительной помощи преподавателя;
9. **10-14 б.:** выставляется студенту, если он при ответе допускает существенные недочеты (не менее 50% правильных ответов от общего числа), знает материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;
10. **0-13 б.:** выставляется студенту, если он показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, дает ответы с существенными недочетами (менее 50% правильных ответов от общего числа), отсутствуют умения работать на уровне воспроизведения, допускает затруднения при ответах на стандартные вопросы.
11. Грубыми считаются следующие ошибки:
12. · незнание определений основных понятий;
13. · неумение выделить в ответе главное;
14. · неумение применять знания для объяснения явлений;
15. · неумение делать выводы и обобщения;
16. · неумение пользоваться первоисточниками и справочниками.
17. К негрубым ошибкам следует отнести:
18. · неточность формулировок, определений, понятий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
19. · недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);

Кафедра математики и информатики

Тестовый материал

Аналитическая геометрия. Комплексные числа

1. Угловой коэффициент прямой  $6x+2y-5=0$  равен:  
+ -3                      3                      2                      -6
2. Уравнение прямой, перпендикулярной прямой  $y = 2x + 3$ , является:  
+  $-x-2y-5=0$                        $2x+y+1=0$   
 $x+3y+12=0$                        $x+3y+4=0$
3. На плоскости уравнением  $Ax+By+C=0$  задается  
+ Прямая                      Парабола  
Гипербола                      Неизвестная кривая
4. Отметьте правильный ответ. Координаты середины отрезка ОА, соединяющего начало координат О с точкой А (-5;2):  
+  $(-1,5;1)$                        $(-2,5;1)$   
 $(-5;2)$                        $(2;-5)$
5. Угловой коэффициент прямой  $5x+3y-3=0$  равен:  
+  $-\frac{5}{3}$                        $-\frac{3}{5}$                       5                       $\frac{5}{3}$
6. Уравнение прямой проходящей через две точки А(3;-1) и В(2,4) имеет вид:  
+  $5x+y-14=0$                        $5x-y+14=0$   
 $5x+3y-14=0$                        $3x+5y-14=0$
7. Уравнение прямой проходящей через точку А(2;1) и образующей с осью Ох угол  $\text{tg}A=1$   
+  $y-x+1=0$                        $x+y-1=0$   
 $x-y+1=0$                        $y-x-1=0$
8. Уравнение прямой проходящей через начало координат и точку А(-2;2) имеет вид:  
+  $y=x$                        $y=-x$   
 $y=2x$                        $y=-2x$
9. Прямые, угловые коэффициенты, которых равны, являются параллельными  
+ Верно                      Неверно
10. Прямые, угловые коэффициенты, которых прямо пропорциональны, являются параллельными  
+ неверно                      верно
11. Среди прямых  $l_1: 4x-6y+7=0$ ,  $l_2: 2x-3y-8=0$ ,  $l_3: 6x+4y+1=0$ ,  $l_4: 4x+6y+7=0$ , параллельными являются: (Введите номера прямых, через запятую)  
ОТВЕТ: 1,2
12. Среди прямых  $l_1: 4x-6y+7=0$ ,  $l_2: 2x-3y-8=0$ ,  $l_3: 6x+4y+1=0$ ,  $l_4: 4x+6y+7=0$ , параллельными являются: (Введите номера прямых, через запятую)  
Ответ 2,3
13. Угол между прямыми  $y=2x+3$ ,  $y=-1/2x-4$  равен:  
ответ 90
14. Любая прямая на плоскости может быть задана уравнением первого порядка  $Ax + By + C = 0$

+Верно

Неверно

15. Прямая отсекает на координатных осях равные положительные отрезки. Составить уравнение прямой, если площадь треугольника, образованного этими отрезками равна  $8 \text{ см}^2$ . Запишите общее уравнение прямой.

Ответ:  $x + y - 4 = 0$ .

16. Определить угол между прямыми:  $y = -3x + 7$ ;  $y = 2x + 1$ . Ответ запишите в градусах.

Ответ 45

17. Прямые  $3x - 5y + 7 = 0$  и  $10x + 6y - 3 = 0$  перпендикулярны.

+Верно

Неверно

18. Какого вида прямой не существует:

+Уравнения прямой в координатах

Уравнение прямой в отрезках

Уравнение прямой с угловым коэффициентом

Нормальное уравнение прямой

19. Запишите уравнение прямой, проходящей через точки  $A(1, 2)$  и  $B(3, 4)$  (ответ запишите в виде  $Ax + By + C = 0$ ).

Ответ  $x - y + 1 = 0$

20. Верно ли, что точка  $M(4, 3)$  делит отрезок  $AB$  пополам, если:  $A(1, 6)$ ,  $B(7, 0)$ .

+Верно

Неверно

21. Точка  $A(-4; 2)$  принадлежит прямой  $3x - 4y + 8 = 0$

+Неверно

Верно

22. Каждая прямая на плоскости с прямоугольной декартовой системой координат определяется уравнением первой степени

+Верно

Неверно

23. Уравнением в отрезках может быть задана любая прямая на плоскости

+Неверно

Верно

24. Найти точку пересечения прямых  $2x + 3y - 8 = 0$  и  $x - 2y + 3 = 0$ . В ответ введите сумму координат.

Ответ 3

25. Известно уравнение прямой  $y = -1/5x + 5$ . Указать прямую, перпендикулярную данной прямой:

+  $y = 5x - 4$

$y = 4x - 5$

$y = -1/5x - 5$

$y = -5x + 4$

26. Какие из данных прямых проходят через начало координат:

+  $x - y = 0$

+  $3x - 2y = 0$

$x - y = 3$

$x - 2y - 9 = 0$

$2x - y - 4 = 0$

27. Найти расстояние между точками  $A(1; 2)$  и  $B(5; -3)$ . Введите подкоренное выражение

Ответ 41

28. Для комплексного числа  $z = -4 + 5i$ ,  $\text{Re} z$  равна

+4

5

-4

-5

29. Указать число, сопряженное к комплексному числу  $z = 7 - i$ .

+  $7 + i$

-  $7 - i$

-  $7 + i$

нет правильного ответа

30. Даны два комплексных числа  $z_1 = 2 + i$  и  $z_2 = 4 - 3i$ , их сумма равна.

Ответ:  $6 - 2i$ .

31. Найти модуль комплексного числа  $z = 1 - 3i$ . В ответ введите подкоренное выражение

Ответ: 10

32. Модуль комплексного числа  $z = 4 + 3i$  равен:

Ответ 5

33. Аргументом комплексного числа  $z = a + bi$  называется величина угла  $\varphi$  между отрицательным направлением действительной оси  $Ox$  и вектором  $r$ , изображающим комплексное число.

+неверно

верно

34. Тригонометрическая форма комплексного числа имеет вид:

+  $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ ,

$z = r(\cos \varphi - i \sin \varphi)$ ,

$$z=r(\sin \varphi +i \cos \varphi),$$

$$z=r(\sin \varphi -i \cos \varphi),$$

35. Для того чтобы умножить два числа в тригонометрической форм нужно:

+перемножить их модули, а аргументы сложить  
 перемножить их модули, а аргументы вычесть  
 перемножить их аргументы, а модули сложить  
 разделить их аргументы, а модули сложить

36. Модуль комплексного числа  $z=-2i$  равен

ответ 2

37. Аргумент комплексного числа  $z=-2i$  равен: ответ введите в градусах

ответ 270

38. Комплексными числами называются числа вида  $x+yi$ , где  $i$ - мнимая единица , а  $x$  и  $y$  —это

+Действительные числа

Натуральные числа

Рациональные числа

Иррациональные числа

39. Произведение двух комплексных чисел  $z_1=a+bi$  и  $z_2=c+di$  равно

$$+(a + bi) * (c + di) = (ac - bd) + (bc + ad)i$$

$$(a + bi) * (c + di) = (ac - bd) - (bc + ad)i$$

$$(a + bi) + (c + di) = (a - c) + (b - d)i$$

$$(a + bi) + (c + di) = (a + d) + (b + c)i$$

40. Найти  $i^{135}$

Ответ  $-i$

41. Вычислить  $(2 + 3i)(5 - 7i)$  . В ответ запишите разность действительной и мнимой части

Ответ 30

42. Для того чтобы разделить два числа в тригонометрической форм нужно:

+разделить их модули, а аргументы вычесть  
 перемножить их модули, а аргументы вычесть  
 перемножить их аргументы, а модули сложить  
 разделить их аргументы, а модули сложить

43. Укажите уравнение прямой заданное с угловым коэффициентом

$$y=-3x+4$$

$$y+4x-5=0$$

$$y/5+x/7=1$$

$$2x=5$$

44. Укажите уравнение прямой параллельной оси ОХ

$$+y=-2$$

$$y+4x-5=0$$

$$y/5+x/7=1$$

$$x=-5$$

45. Укажите уравнение прямой параллельной оси ОУ

$$x=-5$$

$$y=-2$$

$$y+4x-5=0$$

$$y/5+x/7=1$$

46. Укажите уравнение прямой проходящей через начало координат

$$+2x=5$$

$$y=-3x+4$$

$$y+4x-5=0$$

$$y/5+x/7=1$$

47. Для того чтобы разделить два комплексных числа в алгебраической форме, нужно:

+Числитель и знаменатель умножить на число сопряженное знаменателю  
 Числитель и знаменатель умножить на число сопряженное числителю  
 Числитель умножить на число сопряженное знаменателю  
 Знаменатель умножить на число сопряженное знаменателю

48. Найти частное от деления  $(2+3i)/(5-7i)$ . В ответе записать действительную часть получившегося комплексного числа в виде  $a/b$

Ответ  $-11/74$

49. Найти  $y$  из равенства:  $3y + 5xi = 15 - 7i$

Ответ 5

## I. Аналитическая геометрия в пространстве

1. Дополните



Уравнение  $Ax + By + Cz + D = 0$  в пространстве определяет ###.

**Ответ:**

2. Соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве:

- |    |                   |                                 |
|----|-------------------|---------------------------------|
| 1. | $2x + 3z + 5 = 0$ | параллельна оси $Ox$            |
| 2. | $4y - z - 3 = 0$  | проходит через ось $Oy$         |
|    |                   | параллельна оси $Oy$            |
|    |                   | параллельна оси $Oz$            |
|    |                   | проходит через начало координат |

**Ответ:**

- 1.
- 2.

3. Дополните

Вектор, который перпендикулярен плоскости, называется ###.

**Ответ:**

4. Отметьте правильный ответ

Условие перпендикулярности плоскостей  $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$  и  $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ :

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

$$A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 + D_1D_2 = 0$$

**Ответ:**

5. Отметьте правильный ответ

Уравнение плоскости, проходящей через три точки  $A_1(0;2;0)$ ,  $A_2(2;0;0)$ ,  $A_3(0;0;2)$ :

$$x + y + z - 2 = 0$$

$$x - y + z + 2 = 0$$

$$-x + y - z + 2 = 0$$

$$2x + 2y + 2z = 1$$

**Ответ:**

6. Соответствие между уравнением прямой в пространстве и ее названием:

- |    |                                                                                          |                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. | $\begin{cases} x = x_1 + lt \\ y = y_1 + mt \\ z = z_1 + nt \end{cases}$                 | каноническое<br>уравнение прямой проходящей через две точки<br>общее |
| 2. | $\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0 \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0 \end{cases}$ | нормальное<br>параметрическое                                        |

**Ответ:**

- 1.
- 2.

7. Отметьте правильный ответ

Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1;0;2)$  перпендикулярно плоскости  $2x - 3y - 5z + 12 = 0$ :

$$\frac{x+1}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z+2}{-5}$$

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z-2}{-5}$$

$$\frac{x-1}{-2} = \frac{y}{3} = \frac{z-2}{5}$$

$$\frac{x}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z}{-5}$$

**Ответ:**

**8.** Отметьте правильный ответ

Объем пирамиды, ограниченной плоскостью  $x + 3y - 5z - 15 = 0$  и координатными плоскостями:

37,5

112,5

18,75

75

**Ответ:**

**9.** Отметьте правильный ответ

Угол между плоскостями  $x - 2y + 2z - 8 = 0$  и  $x + z - 6 = 0$ :

$90^\circ$

$60^\circ$

$45^\circ$

$30^\circ$

**Ответ:**

**10.** Отметьте правильный ответ

Среди плоскостей  $p_1: 2x - 3y + 5z - 7 = 0$ ,  $p_2: x - 3z + 2 = 0$ ,  $p_3: 2x - 3y + 5z + 3 = 0$ ,  $p_4: 2x + y + 2z - 1 = 0$ , параллельными являются

$p_1$  и  $p_2$

$p_2$  и  $p_4$

$p_1$  и  $p_3$

$p_3$  и  $p_4$

**Ответ:**

**11.** Отметьте правильный ответ

Расстояние точки  $M(5;1;-1)$  от плоскости  $x - 2y - 2z + 4 = 0$ :

2

4

1

3

**Ответ:**

**12.** Отметьте правильный ответ

Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(5;3;4)$  и параллельной вектору  $\vec{a}\{2;5;-8\}$ :

$$\frac{x+5}{2} = \frac{y+3}{5} = \frac{z+4}{-8}$$

$$\frac{x-2}{5} = \frac{y-5}{3} = \frac{z+8}{4}$$

$$\frac{x-5}{2} = \frac{y-3}{5} = \frac{z-4}{-8}$$

$$\frac{x+2}{5} = \frac{y+5}{3} = \frac{z-8}{4}$$

Ответ:

## II. Поверхности второго порядка

13. Дополните

### - поверхность, полученная вращением окружности вокруг ее оси симметрии.

Ответ:

14. Дополните

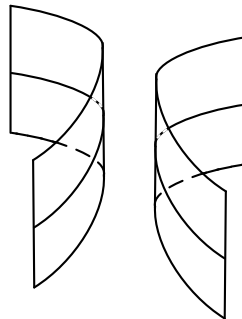
Поверхность, образованная движением прямой, которая сохраняет главное направление и пересекает каждый раз некоторую кривую, называется ### поверхностью.

Ответ:

15. Отметьте правильный ответ

На рисунке изображен:

- эллиптический цилиндр
- параболический цилиндр
- эллипсоид
- гиперболический цилиндр



Ответ:

16. Соответствие между уравнением поверхности и ее названием:

- |                                            |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| 1. $y^2 = 4x$                              | параболический цилиндр  |
| 2. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ | эллиптический цилиндр   |
|                                            | гиперболический цилиндр |
|                                            | конус                   |

Ответ:

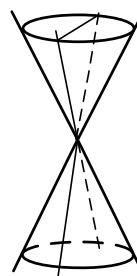
1.

2.

17. Отметьте правильный ответ

На рисунке изображен:

- эллиптический цилиндр;
- конус второго порядка;
- эллипсоид;
- гиперболический цилиндр.



Ответ:

18. Соответствие между уравнением поверхности и ее названием:

- |                                                              |                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$                   | параболический цилиндр  |
|                                                              | эллиптический цилиндр   |
|                                                              | гиперболический цилиндр |
| 2. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$ | конус                   |

**Ответ:**

1.

2.

19. Отметьте правильный ответ

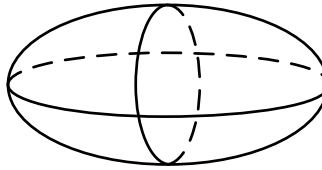
На рисунке изображен:

эллипсоид

параболоид

конус второго порядка

гиперболический цилиндр



**Ответ:**

20. Соответствие между уравнением поверхности и ее названием:

1.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

эллипсоид

гиперболический параболоид

одноплостный гиперболоид

2.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$

двуплостный гиперболоид

**Ответ:**

1.

2.

21. Отметьте правильный ответ

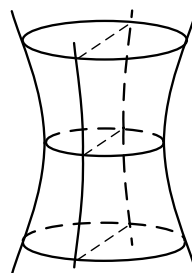
На рисунке изображен:

одноплостный гиперболоид

гиперболический параболоид

эллиптический цилиндр

пара пересекающихся плоскостей



**Ответ:**

22. Отметьте правильный ответ

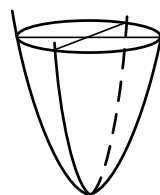
На рисунке изображен:

одноплостный гиперболоид

гиперболический параболоид

эллиптический цилиндр

пара пересекающихся плоскостей



**Ответ:**

23. Отметьте правильный ответ

Поверхность, полученная вращением параболы вокруг ее оси симметрии:

одноплостный гиперболоид

гиперболоид вращения

параболоид вращения

пара пересекающихся плоскостей

**Ответ:**

24. Отметьте правильный ответ

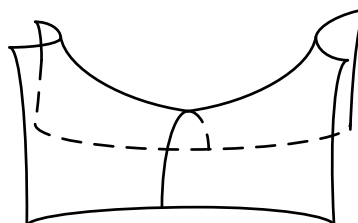
На рисунке изображен:

одноплостный гиперболоид

гиперболический параболоид

эллиптический цилиндр

пара пересекающихся плоскостей



**Ответ:**

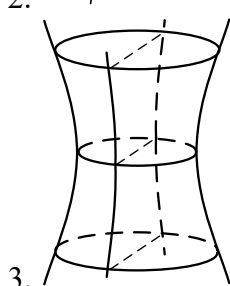
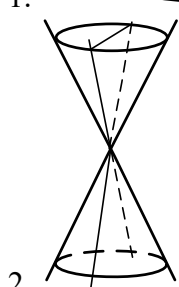
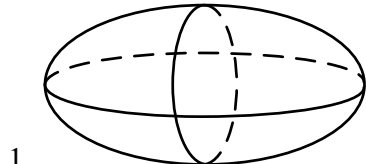
**25.** Соответствие между уравнением поверхности и ее названием:

- |                                            |                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 0$ | пара пересекающихся плоскостей        |
|                                            | пара параллельных плоскостей          |
| 2. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$ | пара мнимых пересекающихся плоскостей |
|                                            | пара совпавших плоскостей             |

**Ответ:**

- 1.
- 2.

**26.** Соответствие между изображением поверхности и ее каноническим уравнением:



$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$$

**Ответ:**

- 1.
- 2.
- 3.

**27.** Отметьте правильный ответ

Координаты центра и радиус сферы, заданной уравнением  $x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 6y + 2z - 2 = 0$ :

$O(2; -3; -1), R = 4$

$O(2; -3; -1), R = 16$

$O(-2; 3; 1), R = 4$

$O(-4; 6; 2), R = 2$

**Ответ:**

### Введение в анализ

1. Область определения функции  $y = \sqrt{x^2 - 4}$

а)  $[-2; 2]$

б)  $(-\infty; -2] \cup [2; +\infty)$

в)  $(-2; 2)$

г)  $[4; +\infty)$

д)  $(-\infty; 4)$

2. Среди графиков, приведенных на рис. 1, указать ВСЕ, соответствующие формуле  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$

3. Среди графиков, приведенных на рис. 1, указать ВСЕ, соответствующие формуле

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$$

4. Среди графиков, приведенных на рис. 1, указать ВСЕ, соответствующие формуле

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$$

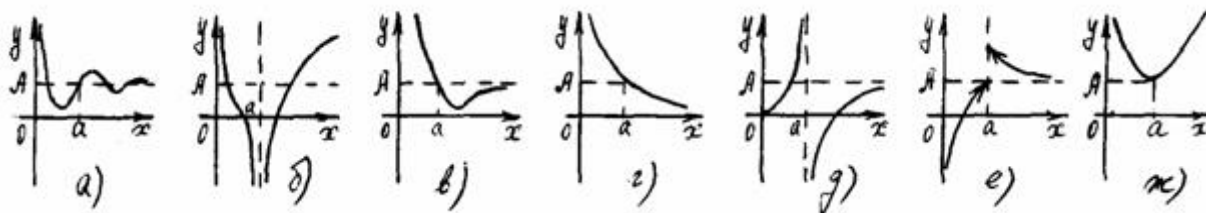


Рисунок 1

5. Указать ВСЕ утверждения, справедливые для графика функции, изображенного на рис. 2:

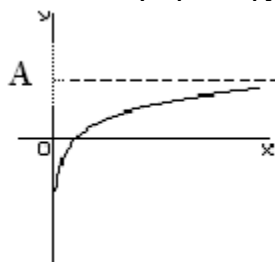


Рисунок 2

а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \infty$

б)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$

в)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$

г)  $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = -\infty$

д)  $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = A$

е)  $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = 0$

6. Если  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 5$ , то  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}$  равен

а) 3

б) -3

в) 0

г)  $\infty$

д) не существует

7. Если  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$ , то  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{f(x)}$  равен

а) 3

б) -3

в) 0

г)  $\infty$

д) не существует

8. Если  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \infty$ , то  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{f(x)}$  равен
- а) 3
  - б) -3
  - в) 0
  - г)  $\infty$
  - д) не существует

9. Если  $\lim_{x \rightarrow 1} f'(x) = 3$  и  $f(x)$  – четная, то  $\lim_{x \rightarrow -1} f'(x)$  равен
- а) 3
  - б) -3
  - в) 0
  - г)  $\infty$
  - д) не существует

10. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x-2)}{x-2}$
- а) 1
  - б) -1
  - в) 0
  - г)  $\infty$
  - д) не существует

11. Известно, что при  $x \rightarrow 0$   $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  – бесконечно малые и  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1000$ . Какое из следующих утверждений верно при  $x \rightarrow 0$ ?
- а)  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  эквивалентны
  - б)  $\alpha(x)$  более высокого порядка малости, чем  $\beta(x)$
  - в)  $\alpha(x)$  более низкого порядка малости, чем  $\beta(x)$
  - г)  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  одного порядка малости

12. Известно, что при  $x \rightarrow x_0$  бесконечно малые  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  эквивалентны ( $\alpha(x) \sim \beta(x)$ ),  
Какое из следующих утверждений верно при  $x \rightarrow x_0$ ?
- а)  $\alpha(x)$  более высокого порядка малости, чем  $\beta(x)$
  - б)  $\alpha(x)$  более низкого порядка малости, чем  $\beta(x)$
  - в)  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  одного порядка малости
  - г)  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  нельзя сравнивать

13. При  $x \rightarrow 1$  укажите ВСЕ верные утверждения:
- а)  $\sin x \sim x$
  - б)  $\sin(x-1) \sim (x-1)$
  - в)  $\sin(x+1) \sim (x+1)$
  - г)  $\sin(1/x) \sim (1/x)$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n^2} - \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} - \frac{4}{n^2} + \dots - \frac{2n}{n^2} \right) \cdot (n+1)$$

14. Вычислить

- а) 1
- б) -1
- в) 0
- г)  $\infty$
- д) 1/2

15. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4+x-x^3}{3-x^3}$

- а) 4/3
- б) -1
- в) 0
- г) 1
- д)  $\infty$

16. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + x - 6}$  равен

- а) 4/5
- б) 0
- в) 1
- г) -4
- д) 5

17. Среди графиков, приведенных на рис. 3, укажите ВСЕ, на которых функция имеет в точке  $a$  разрыв второго рода.

18. Среди графиков, приведенных на рис. 3, укажите ВСЕ, на которых функция имеет в точке  $a$  разрыв первого рода.

19. Среди графиков, приведенных на рис. 3, укажите ВСЕ, на которых функция непрерывна в точке  $a$ .

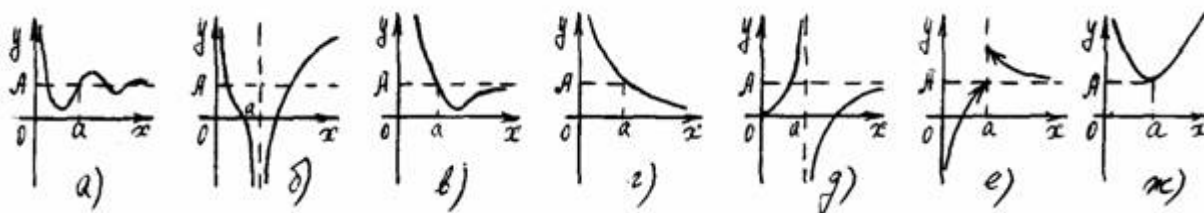


Рисунок 3

20. Известно, что  $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -\infty$ ;  $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 18$

. Какое из утверждений верно?

- а)  $c$  – точка неустранимого разрыва первого рода
- б)  $c$  – точка устранимого разрыва первого рода
- в)  $c$  – точка разрыва второго рода
- г)  $c$  – точка непрерывности

21. Известно, что  $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$ ;  $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5$

;  $f(c) = -5$ . Какое из утверждений верно?

- а)  $c$  – точка неустранимого разрыва первого рода
- б)  $c$  – точка устранимого разрыва первого рода
- в)  $c$  – точка разрыва второго рода
- г)  $c$  – точка непрерывности



22. Укажите, в каком случае в точке  $c$  функция  $f(x)$  имеет устранимый разрыв

а)  $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$  ;  $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5$  ;  $f(c) = 0$

б)  $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$  ;  $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 5$  ;  $f(c) = 5$

в)  $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$  ;  $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -\infty$

г)  $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$  ;  $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5$  ;  $f(c) = -5$

23. Функция  $f(x)$  имеет устранимый разрыв в точке  $x = 2$  и  $\lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = 1$ . Тогда  $\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x)$  равен

а) 1

б) -1

в) 0

г)  $\infty$

д) другой ответ.

24. Укажите ВСЕ функции непрерывные в точке  $x = 1$

а)  $\sin(x-1)$

б)  $\frac{x-1}{\sin x}$

в)  $\frac{\sin x}{x-1}$

г)  $\frac{\sin x}{x} - 1$

д)  $\sin \frac{1}{x-1}$

**Шкала оценивания:**

| Процент выполненных тестовых заданий | Количество набранных баллов  |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 91% - 100%                           | отлично 10 баллов            |
| 81% - 90%                            | отлично 9 баллов             |
| 71% - 80%                            | хорошо 8 баллов              |
| 61% - 70%                            | удовлетворительно 7 баллов   |
| 51% - 60%                            | удовлетворительно 6 баллов   |
| <50%                                 | неудовлетворительно 0 баллов |

Кафедра математики и информатики

**Темы практических занятий**

**1. семестр**

1. Матрицы, основные понятия, действия над матрицами. Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений.
2. . Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по прямоугольному базису. Расстояние между двумя точками, как длина вектора.
3. Линии на плоскости. Простейшие задачи на плоскости: деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника. Полярные координаты. Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости
4. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка и их сечения
5. Теория множеств. Операции над множествами.
6. Функция, область ее определения. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва
7. Понятие производной. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Таблица производных. Дифференцирование неявной функции. дифференцирование.. Дифференциал. Правило Лопиталя.
8. Условия монотонности функции. Экстремум функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значения. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема полного исследования функции и построение ее графика.
10. Основные понятия теории комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами.
12. Первообразная. Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

**2 семестр**

1. Определение определенного интеграла. Формула Ньютона- Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Приближенное вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неогр. функций.
2. Понятие функции нескольких переменных. Частные производные и их геометрический смысл. Полный дифференциал. Производная сложной функции. Производные неявных функций одной и двух переменных. Экстремумы функций нескольких переменных.
3. Определение двойного интеграла, свойства, вычисление. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Приложения.

**3 семестр**

Числовые ряды. Сумма и сход-ть ряда. Необходимый признак сходимости ряда с положительными членами. Достаточные признаки сход-ти. Знакоперем. и знакочеред. ряды. Функциональные ряды, обл-ть сходимости. Степенные ряды. Ряды Фурье.

**4 семестр**

Задача Коши. Частное и общее решение. Дифференциальные уравнения первого и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений

ДУ в частных производных. Канонические формы и классификация уравнений в частных производных второго порядка. Характеристическое уравнение. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Решение задачи Дирихле.

### **5.семестр**

«Функции комплексного переменного»

«Дифференцирование функции комплексного переменного»

«Интегрирование функции комплексного переменного»

«Ряды в комплексной плоскости»

Ряд Лорана

«Вычеты функции»

**Критериями для оценки результатов являются:**

**1, 2 семестр:**

**3 балла.**- Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

**2 балла.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

**0 баллов**- Ход решения не верен, получен неверный ответ

**3,4,5 семестр**

**5 баллов.**-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

**4 баллов.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

**3балла.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеются неточности в последовательности всех шагов решения

**2 балла.**- Ход решения верен, решение не доведено до конца

**1 балла.**- Ход решения не верный, решение не доведено до конца

**0 баллов**- Ход решения не верен, получен неверный ответ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

**Домашняя работа** призвана систематизировать знания, позволяет повторить и закрепить материал. Студент выполняет вариант индивидуальной домашней работы, номер которого совпадает с номером его фамилии в аудиторном журнале. Домашние задания выполняются в соответствии с графиком изучения дисциплины и сдаются на проверку преподавателю.

**1 семестр**

**Домашняя работа 1.**

Исследовать СЛУ на совместимость и решить тремя способами (с помощью правила Крамера, методом Гаусса и средствами матричного исчисления).

1. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -2 & 1 & -3 & -4 \\ 4 & 7 & -2 & -6 \\ 1 & -8 & 5 & 1 \end{array} \right)$$

2. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 7 & -2 & 3 \\ 3 & 5 & 1 & 5 \\ -2 & 5 & -5 & -4 \end{array} \right)$$

3. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 3 & -2 & -5 \\ 1 & 9 & -4 & -1 \\ -2 & 6 & -3 & 6 \end{array} \right)$$

4. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & -1 & 5 & 6 \\ 1 & -2 & 4 & 9 \end{array} \right)$$

5. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -3 & 5 & -6 & -5 \\ 2 & -3 & 5 & 8 \\ 1 & 4 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

6. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 3 & -9 & 8 & 5 \\ 2 & -5 & 5 & 4 \\ 2 & -1 & 1 & -4 \end{array} \right)$$

7. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & -3 & -10 \\ -1 & 5 & -2 & 5 \\ 3 & -2 & 4 & 3 \end{array} \right)$$

8. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -2 & 5 & -6 & -8 \\ 1 & 7 & -5 & -9 \\ 4 & 2 & -1 & -12 \end{array} \right)$$

$$\left( \begin{array}{ccc|c} \end{array} \right)$$

11. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -4 & -11 \\ -2 & -1 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

12. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -1 & 3 & 0 & 4 \\ 3 & -2 & 1 & -3 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \end{array} \right)$$

13. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 3 & 7 \\ 1 & 1 & 3 & 6 \end{array} \right)$$

14. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 3 & -2 & 0 & -5 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & -1 & 0 \end{array} \right)$$

15. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & -6 & -15 \\ 3 & -1 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 & 7 \end{array} \right)$$

16. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -1 & 1 & -1 & 0 \\ 3 & -4 & 3 & -1 \\ 0 & -2 & -3 & -8 \end{array} \right)$$

17. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -3 & 1 & 3 & 10 \\ 0 & -2 & -1 & -4 \\ 2 & -1 & 3 & 3 \end{array} \right)$$

18. 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} -1 & 0 & 2 & 5 \\ 2 & 2 & 5 & 10 \\ 3 & -2 & 2 & -1 \end{array} \right)$$

$$\left( \begin{array}{ccc|c} \end{array} \right)$$

$$9. \begin{array}{ccc|c} 4 & 7 & -3 & -10 \\ 2 & 9 & -1 & 8 \\ -1 & 6 & -3 & 3 \end{array}$$

$$10. \begin{pmatrix} 1 & -5 & 3 & -1 \\ 2 & 4 & 1 & 6 \\ -3 & 3 & -7 & -13 \end{pmatrix}$$

$$21. \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 5 & 2 & 2 \\ 6 & 7 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$22. \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 & 5 \\ 6 & 3 & 4 & 1 \\ 7 & 2 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

$$23. \begin{pmatrix} 3 & -3 & 2 & 2 \\ 1 & -2 & 4 & 1 \\ 1 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$24. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 4 \\ 2 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 6 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$25. \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 8 \\ 8 & -5 & 2 & -4 \end{pmatrix}$$

$$26. \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 5 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$27. \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 & 3 \\ 2 & -3 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$28. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & -2 & -3 \\ 2 & -3 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$19. \begin{array}{ccc|c} -1 & 2 & 1 & 5 \\ 2 & -3 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & -5 & -9 \end{array}$$

$$20. \begin{pmatrix} 0 & -2 & -5 & -12 \\ -2 & -1 & 3 & 7 \\ -1 & 1 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$29. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$30. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -1 & -4 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$31. \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 4 \\ 2 & -1 & 3 & -7 \\ 3 & -3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$32. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 2 \\ -2 & 2 & -2 & -4 \\ 3 & -3 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$33. \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$34. \begin{pmatrix} -2 & 3 & -2 & -2 \\ 1 & 2 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

$$35. \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & -2 \\ -2 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

### Домашняя работа 2.

По координатам вершин пирамиды ABCD, найти:

- 8) длину ребра AB;
- 9) угол между AB и AC;
- 10) площадь грани ABC;
- 11) объем пирамиды;
- 12) уравнение прямой AB;
- 13) уравнение плоскости ABC.

1. A(- 1, 2, 1), B(- 2, 2, 5), C(- 3, 3, 1), Д(- 1, 4, 3) .
2. A(- 2, 1, - 1), B(- 3, 1, 3), C(- 4, 2, 1), Д(- 2, 3, 1) .
3. A( 1, 1, 2), B( 0, 1, 6), C(- 1, 2, 2), Д( 1, 3, 4) .
4. A(- 1, - 2, 1), B(- 2, - 2, 5), C(- 3, - 1, 1), Д(- 1, 0, 3) .
5. A( 2, - 1, 1), B( 1, - 1, 5), C( 0, 0, 1), Д( 2, 1, 3) .
6. A(- 1, 1, - 2), B(- 2, 1, 2), C(- 3, 2, - 2), Д(- 1, 3, 0) .
7. A( 1, 2, 1), B( 0, 2, 5), C(- 1, 3, 1), Д( 1, 4, 3) .
8. A(- 2, - 1, 1), B(- 3, - 1, 5), C(- 4, 0, 1), Д(- 2, 1, 3) .
9. A( 1, - 1, 2), B( 0, - 1, 6), C(- 1, 0, 2), Д( 1, 1, 4) .
10. A( 1, - 2, 1), B( 0, - 2, 5), C(- 1, - 1, 1), Д( 1, 0, 3) .
11. A( 0, 3, 2), B(- 1, 3, 6), C(- 2, 4, 2), Д( 0, 5, 4) .
12. A( 1, 2, 0), B(- 2, 2, 4), C(- 3, 3, 0), Д(- 1, 4, 2) .
13. A( 2, 2, 3), B( 1, 2, 7), C( 0, 3, 3), Д( 2, 4, 5) .
14. A( 0, - 1, 2), B(- 1, - 1, 6), C(- 2, 0, 2), Д( 0, 1, 4) .
15. A( 3, 0, 2), B( 2, 0, 6), C( 1, 1, 2), Д( 3, 2, 4) .
16. A( 0, 2, - 1), B(- 1, 2, 3), C(- 2, 3, 7), Д( 0, 4, 1) .
17. A( 2, 3, 2), B( 1, 3, 6), C( 0, 4, 2), Д( 2, 5, 4) .
18. A(- 1, 0, 2), B(- 2, 0, 6), C(- 3, 1, 2), Д(- 1, 2, 4) .
19. A( 2, 0, 3), B( 1, 0, 7), C( 0, 1, 3), Д( 2, 2, 5) .
20. A( 2, - 1, 2), B( 1, - 1, 6), C( 0, 0, 2), Д( 2, 1, 4) .
21. A( 4, - 2, 3), B( 4, - 2, 1), C( 1, 0, 1), Д( 0, 1, 0) .
22. A( 1, - 2, 5), B( 5, - 2, 3), C( 1, - 6, 0), Д( 5, 1, 0) .
23. A( 0, - 2, 0), B( 3, - 2, 1), C( 1, 2, 0), Д( 0, 1, 5) .
24. A( 1, - 2, 4), B(- 5, - 2, 0), C( 1, 3, 0), Д( 3, 1, 0) .
25. A( 0, 2, 3), B( 0, 1, 2), C(- 1, 0, 1), Д( 0, 1, 9) .
26. A( 0, 2, - 1), B( 3, 1, 2), C( 1, 5, 1), Д( 0, 1, 6) .
27. A( 1, - 2, 5), B( 0, 1, 3), C(- 1, 4, 5), Д( 0, 8, 0) .
28. A( 1, 3, 5), B( 2, 1, - 1), C(- 1, 2, 3), Д( 1, 1, 0) .
29. A( 1, 2, 4), B(- 4, 1, 2), C( 1, - 4, - 3), Д( 0, 1, 6) .
30. A(- 7, - 2, 5), B( 0, 1, - 3), C( 0, 4, 5), Д( 2, 1, 0) .
31. A( 1, - 2, 0), B( 0, - 2, 3), C( 1, - 6, 5), Д( 0, 2, 0) .
32. A( 1, 4, 4), B( 6, 6, 0), C( 1, - 7, - 8), Д( 0, 1, 8) .
33. A( 9, 2, 1), B( 1, 0, 3), C( 1, 0, 1), Д( 3, 1, 0) .
34. A( 1, 5, 5), B( 1, 5, 0), C( 1, 6, 6), Д( 0, 3, 0) .
35. A( 3, 3, 1), B( 1, 4, 4), C( 1, 7, 1), Д( 0, 1, 2) .

### Домашняя работа3

Задание 1. Вычислить пределы функций:

1.1

|                                                                   |                                                                           |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 7x + 12}$      | $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + x^2 - 5x + 3}$               | $\lim_{X \rightarrow 4} (3X - 11)^{\frac{7X}{X-4}}$                            |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (2X - 3)[\ln(3X - 1) - \ln 3X]$     | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x + 4}{3x - 5} \right)^{7x+1}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x \operatorname{tg} 2x}$              |
| $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{7x^2 - x}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{2x^3 + x^2 - 2}$         | $\lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x-4} - \frac{1}{x^2 - 2x - 8} \right)$ |

1.2

|                                                                  |                                                                                  |                                                          |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{-x^2 - 3x + 10}$ | $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1}$                      | $\lim_{X \rightarrow -4} (2X + 9)^{\frac{5X}{X^2 - 16}}$ |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (2X + 3)[\ln(X + 1) - \ln x]$      | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x^2 + 8}{3x^2 - 1} \right)^{x^2 - 4}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos 2x}{9x^2}$  |

|                                                                        |                                                                     |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2 - \sqrt{x+1}}{\sqrt{3+x} - \sqrt{2x}}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^3 + x^2 + 4x}$ | $\lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x-4} - \frac{1}{2x^2 - 7x - 4} \right)$ |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

1.3

|                                                                     |                                                                                 |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^3 - x^2 + 10x - 21}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{4x^2 + x^5}$                    | $\lim_{X \rightarrow 5} (2X - 9)^{\frac{2X}{X^2 - 25}}$                          |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3X - 1)[\ln(2X - 1) - \ln(2x + 1)]$  | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3 - 1}{x^3 + 4} \right)^{5x^3 + 1}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{xtgx}{1 - \cos x}$                                 |
| $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{\sqrt{4+x} - \sqrt{2x}}$    | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x - 5x^4}{2x^5 + 5x^2 - 3}$          | $\lim_{x \rightarrow -3} \left( \frac{4}{x+3} - \frac{1}{x^2 + 7x + 12} \right)$ |

1.4

|                                                                   |                                                                          |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + x - 4}{5 - 2x^2 - 3x}$       | $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$           | $\lim_{X \rightarrow -5} (2X + 11)^{\frac{7X}{X+5}}$                           |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3 - x)[\ln(2X - 1) - \ln(2x - 5)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x + 5}{7x - 1} \right)^{3-x}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\sin^2 5x}$                         |
| $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{\sqrt{1-4x} - 3}$         | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 2x + 1}{2x^5 + 4x + 5}$        | $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{1}{x^2 - 5x + 6} \right)$ |

1.5

|                                                                   |                                                                    |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 3}{3x^2 + x - 2}$       | $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$   | $\lim_{X \rightarrow -2} (2X + 5)^{\frac{3X}{X^2 - 4}}$           |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (x - 6)[\ln(2X + 1) - \ln(2x + 3)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{6-x}{7-x} \right)^{3x}$  | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x^2}{x^2 \sin x^2}$        |
| $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}$        | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 7x^2 + 5x^3}{2 - x^3 + 2x}$ | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 - 5x})$ |

1.6

|                                                                  |                                                                          |                                                       |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 16x + 3}{x^2 - 4x + 3}$     | $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$        | $\lim_{X \rightarrow -3} (3X + 10)^{\frac{6X}{X+3}}$  |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (4x - 1)[\ln(2 - x) - \ln(3 - x)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x - 1}{7x + 5} \right)^{4-x}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{x^2}$ |
| $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1} - 3}$     | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{8 - 6x - x^5}$       | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{9x^2 + 1} - 3x)$ |

1.7

|                                                                   |                                                                           |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{2x^2 - x - 21}$       | $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$                   | $\lim_{X \rightarrow 3} (3X - 8)^{\frac{5X}{X-3}}$       |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (x - 8)[\ln(4X + 3) - \ln(4x - 7)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 1}{2x + 5} \right)^{3x-2}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x^2}$         |
| $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{2x^2 - 13x - 7}$    | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x + 1}{3x^4 + x + 3}$           | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 6x - 3} - x)$ |

1.8

|                                                                   |                                                                           |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 + x - 21}$        | $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$           | $\lim_{X \rightarrow 4} (2X - 7)^{\frac{7X}{X-4}}$                        |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (x + 2)[\ln(2X - 3) - \ln(2x + 1)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x - 1}{3x + 2} \right)^{2x-4}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{tg^2 2x}$                        |
| $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 27}{4 - \sqrt{1-5x}}$        | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$      | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 12x} - \sqrt{9x^2 + 18x - 5})$ |

1.9

|                                                                |                                                             |                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$ | $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$ | $\lim_{X \rightarrow 2} (3X - 5)^{\frac{4}{X-2}}$ |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

|                                                              |                                                                     |                                                               |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (x-4)[\ln(2-3x) - \ln(5-3x)]$  | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x+7}{5x-3} \right)^{2x}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{xtg3x}{\cos x - \cos^3 x}$      |
| $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{1+6x}-5}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-2x-3x^4}{3+x+x^5}$             | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x^2-3} - \sqrt{x^2+1})$ |

1.10

|                                                              |                                                                      |                                                          |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2+5x-7}{3x^2-x-2}$          | $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3-3x-2}{2x^2+3x-14}$                 | $\lim_{X \rightarrow -2} (4X+9)^{\frac{2X}{X^2-4}}$      |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3x+4)[\ln(2X-1) - \ln(2x+1)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x+1} \right)^{4-x}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg^2 3x}{1 - \cos 4x}$     |
| $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{4-\sqrt{x+12}}{2x^2-7x-4}$     | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-2x^2+3}{5x^5-x+4}$            | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^6+3x^2+1} - x^3)$ |

1.11

|                                                           |                                                                       |                                                          |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2-x-3}{x^2-3x-4}$       | $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3-3x-2}{(x^2-x-2)^2}$                | $\lim_{X \rightarrow -3} (2X+7)^{\frac{2X}{X^2-9}}$      |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3-x)[\ln(1-x) - \ln(2-x)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-4}{3x-2} \right)^{6x+1}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{1 - \cos 2x}$ |
| $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2}-2}{x^2-5x+6}$   | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^3+7x^2-2}{6x^3-4x+3}$           | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+8x+9} - x)$     |

1.12

|                                                            |                                                                       |                                                              |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2+x-10}{x^2+x-6}$         | $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+7x^2+16x+12}$       | $\lim_{X \rightarrow 1} (6X-5)^{\frac{3X}{X^2-1}}$           |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3x+4)[\ln(X+2) - \ln(x)]$   | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+5}{4x+1} \right)^{2x-3}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{x \sin 3x}$ |
| $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9-x}-3}{\sqrt{x+4}-2}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3-8x+1}{4x^2+x+1}$              | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4x-1} - \sqrt{2x+1})$   |

1.13

|                                                               |                                                                     |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2-4x+1}{x^2-3x+2}$           | $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3-6x^2+12x-8}{x^3-3x^2+4}$          | $\lim_{X \rightarrow -1} (2X+3)^{\frac{1}{X+1}}$                  |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (x+2)[\ln(2X+3) - \ln(2x-4)]$   | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x+4} \right)^{1-2x}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{x^2}$                  |
| $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5-\sqrt{9+x^2}}{\sqrt{2x+1}-3}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2+4x-5}{6x^2-2x+1}$           | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4x^2+8x-7} - \sqrt{x^2+4x})$ |

1.14

|                                                              |                                                                       |                                                      |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2-9x+4}{x^2+x-20}$          | $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3-5x^2+8x-4}{x^3-3x^2+4}$             | $\lim_{X \rightarrow 3} (7-2X)^{\frac{2X}{X-3}}$     |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3x+7)[\ln(5X+2) - \ln(5x-3)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x+5} \right)^{1-3x}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \sin x}$ |
| $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x}-2}{x^2+5x}$        | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5-3x^2+8}{2x^5+2x-1}$           | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{4x^2+3x})$ |

1.15

|                                                              |                                                                       |                                                        |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2-2x-15}{2x^2-7x-15}$        | $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+3x^2-4}$            | $\lim_{X \rightarrow 2} (5-2X)^{\frac{X}{X-2}}$        |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (3x-2)[\ln(2X+1) - \ln(2x-1)]$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x-5}{4x-3} \right)^{4x+1}$ | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{xtgx}{1 - \cos 4x}$      |
| $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{5+2x}-3}{2x^2+3x-14}$    | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-x^3+5}{x^2+x-4}$                | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{x^2+10x+9})$ |

1.16



|                                                                  |                                                                    |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$      | $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$ | $\lim_{X \rightarrow 1} (4 - 3X)^{\frac{X}{X-1}}$                   |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (2x - 5)[\ln(2X + 4) - \ln(2x)]$   | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3}\right)^{4-x}$   | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - 1}{x \operatorname{tg} 2x}$ |
| $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x+16} - 5}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x + 7x^3 + 5}{4 - x^4}$       | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 3x})$   |

1.17

|                                                                  |                                                                       |                                                           |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 2x - 8}$      | $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$ | $\lim_{X \rightarrow 1} (7 - 6X)^{\frac{X}{3X-3}}$        |
| $\lim_{X \rightarrow +\infty} (2x + 3)[\ln(X + 2) - \ln(x)]$     | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-2}{3x+4}\right)^x$        | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x}$  |
| $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{\sqrt{1-x} - 2}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x - x^2 + 4}{2x^3 + x + 1}$       | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 10x + 9} - x)$ |

1.18

|                                                                 |                                                                           |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$           | $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$ | $\lim_{X \rightarrow 2} (2X - 3)^{\frac{X}{X-2}}$          |
| $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 7)[\ln(4X - 5) - \ln(4x)]$   | $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{3x-4}\right)^{2x}$         | $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 4x}$   |
| $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3 - \sqrt{x+11}}$ | $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 4x^2 + 3}{x^4 + 1}$             | $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x+5} - \sqrt{2x+7})$ |

#### Домашняя работа 4.

Вычислить производную сложной функции.

1.  $y = \lg(x^2 - \cos x)$

2.  $y = 5 \operatorname{tg} \frac{x^2}{5} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}$

3.  $y = \sin \frac{x^3}{2} \sin 2x$

4.  $y = e^{2x+3} \left( x^2 - x \cos x + \frac{1}{2} \right)$

5.  $y = \frac{2 \sin^2 3x}{\cos 2x}$

6.  $y = \frac{\operatorname{tg} \frac{x}{2} + \operatorname{ctg} \frac{x}{2}}{\sqrt{x}}$

7.  $y = \operatorname{arctg}(x^2 - 3x + 2)$

8.  $y = \frac{2x}{\sqrt[3]{x \cos x + \sqrt{x}}}$

9.  $y = \sin x \cdot e^{\cos x}$

10.  $y = e^{-x^2} \ln x$

19.  $y = \arccos \sqrt{1 - 3e^x}$

20.  $y = \log_3(x^2 - \sin 2x)$

21.  $y = \ln \frac{2x + \sqrt{1-x^2}}{x}$

22.  $y = 3x \cdot 10^{\sqrt{2x}}$

23.  $y = \ln \operatorname{arctg} \frac{1}{1+2x}$

24.  $y = x \arcsin(\ln x)$

25.  $y = \frac{1}{\operatorname{tg}^2 2x}$

26.  $y = 2^{\frac{x}{\ln 2x}}$

27.  $y = \frac{2 \cos x}{\sqrt{\cos 2x}}$

28.  $y = \sin^2 \left( \frac{1 - \ln x}{2x} \right)$

$$11. y = \operatorname{arctg} \frac{x^2 + 1}{x - 1}$$

$$12. y = \sin^2 \frac{x}{3} \operatorname{ctg} \frac{x^2}{2}$$

$$13. y = \frac{\sqrt[9]{4x^5 + 2 \cos x}}{3x^2 e^x}$$

$$14. y = x \operatorname{arctg} - \sqrt{3x}$$

$$15. y = \cos 2x^2 \ln 3x$$

$$16. y = \arcsin(n3x^2), n\text{-число}$$

$$17. y = x - \sqrt{1 - x^2} \arcsin 3x$$

$$18. y = \cos \frac{\arcsin x}{2}$$

$$29. y = \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 x + \sin^3 2x}$$

$$30. y = \frac{1 + x \operatorname{arctg} x}{\sqrt{1 + x^2}}$$

$$31. y = e^x \sin x \cos^3 2x$$

$$32. y = x \sqrt{1 + x^2} \sin x$$

$$33. y = e^{\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}}$$

$$34. y = \sqrt{x^2 + 1} - \ln \left( \frac{1}{x} + \sqrt{1 + \frac{1}{x^2}} \right)$$

$$35. y = (\operatorname{tg} 2x)^{\operatorname{ctg} \frac{x}{2}}$$

### Задание 3.

Вычислить производную функции заданной параметрически.

$$1. \begin{cases} x = 2e^t \\ y = e^{-t} \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x = \sin t \\ y = \cos 2t \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x = \sin t \\ y = a^t \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} x = t^2 - 2t \\ y = 4 \sin t \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} x = 3 \cos t \\ y = t^2 + 2t \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} x = 2^{t-1} \\ y = \frac{1}{4}(t^3 + 1) \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 2t^2 - \cos t \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} x = \operatorname{tg} t \\ y = \sin 2t + 2 \cos 2t \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x = \cos t - \frac{t^2}{2} \cos 2t \\ y = \sin t - \frac{t^2}{2} \sin 2t \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} x = a \cos t \sqrt{2 \cos 2t} \\ y = a \sin t \sqrt{2 \cos 2t} \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} x = \frac{1 + \ln t}{t^2} \\ y = \frac{3 + 2 \ln t}{t} \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} x = a(2 \cos t - \cos 2t) \\ y = a(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} x = \frac{1}{\sqrt{1 + t^2}} \\ y = \frac{t}{\sqrt{1 + t^2}} \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} x = \ln \frac{1 + \sqrt{1 + t^2}}{t} \\ y = \frac{t}{\sqrt{1 + t^2}} \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} x = \cos 4t^2 \\ y = 2t + 2 \sin t \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} x = \frac{t+1}{t} \\ y = \frac{t-1}{2t} \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} x = \frac{1+t^3}{t^2-1} \\ y = \frac{t}{t^2-1} \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} x = \ln(1+t^2) \\ y = t - \operatorname{arctgt} \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} x = e^t \cos t \\ y = e^t \sin t \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} x = t^3 + 1 \\ y = t^2 + t + 1 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} x = \frac{3at^2}{1+t^3} \\ y = \frac{3at^2}{1+t^3} \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} x = \varphi(1 - \sin \varphi) \\ y = \varphi \cos \varphi \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} x = a(\varphi - \sin \varphi) \\ y = a(1 - \cos \varphi) \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} x = 2t \operatorname{tgt} \\ y = 2 \sin^2 t + \sin 2t \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} x = t^2 - 1 \\ y = t^3 - t \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} x = \frac{1+t}{t^3} \\ y = \frac{3}{2t^2} + \frac{2}{t} \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} x = t(t \cos t - 2 \sin t) \\ y = t(t \sin t + 2 \cos t) \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} x = 2 \ln ctgt + 1 \\ y = tgt + ctgt \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} x = \frac{at^2}{1+t^2} \\ y = \frac{at\sqrt{3}}{1+t^2} \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} x = t \ln t \\ y = \frac{1}{t} \end{cases}$$

$$31. \begin{cases} x = t \cos t \\ y = \ln \frac{1}{t} \end{cases}$$

$$32. \begin{cases} x = e^t \cos t \\ y = e^{-t} \sin t \end{cases}$$

$$33. \begin{cases} x = 2 \ln t \\ y = \frac{2}{t^2} \end{cases}$$

$$34. \begin{cases} x = \frac{2t}{1+t^2} \\ y = \frac{2e^t}{1+t^2} \end{cases}$$

$$35. \begin{cases} x = 2t \cos t \\ y = 2e^t \cos t \end{cases}$$

**Задание 4.**

Вычислить производную функции заданной неявно.

1.  $2y \ln y = x$

2.  $y = 1 + xe^y$

3.  $y = x + \operatorname{arctg} y$

4.  $y \sin x - \cos(x - y) = 0$

5.  $x \sin y - \cos y + \cos^2 y = 0$

6.  $x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$

7.  $y = \cos(x + y)$

8.  $x - y = \arcsin x - \arcsin y$

9.  $2^x + 2^y = 2^{x+y}$

10.  $y^2 - 2xy + b^2 = 0$

11.  $y^2 \cos x = \sin 3x$

12.  $\cos(xy) = x$

13.  $x^y = y^x$

14.  $\sin(xy) + \cos(xy) = \operatorname{tg}(x + y)$

15.  $x^3 + y^3 - 3axy = 0$

16.  $x^4 + y^4 = x^2 y^2$

17.  $x \sin y + y \sin x = 0$

18.  $e^x + e^y - 2^{xy} - 1 = 0$

19.  $\sin(y - x^2) - \ln(y - x^2) + 2\sqrt{y - x^2} - 3 = 0$

20.  $\frac{y}{x} + e^{y/x} - 3\sqrt{\frac{y}{x}} = 0$

21.  $x^{y^2} + y^2 \ln x - 4 = 0$

22.  $x^{4y} + \ln xy = 0$

23.  $\operatorname{tg}(xy) = \cos x$

24.  $\ln(xy) + 4xy = 0$

25.  $x = 4 \cos(x + y)$

26.  $e^{2x} - 4e^{3y} + xy = 0$

27.  $x \cos x + \operatorname{tg}(xy) = 0$

28.  $x^2 - 4xy + 8y^2 = 0$

29.  $x^{4y} - e^{2x} = 0$

30.  $\ln(2xy) - e^{8x} = 0$

31.  $\cos(x^2 y) = 4x$

32.  $x + y = \operatorname{arctg}(xy)$

33.  $y = \sin(x + y)$

34.  $y = xy + \operatorname{arctg} x$

35.  $3xy \ln x = \sin nx$

**Домашняя работа 5.****«Неопределенный интеграл»****Задание 1.**

Вычислить интегралы методом непосредственного интегрирования или методом замены переменных. Результат интегрирования проверить дифференцированием.

1.  $\int x(x^2 - 1)^3 dx$

2.  $\int \sqrt{1 + 2x} dx$

3.  $\int \frac{x^3}{x+1} dx$

4.  $\int \frac{2x-1}{2x+3} dx$

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

18.  $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}+1} dx$

19.  $\int s \cos(x^2 + 1) dx$

20.  $\int t \sin(t^2 - 1) dt$

21.  $\int \frac{dx}{x(1 + \ln x)}$

22.  $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x} dx}{x}$

6.  $\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$
7.  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$
8.  $\frac{x^2 dx}{\cos^2(x^3)}$
9.  $\int \frac{dx}{x^2 - 2x + 1}$
10.  $\int e^x \left( 2 - \frac{e^{-x}}{x^3} \right) dx$
11.  $\int \frac{\cos 2x dx}{\cos^2 x \sin^2 x}$
12.  $\int \frac{\cos 4x dx}{\cos^2 x \sin^2 x}$
13.  $\int \frac{x^4 dx}{x^2 + 1}$
14.  $\int \frac{3 - 2 \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$
15.  $\int \frac{1 - \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$
16.  $\int \sin^2 \frac{x}{2} dx$
17.  $\int \frac{x^{42} + 2 dx}{x^2 - 1}$
23.  $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x} + 1} dx$
24.  $\int \frac{5x - 6}{\sqrt{1 - 3x}} dx$
25.  $\int \frac{(\arctg x)^{10}}{1 + x^2} dx$
26.  $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{4 - e^{2x}}}$
27.  $\int \frac{x dx}{x^4 + 1}$
28.  $\int \frac{x^2 dx}{x^6 + 1}$
29.  $\int \frac{dx}{x(1 + \ln^2 x)}$
30.  $\int \frac{dx}{x^2 \sin^2 \left( \frac{1}{x} \right)}$
31.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$
32.  $\int \frac{dx}{x \ln^4 x}$
33.  $\int \frac{\sin x}{\sqrt{5 + \cos x}} dx$

### Задание 2.

Вычислить интегралы, используя метод интегрирования по частям. Результаты интегрирования проверить дифференцированием.

6.  $\int x e^{2x} dx$
7.  $\int x \sin x dx$
8.  $\int 2x \arctg x dx$
9.  $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$
10.  $\int \frac{x}{\sin^2 x} dx$
11.  $\int \frac{x}{\cos^2 x} dx$
12.  $\int (2x + 3) e^x dx$
17.  $\int x^5 e^{x^2} dx$
18.  $\int (2x + 3) e^{5x} dx$
19.  $\int x^2 \cos 3x dx$
20.  $\int e^{2x} \cos x dx$
21.  $\int \ln(1 - x) dx$
22.  $\int x \arctg x dx$
23.  $\int \ln(x^2 + 1) dx$

13.  $\int x^2 e^x dx$

24.  $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$

14.  $\int \frac{\ln x}{\sqrt[5]{x}} dx$

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

15.  $\int \arccos 2x dx$

26.  $\int \frac{\arcsin x}{x^2} dx$

16.  $\int x \cos 2x dx$

27.  $\int \ln(x + \sqrt{1 + x^2}) dx$

17.  $\int (2x^2 - 1) \cos 2x dx$

28.  $\int x \arcsin x dx$

18.  $\int e^{2x} \cos 3x dx$

29.  $\int (3x^2 + 1) e^x dx$

19.  $\int (x^3 + 1) \cos x dx$

30.  $\int e^x \cos x dx$

20.  $\int (x^2 + 7x - 5) \cos 2x dx$

31.  $\int (11x + 7) \sin x dx$

21.  $\int (x^2 + 2x + 3) \cos x dx$

32.  $\int x \sin^2 x dx$

33.  $\int \ln(x + 7) dx$

Задание 3.

Вычислить интегралы вида  $\int \frac{Ax + B}{ax^2 + bx + c} dx$

6.  $\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}$

18.  $\int \frac{dx}{x^2 - 6x + 18}$

7.  $\int \frac{dx}{3x^2 - 2x + 4}$

19.  $\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 3}$

8.  $\int \frac{dx}{x^2 + 3x + 1}$

20.  $\int \frac{x - 2}{x^2 + 2x + 3} dx$

9.  $\int \frac{dx}{x^2 - 6x + 5}$

21.  $\int \frac{5x + 3}{x^2 + 10x + 29} dx$

10.  $\int \frac{dx}{2x^2 - 2x + 1}$

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

11.  $\int \frac{dx}{3x^2 - 2x + 2}$

23.  $\int \frac{2x + 3}{x^2 + 2x + 5} dx$

12.  $\int \frac{6x - 7}{3x^2 - 7x + 1} dx$

24.  $\int \frac{2x - 1}{x^2 + x + 1} dx$

13.  $\int \frac{3x - 2}{5x^2 - 3x + 2} dx$

25.  $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 7}$

14.  $\int \frac{3x - 1}{x^2 - x + 1} dx$

26.  $\int \frac{dx}{5x^2 - 3x + 2}$

15.  $\int \frac{7x + 1}{6x^2 + x - 1} dx$

27.  $\int \frac{dx}{6x^2 + x + 1}$

16.  $\int \frac{2x - 1}{5x^2 - x + 2} dx$

28.  $\int \frac{7x - 1}{x^2 - 6x + 5} dx$

$$17. \int \frac{5x+2}{x^2+2x+10} dx$$

$$18. \int \frac{3x+1}{x^2+2x+2} dx$$

$$19. \int \frac{5x+3}{x^2-2x+5} dx$$

$$20. \int \frac{x-1}{x^2+2x+3} dx$$

$$21. \int \frac{dx}{2x^2+8x+20}$$

$$22. \int \frac{x+3}{x^2-2x-5} dx$$

$$29. \int \frac{x-1}{x^2+2x+5} dx$$

$$30. \int \frac{dx}{x^2+x+1}$$

$$31. \int \frac{dx}{-5x^2-3x+1}$$

$$32. \int \frac{dx}{3x^2+x+9}$$

$$33. \int \frac{dx}{5x^2+3x+8}$$

#### Задание 4.

Вычислить интегралы вида  $\int \frac{Ax+B}{\sqrt{ax^2+bx+c}} dx$ .

$$17. \int \frac{dx}{\sqrt{2x^2-2x-1}}$$

$$6. \int \frac{dx}{\sqrt{2-3x-4x^2}}$$

$$7. \int \frac{dx}{\sqrt{1+x+x^2}}$$

$$8. \int \frac{dx}{\sqrt{5-7x-3x^2}}$$

$$9. \int \frac{dx}{\sqrt{x(3x+5)}}$$

$$10. \int \frac{dx}{\sqrt{2-3x-x^2}}$$

$$11. \int \frac{dx}{\sqrt{5x^2-x-1}}$$

$$12. \int \frac{x+3}{\sqrt{4x^2+4x+3}} dx$$

$$13. \int \frac{x-3}{\sqrt{3+66x-11x^2}} dx$$

$$14. \int \frac{x+3}{\sqrt{3+4x-4x^2}} dx$$

$$15. \int \frac{3x+5}{\sqrt{x(2x-1)}} dx$$

$$18. \int \frac{Ax+B}{\sqrt{ax^2+bx+c}} dx$$

$$19. \int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$$

$$20. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$$

$$21. \int \frac{dx}{\sqrt{3x^2+x+9}}$$

$$22. \int \frac{dx}{\sqrt{1+x-x^2}}$$

$$23. \int \frac{dx}{\sqrt{3x-5x-7x^2}}$$

$$24. \int \frac{dx}{\sqrt{5x^2+3x+8}}$$

$$25. \int \frac{dx}{\sqrt{3+66x-11x^2}}$$

$$26. \int \frac{3x-1}{\sqrt{2-3x-4x^2}} dx$$

$$27. \int \frac{dx}{\sqrt{-4x^2+4x+3}}$$

$$16. \int \frac{5x+3}{\sqrt{x^2+4x+10}} dx$$

$$17. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2-x-1}}$$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt{-x^2-2x+8}}$$

$$19. \int \frac{5x+3}{\sqrt{-x^2+4x+5}} dx$$

$$20. \int \frac{3x+2}{x^2+x+2} dx$$

$$21. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+2}}$$

$$28. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+10}}$$

$$29. \int \frac{2x-1}{\sqrt{5x^2-x+2}} dx$$

$$30. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+3x+1}}$$

$$31. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$$

$$32. \int \frac{8x+7}{\sqrt{x^2+2x+3}} dx$$

$$33. \int \frac{dx}{\sqrt{5x^2+2x-1}}$$

### 3 семестр

#### Домашняя работа 1.

Исследовать на сходимость ряды

|           |                                                                                                                                                                                       |     |                                                           |     |                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------|
| 1 вариант |                                                                                                                                                                                       |     |                                                           |     |                                                       |
| 1.1       | $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 - n}$                                                                                                                                               | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{n^n}$                  | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{4n-1}\right)^n$ |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^3 + 1}$                                                                                                                                               | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n + 1}$                    | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n + 1}$               |
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin^2 n}{n}$                                                                                                                                       | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n + 1}$              | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3n^3 - 1}$              |
| 1.10      | $\frac{2}{1} + \frac{2 \cdot 5}{1 \cdot 5} + \frac{2 \cdot 5 \cdot 8}{1 \cdot 5 \cdot 9} + \dots + \frac{2 \cdot 5 \cdot 8 \dots (3n - 1)}{1 \cdot 5 \cdot 9 \dots (7n - 3)} + \dots$ |     |                                                           |     |                                                       |
| 2 вариант |                                                                                                                                                                                       |     |                                                           |     |                                                       |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n + 1}{2n + 2}$                                                                                                                                            | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n - 1}{2n + 1}\right)^n$ | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n + 1}{2^n}$               |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^3 + 1}$                                                                                                                                             | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n - 1}$                    | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n - 1)}$              |
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} 3^n$                                                                                                                                                  | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1) \frac{n}{n^2 + 1}$              | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n + 1}{n(n^2 + 1)}$       |
| 1.10      | $\frac{1}{1!} + \frac{1 \cdot 11}{3!} + \frac{1 \cdot 11 \cdot 21}{5!} + \dots + \frac{1 \cdot 11 \cdot 21 \dots (10n - 9)}{(2n - 1)!} + \dots$                                       |     |                                                           |     |                                                       |
| 3 вариант |                                                                                                                                                                                       |     |                                                           |     |                                                       |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n + 1}{(\sqrt{2})^n}$                                                                                                                                     | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2 + 1}}$            | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^3 + 1}$             |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{4^{n-1}}$                                                                                                                                             | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n + 5}$                    | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{3n+2}\right)^n$ |



|           |                                                                                                        |     |                                                                   |     |                                                 |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------|
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{\sqrt{n}}{n+2}$                                                       | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n}(-1)^n$                         | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{n}$        |
| 1.10      | $\frac{1}{1 \cdot 2}+\frac{1}{2 \cdot 3}+\frac{1}{3 \cdot 4}+\ldots+\frac{1}{n(n+1)}+\ldots$           |     |                                                                   |     |                                                 |
| 4 вариант |                                                                                                        |     |                                                                   |     |                                                 |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{e^n}$                                                                  | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3 n-2)(3 n+1)}$                    | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n !}$           |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{n+1}{5 n}\right)^n$                                                    | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1-2 n}$                             | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3 n+1}$           |
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{n}{n+2}$                                                              | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{2^n}{4 n-1}$                     | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{n^2}$      |
| 1.10      | $1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\ldots+(-1)^{n-1} \frac{1}{2 n-1}+\ldots$                                   |     |                                                                   |     |                                                 |
| 5 вариант |                                                                                                        |     |                                                                   |     |                                                 |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2 n^2+1}$                                                              | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{n+1}{3 n-4}\right)^{\frac{n}{2}}$ | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n-1}}{n^n}$       |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3-5 n}$                                                                  | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4+1}$                             | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n-4)}$          |
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{4^n}$                                                              | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$                    | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n !}$           |
| 1.10      | $1-\frac{2}{7}+\frac{3}{13}+\ldots+(-1)^{n-1} \frac{n}{6 n-5}+\ldots$                                  |     |                                                                   |     |                                                 |
| 6 вариант |                                                                                                        |     |                                                                   |     |                                                 |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2+1}$                                                                | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^5+1}$                             | 1.3 | $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{4-2 n}$           |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{n+1}{3 n-1}\right)^n$                                                  | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{3 n-1}$                           | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2-9}$           |
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{n^n}$                                                              | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{3 n+1}$                       | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \arctg \frac{1}{n}$        |
| 1.10      | $\frac{2 !}{10}+\frac{3 !}{10^2}+\frac{4 !}{10^3}+\ldots$                                              |     |                                                                   |     |                                                 |
| 7 вариант |                                                                                                        |     |                                                                   |     |                                                 |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{2 n+1}$                                                                | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2+4}$                             | 1.3 | $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{2 n-3}}$ |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{n-1}{2 n+8}\right)^n$                                                  | 1.5 | $\sum_{n=4}^{\infty} \frac{n+2}{n-3}$                             | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4 n+3}$           |
| 1.7       | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{2 n+5}$                                                            | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{4^n}$                         | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \arctg \frac{1}{n^2}$      |
| 1.10      | $\frac{\sin \alpha}{\ln 10}+\frac{\sin 2 \alpha}{(\ln 10)^2}+\frac{\sin ^n \alpha}{(\ln 10)^n}+\ldots$ |     |                                                                   |     |                                                 |
| 8 вариант |                                                                                                        |     |                                                                   |     |                                                 |
| 1.1       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 n-1}{2^n}$                                                                | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2+9}$                             | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln ^n(n+1)}$     |
| 1.4       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5 n-1}$                                                                  | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n !}$                             | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 n+1}{n-2}$         |

|            |                                                                                                                           |     |                                                                        |     |                                                    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{3n-2}\right)^n$                                                                    | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{n^2} \operatorname{arctg} \frac{1}{n^2}$ | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n (3n+1)}$    |
| 1.10       | $1 + \frac{1}{\sqrt{4}} + \frac{1}{\sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{10}} + \dots$                                               |     |                                                                        |     |                                                    |
| 9 вариант  |                                                                                                                           |     |                                                                        |     |                                                    |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n^n}$                                                                                     | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n^2+1}{3n^2-1}\right)^n$             | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^5}$                |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{7n-2}$                                                                                      | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{4n+5}$                                 | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2n+4}}$        |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+4}{2n-1}$                                                                             | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3^n}$                             | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+5}{2^n}$            |
| 1.10       | $1 - \frac{2}{7} + \frac{3}{13} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{n}{6n-5} + \dots$                                              |     |                                                                        |     |                                                    |
| 10 вариант |                                                                                                                           |     |                                                                        |     |                                                    |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{(2n)!}$                                                                                    | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$   | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[4]{2n-1}}$     |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+2}{3n-1}$                                                                                   | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!}$                                   | 1.6 | $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{4-3n}$               |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n!}{4^n}$                                                                               | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n-1}$                            | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+3}{4n-1}$      |
| 1.10       | $\frac{\sin \alpha}{\ln 2} + \frac{\sin 2\alpha}{(\ln 2)^2} + \dots + \frac{\sin n\alpha}{(\ln 2)^n} + \dots$             |     |                                                                        |     |                                                    |
| 11 вариант |                                                                                                                           |     |                                                                        |     |                                                    |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{3n+1}$                                                                               | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^n}{3^n}$                           | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{n+3}$        |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+3}$                                                                                     | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{5n+2}\right)^n$                 | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+4}$               |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n^2}$                                                                                  | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3+n^2}$                                  | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+4}{2n-1}$             |
| 1.10       | $1 + \frac{2}{2^2} + \frac{4}{3^3} + \dots + \frac{2^{n-1}}{n^n} + \dots$                                                 |     |                                                                        |     |                                                    |
| 12 вариант |                                                                                                                           |     |                                                                        |     |                                                    |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{3n+2}$                                                                               | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+2}{4n-1}$                          | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+2}{4n-1}$      |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{4n+1}\right)^n$                                                                    | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n-1}$                                   | 1.6 | $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2+n}$              |
| 1.7        | $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)(n+2)}$                                                                               | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(3n+1)2^n}$                            | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n+1}\right)^n$ |
| 1.10       | $\frac{3}{4} + \left(\frac{6}{7}\right)^2 + \left(\frac{9}{10}\right)^3 + \dots + \left(\frac{3n}{3n+1}\right)^n + \dots$ |     |                                                                        |     |                                                    |
| 13 вариант |                                                                                                                           |     |                                                                        |     |                                                    |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n+1}\right)^{n^2}$                                                                    | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^4}{n!}$                                  | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^6}$                |

|            |                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                                    |     |                                                                     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{5n-2} \right)^n$                                                                                                                                                              | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{3n-1}$                             | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+2n}$                                |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{4^n}$                                                                                                                                                                           | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n-1}$                               | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{5n+1}$                              |
| 1.10       | $\frac{3}{2} - \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 5 \cdot 8} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n+1)} + \dots$ |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 14 вариант |                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3^n}{2n-1}$                                                                                                                                                                        | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{4^n}$                         | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+2}{3n+5}$                       |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+8}$                                                                                                                                                                                 | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 5^n}{2^n}$                      | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{2n+1} \right)^{\frac{n}{2}}$   |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(n+1)!}$                                                                                                                                                                             | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4+4}$                              | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{3n+1}}{n!}$                           |
| 1.10       | $\frac{1}{1+1^2} + \frac{1}{1+2^2} + \frac{1}{1+3^2} + \dots$                                                                                                                                                        |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 15 вариант |                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$                                                                                                                                                                            | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n} \left( \frac{n+1}{n} \right)^n$ | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{4n-3}}$                      |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4+n}$                                                                                                                                                                                | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n+1}$                               | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{5^n \cdot n}$                       |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{8n-2}$                                                                                                                                                                              | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left( \frac{2n+1}{2+3n} \right)$      | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{8n+3}$                         |
| 1.10       | $1 + \frac{1}{3\sqrt{3}} + \frac{1}{5\sqrt{5}} + \dots$                                                                                                                                                              |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 16 вариант |                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n!}{2^n}$                                                                                                                                                                          | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{4n+2}$                        | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+3}{5n-1}$                       |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot n}{7^n}$                                                                                                                                                                        | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^5+n}$                              | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+2}{3n-1} \right)^n$             |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{4n+3}}$                                                                                                                                                                          | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{4n-2}$                             | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{(n+1)3^n}$                          |
| 1.10       | $\frac{1}{1!} + \frac{1 \cdot 11}{3!} + \frac{1 \cdot 11 \cdot 21}{5!} + \dots + \frac{1 \cdot 11 \cdot 21 \cdot \dots \cdot (10n-9)}{(2n-1)!} + \dots$                                                              |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 17 вариант |                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$                                                                                                                                                                      | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^n}{n \cdot 5^n}$               | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+2}{5n-1}$                       |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{4n-1}$                                                                                                                                                                              | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n+7}$                               | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{3n+1} \right)^{\frac{4}{3}}$ |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{\sqrt{n}}$                                                                                                                                                                           | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^5-2n}$                             | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4+1}$                               |
| 1.10       | $1 + \frac{1 \cdot 4}{1 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 4 \cdot 9}{1 \cdot 5 \cdot 9} + \dots + \frac{1 \cdot 4 \cdot 9 \cdot \dots \cdot n^2}{1 \cdot 5 \cdot 9 \cdot \dots \cdot (4n-3)} + \dots$                         |     |                                                                    |     |                                                                     |
| 18 вариант |                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                                    |     |                                                                     |

|            |                                                                         |     |                                                    |     |                                                |
|------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{5n+1}\right)^n$                     | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n \cdot n}$       | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{3n+1}}$ |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{7n-1}$                                 | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^6 - n}$            | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n+10}$          |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$                                     | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n \cdot 2^n}$ | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4n+1}{7n-5}$ |
| 1.10       | $1 + \frac{1}{101} + \frac{1}{201} + \frac{1}{301} + \dots$             |     |                                                    |     |                                                |
| 18 вариант |                                                                         |     |                                                    |     |                                                |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{5n+1}\right)^n$                     | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n \cdot n}$       | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{3n+1}}$ |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{7n-1}$                                 | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^6 - n}$            | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n+10}$          |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$                                     | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n \cdot 2^n}$ | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4n+1}{7n-5}$ |
| 1.10       | $1 + \frac{1}{201} + \frac{1}{401} + \frac{1}{601} + \dots$             |     |                                                    |     |                                                |
| 19 вариант |                                                                         |     |                                                    |     |                                                |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n} \cdot \left(\frac{n+1}{3n}\right)^n$ | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$               | 1.3 | $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{3n}{n^2 - 1}$       |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4 + n}$                                 | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{5n-1}$             | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n \cdot 5^n}$  |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5n+3}$                                    | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{n(n+1)}$   | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n+1}$     |
| 1.10       | $\frac{1}{1+1^4} + \frac{2}{1+2^4} + \frac{3}{1+3^4} + \dots$           |     |                                                    |     |                                                |
| 20 вариант |                                                                         |     |                                                    |     |                                                |
| 1.1        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{5^n}$                          | 1.2 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{9 + n^2}$            | 1.3 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+7}$           |
| 1.4        | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{4n+2}\right)^n$                  | 1.5 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^7 + n}$            | 1.6 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{n}$           |
| 1.7        | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^3}$                              | 1.8 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{5+3n}$        | 1.9 | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n}{8n-1}$   |
| 1.10       | $1 + \frac{3}{4} + \frac{5}{9} + \frac{7}{16} + \dots$                  |     |                                                    |     |                                                |

**Домашняя работа 2.** Вычислить сумму ряда с точностью  $\alpha$ .

| вариант | ряды                                                   | $\alpha$ | вариант | ряды                                            | $\alpha$ |
|---------|--------------------------------------------------------|----------|---------|-------------------------------------------------|----------|
| 1.      | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n^2}$        | 0,01     | 2.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}$     | 0,01     |
| 3.      | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n)^n}$      | 0,001    | 4.      | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n!(2n+1)}$ | 0,001    |
| 5.      | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^3(n+1)}$ | 0,01     | 6.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!}$    | 0,0001   |

|     |                                                   |         |     |                                                         |        |
|-----|---------------------------------------------------|---------|-----|---------------------------------------------------------|--------|
| 7.  | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{2^n}$        | 0,1     | 8.  | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3^n(3n+1)}$          | 0,001  |
| 9.  | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{3^n}$      | 0,1     | 10. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{(2n-1)^2(2n+1)^2}$ | 0,001  |
| 11. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!}$      | 0,0001  | 12. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!}$              | 0,001  |
| 13. | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{1}{5}\right)^n$ | 0,01    | 14. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{7^n}$              | 0,0001 |
| 15. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^4 + 2}$      | 0,01    | 16. | $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{1}{3}\right)^n$       | 0,01   |
| 17. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!}$        | 0,001   | 18. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$                 | 0,01   |
| 19. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!n!}$      | 0,00001 | 20. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{(3n)!}$       | 0,001  |

**Домашняя работа 3.** Найти область сходимости степенного ряда.

| вариант |                                                   |                                                        |                                                       |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n!}$          | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n x^n}{3^n \sqrt[3]{n}}$  | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n \cdot 9^n}$     |
| 2.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{2^n(n^2+1)}$ | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} x^n$                 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n^2}$             |
| 3.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{3^n}$        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)!}{3^n} x^n$          | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{n^5}$             |
| 4.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n+1} x^n$         | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{2^n} x^n$           | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x+1)^n}{n}$           |
| 5.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2n+3}$            | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{4^n} x^n$               | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^4}{n \cdot 2^n}$     |
| 6.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+6)^2}$         | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!} x^n$               | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$ |
| 7.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+6)^2}$         | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!} x^n$               | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2x-3)^n}{2n-1}$           |
| 8.      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{\sqrt{n}} x^n$    | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n+1}}{2^n} x^{2n}$ | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{3n+3}$            |
| 9.      | $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n}{n^2}$      | $\sum_{n=1}^{\infty} (2n+1)! x^n$                      | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{n \cdot 4^n}$     |
| 10.     | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$             | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1}}{n!} x^n$        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{4^n(3n+1)}$       |
| 11.     | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n} x^{2n}$        | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{n!} x^n$               | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n \cdot 7^n}$     |
| 12.     | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!} x^n$          | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n x^n}{3^n \sqrt[3]{n}}$  | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-4)^n}{n \cdot 3^n}$     |

|     |                                                        |                                                          |                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 13. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n(n+1)} x^n$           | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n!} x^n$                 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n \cdot 2^{n+1}}$ |
| 14. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{\sqrt{(2n-1)3^n}}$ | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)!}$                 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{(n+4)3^n}$        |
| 15. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{1+3n^2} x^n$           | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2+1} x^{2n}$           | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{2^n} (1+x)^n$         |
| 16. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n} x^n$               | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^{2n}}{5^n \sqrt{n}}$    | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(3n+1)4^n}$       |
| 17. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n!} x^n$          | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n x^{2n}}{6^n \sqrt[3]{n}}$ | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n(x-2)^n}{(5n-1)^2}$      |
| 18. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)} x^n$             | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!} x^{2n}$              | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{(2n+1)2^n}$       |
| 19. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{(x+1)^3} x^n$       | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n x^n}{5^n \sqrt[4]{n}}$    | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{3^n n^2}$         |
| 20. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!} x^n$               | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{4^n \sqrt[3]{n}}$    | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{n^3}$             |

**Домашняя работа 4.** Разложить функции в ряд Маклорена.

| вариант |                                                                   | вариант |                                                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.      | $y = \sqrt{x} \cos \frac{x}{4}; \quad y = \frac{x}{\sqrt{1-x^3}}$ | 2.      | $y = \sqrt{x} e^{-\frac{x}{3}}; \quad y = \frac{x^3}{1+x^2}$       |
| 3.      | $y = x^3 e^{\frac{x}{2}}; \quad y = \frac{\sqrt{x}}{1+x^2}$       | 4.      | $y = \sqrt[3]{x} e^{\frac{x}{3}}; \quad y = \frac{x^2}{1-x^3}$     |
| 5.      | $y = x \cos \frac{x}{4}; \quad y = \frac{x}{1+x^2}$               | 6.      | $y = x^2 \sin \frac{x}{2}; \quad y = \frac{1}{1+x^3}$              |
| 7.      | $y = \frac{1}{1+x^4}; \quad y = x e^{\frac{x}{4}}$                | 8.      | $y = \frac{\arctg(x^2)}{x^2}; \quad y = \frac{e^{x^3}}{x^2}$       |
| 9.      | $y = x \sin \frac{x^2}{3}; \quad y = \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}}$    | 10.     | $y = e^{\frac{x^2}{2}}; \quad y = \frac{x^3}{\sqrt{1+x^2}}$        |
| 11.     | $y = x \cos x^2; \quad y = \sqrt[3]{x} \sqrt{1+x}$                | 12.     | $y = x \cos \frac{x}{3}; \quad y = \frac{x^2}{\sqrt{1-x}}$         |
| 13.     | $y = x \sin \frac{x}{4}; \quad y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{1+x^2}}$ | 14.     | $y = x e^{-\frac{x}{3}}; \quad y = \frac{x}{\sqrt{1-x}}$           |
| 15.     | $y = \ln(1+x^2); \quad y = x \cos \sqrt{x}$                       | 16.     | $y = x \ln(1+\sqrt{x}); \quad y = x^2 e^{-x}$                      |
| 17.     | $y = \sqrt[3]{x} e^x; \quad y = \frac{\arctg x}{\sqrt{x}}$        | 18.     | $y = \sqrt{x} \cos \frac{x}{3}; \quad y = x \ln(1+x^3)$            |
| 19.     | $y = \sqrt[3]{x} \sin \frac{x}{2}; \quad y = x \sqrt{1+x^2}$      | 20.     | $y = x e^{\frac{x^2}{2}}; \quad y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{1-x^2}}$ |

**Домашняя работа 5-6.** Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x-а.

| вариант |                   | вариант |                      |
|---------|-------------------|---------|----------------------|
| 1.      | $f(x) = \ln(X+2)$ | 2.      | $f(x) = \frac{1}{x}$ |
|         | $x-1$             |         | $x+2$                |

|     |                       |       |     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|-----|-----------------------|-------|
| 3.  | $f(x)=\ln x$          | $x-1$ | 4.  | $f(x)=\sqrt{x}$       | $x-4$ |
| 5.  | $f(x)=\sqrt[3]{x}$    | $x-8$ | 6.  | $f(x)=\sqrt[3]{x}$    | $x-1$ |
| 7.  | $f(x)=\sqrt{x}$       | $x-1$ | 8.  | $f(x)=\frac{1}{1+x}$  | $x-2$ |
| 9.  | $f(x)=\frac{1}{1+3x}$ | $x+1$ | 10. | $f(x)=\frac{1}{x-4}$  | $x+2$ |
| 11. | $f(x)=\frac{1}{x-1}$  | $x-2$ | 12. | $f(x)=e^{3x}$         | $x-1$ |
| 13. | $f(x)=2^x$            | $x-3$ | 14. | $f(x)=\ln(x+1)$       | $x-1$ |
| 15. | $f(x)=\frac{1}{3-x}$  | $x-1$ | 16. | $f(x)=\frac{1}{x^2}$  | $x-2$ |
| 17. | $f(x)=\sqrt{x}$       | $x+1$ | 18. | $f(x)=\sqrt[3]{x}$    | $x-1$ |
| 19. | $f(x)=\sqrt[3]{x}$    | $x+1$ | 20. | $f(x)=\frac{1}{1+2x}$ | $x-1$ |

**Домашняя работа 7.** Вычислить приближенно с заданной точностью.

| вариант |                 |              | вариант |                |              |
|---------|-----------------|--------------|---------|----------------|--------------|
| 1.      | $\sqrt{27}$     | до $10^{-3}$ | 2.      | $\sqrt{66}$    | до $10^{-3}$ |
| 3.      | $\sqrt[5]{60}$  | до $10^{-3}$ | 4.      | $\sqrt[3]{60}$ | до $10^{-3}$ |
| 5.      | $\sqrt[3]{129}$ | до $10^{-4}$ | 6.      | $\sqrt[3]{66}$ | до $10^{-3}$ |
| 7.      | $\sqrt[3]{126}$ | до $10^{-4}$ | 8.      | $\sqrt[5]{34}$ | до $10^{-3}$ |
| 9.      | $\sqrt{1,02}$   | до $10^{-4}$ | 10.     | $\ln 1.2$      | до $10^{-4}$ |
| 11.     | $\sqrt[4]{84}$  | до $10^{-3}$ | 12.     | $\sqrt{38}$    | до $10^{-3}$ |
| 13.     | $\cos 10^0$     | до $10^{-4}$ | 14.     | $\sin 8^0$     | до $10^{-5}$ |
| 15.     | $\sin 15^0$     | до $10^{-4}$ | 16.     | $\cos 1^0$     | до $10^{-4}$ |
| 17.     | $e$             | до $10^{-4}$ | 18.     | $\ln 1.4$      | до $10^{-4}$ |
| 19.     | $\sqrt{15}$     | до $10^{-3}$ | 20.     | $\sqrt[3]{70}$ | до $10^{-3}$ |

**Домашняя работа 8.** Вычислить определенный интеграл, используя разложение в ряд подынтегральной функции (с точностью 0,001).

| вариант |                                              | вариант |                                                   | вариант |                                               |
|---------|----------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------|
| 1.      | $\int_0^1 e^{\frac{1}{x}} dx$                | 2.      | $\int_0^1 e^{-x} dx$                              | 3.      | $\int_0^2 \frac{\sin x}{x} dx$                |
| 4.      | $\int_0^1 \cos x^2 dx$                       | 5.      | $\int_0^{\frac{1}{3}} \frac{dx}{\sqrt[3]{1-x^2}}$ | 6.      | $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}}$            |
| 7.      | $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{\arctg x}{x} dx$ | 8.      | $\int_0^1 \cos \sqrt[3]{x} dx$                    | 9.      | $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{\arcsin x}{x} dx$ |
| 10.     | $\int_0^{\frac{1}{2}} \ln(1+x^2) dx$         | 11.     | $\int_0^{\frac{1}{4}} \sqrt{x} \sin x^2 dx$       | 12.     | $\int_0^{\frac{1}{3}} x \cos \sqrt{x} dx$     |
| 13.     | $\int_0^{\frac{1}{2}} \arctg x^2 dx$         | 14.     | $\int_0^{0,5} \frac{\sin x^2}{x^2} dx$            | 15.     | $\int_0^{\frac{1}{2}} \sqrt[3]{1+x^2} dx$     |

|     |                                                    |     |                                |     |                                                |
|-----|----------------------------------------------------|-----|--------------------------------|-----|------------------------------------------------|
| 16. | $\int_0^{0.5} x e^{-x} dx$                         | 17. | $\int_0^{0.5} x \ln(1-x^2) dx$ | 18. | $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{\ln(1+x^2)}{x} dx$ |
| 19. | $\int_0^{\frac{1}{2}} x \operatorname{arctg} x dx$ | 20. | $\int_0^1 \cos \sqrt{x} dx$    |     |                                                |

**Домашняя работа 9-10.** Разложить функцию в ряд Фурье в заданном интервале. Записать результат в виде гармонической функции  $y = A \sin(\omega t + \varphi)$

| вариант |                         |                     | вариант |               |                     |
|---------|-------------------------|---------------------|---------|---------------|---------------------|
| 1.      | $y =  x $               | $x \in (-2; 2)$     | 2.      | $y = 2x - 3$  | $x \in (-1; 1)$     |
| 3.      | $y = 1 - x^2$           | $x \in (-1; 1)$     | 4.      | $y = x^2$     | $x \in (0; 2\pi)$   |
| 5.      | $y = x - 1$             | $x \in (-1; 1)$     | 6.      | $y =  x $     | $x \in (-\pi; \pi)$ |
| 7.      | $y = 1 +  x $           | $x \in (-1; 1)$     | 8.      | $y = 2 -  x $ | $x \in (-2; 2)$     |
| 9.      | $y = \frac{\pi - x}{2}$ | $x \in (-\pi; \pi)$ | 10.     | $y = x^2 + 1$ | $x \in (-2; 2)$     |
| 11.     | $y = x + 1$             | $x \in (-\pi; \pi)$ | 12.     | $y = 4 -  x $ | $x \in (-4; 4)$     |
| 13.     | $y = 2x$                | $x \in (-1; 1)$     | 14.     | $y = x$       | $x \in (-1; 1)$     |
| 15.     | $y = 1 - \frac{x}{2}$   | $x \in (-2; 2)$     | 16.     | $y = x - 1$   | $x \in (-1; 1)$     |
| 17.     | $y = x^2$               | $x \in (-2; 2)$     | 18.     | $y = x$       | $x \in (-\pi; \pi)$ |
| 19.     | $y = x^2$               | $x \in (-3; 3)$     | 20.     | $y = 2x + 1$  | $x \in (-1; 1)$     |

#### 4 семестр

##### Домашняя работа 1-2.

Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

1. а)  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$ ;  
 б)  $(xy^2 + x) dx + (yx^2 - y) dy = 0$ ;  
 в)  $(1+x)y + (1-y)y' = 0$ ;  
 г)  $(\sin y + \cos y)y' + \cos y \sin y = 0$ ;  
 д)  $xyy' = 1 - x^2$ .
2. а)  $\sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy$ ;  
 б)  $(y^2 + x) dx - x(y+1) dy = 0$ ;  
 в)  $y^3 y' = 1 - 2x$ ;  
 г)  $\cos y dx + \cos x tgy dy = 0$ ;  
 д)  $y' \operatorname{ctg} x - y = 0$ .
3. а)  $(1+y^2) dx - yx dy = 0$ ;  
 б)  $x\sqrt{3+y^2} dx + y\sqrt{2+x^2} dy = 0$ ;  
 в)  $xy' + y = y^2$ ;  
 г)  $(1+x)y + (1-y)y' = 0$ ;  
 д)  $3e^x tgy dx - (1-e^x) \sec^2 y dy = 0$ .
4. а)  $6(x dx - y dy) = 2x^2 y dy - 3xy^2 dx$ ;  
 б)  $x\sqrt{1-y^2} dx + y\sqrt{1-x^2} dy = 0$ ;  
 в)  $x\sqrt{1+y^2} + y\sqrt{1+x^2} y'' = 0$ ;  
 г)  $y' \sin x = y \ln y$ ;  
 д)  $y' \operatorname{ctg} x + y = 2$ .
5. а)  $(e^{2x} + 5) dy + ye^{2x} dx = 0$ ;  
 б)  $x\sqrt{1-y^2} dx + y\sqrt{1-x^2} dy = 0$ ;  
 в)  $x^2 y' - y^2 = xy^2$ ;  
 г)  $(e^x + 1)yy' = e^x$ ;  
 д)  $tgy \sec^2 x dx + tgx \sec^2 y dy = 0$ .
6. а)  $2(x dx - y dy) = x^2 y dy - 2xy^2 dx$ ;  
 б)  $x^2 y^2 y' + 1 = y$ ;  
 в)  $x\sqrt{5+y^2} dx + y\sqrt{4+x^2} dy = 0$ ;  
 г)  $y'x = y \ln y$ ;  
 д)  $y' \operatorname{tg} x - y = 1$ .
7. а)  $x\sqrt{1+y^2} dx + y(1+x^2) dy = 0$ ;  
 б)  $xy(1+x^2)y' = 1+y^2$ ;  
 в)  $\sqrt{1+y^2} \ln x + yx^2 y' = 0$ ;  
 г)  $y' \sin x = y \ln y$ ;  
 д)  $(1-e^x)yy' = e^x$ .
8. а)  $y(4+e^x) dy - e^x(y^2+1) dx = 0$ ;  
 б)  $(1+e^{2x})y^2 dy = e^x dx$ ;  
 в)  $(x^2-1)y' = y^2-4$ ;



- р)  $y' \cos x = y(\ln y)^{-1}$ ;  
 д)  $yy' + \sqrt{(1-y^2)(1-x^2)^{-1}} = 0$ .
9. а)  $2(xdx + ydy) = x^2 ydy + 2xy^2 dx$ ;  
 б)  $(3 + e^x)yy' = e^x$ ;  
 в)  $\sin x \cos y dx - \cos x \sin y dy = 0$ ;  
 г)  $yy' + xe^y = 0$ ;  
 д)  $\sqrt{5+y^2} + yy'\sqrt{1-x^2} = 0$ .
10. а)  $6xdx - ydy = yx^2 dy - 3xy^2 dx$ ;  
 б)  $\sqrt{4-x^2}y' + xy^2 + x = 0$ ;  
 в)  $y \ln y + xy' = 0$ ;  
 г)  $dy = e^{x-y} dx$ ;  
 д)  $dy = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y dx$ .
11. а)  $y(4 + e^x)dy - e^x dx = 0$ ;  
 б)  $y'\sqrt{1-x^2} + xy^2 - x = 0$ ;  
 в)  $yy' - 2x \sec y = 0$ ;  
 г)  $xdy - y^2 \ln x dx = 0$ ;  
 д)  $dy = (e^{x+y} + e^{x-y})dx$ .
12. а)  $x\sqrt{4+y^2}dx + y\sqrt{1+x^2}dy = 0$ ;  
 б)  $5e^x \operatorname{tg} y dx + (1 - e^x \sec^2 y)dy = 0$ ;  
 в)  $\ln yy' = y$ ;  
 г)  $e^y(y' + 1) = x^{-1} + e^y$ ;  
 д)  $(1+x^2)y^3 dx - (1+y^2)x^3 dy = 0$ .
13. а)  $(1+y^2)dx = (1+x^2)dy$ ;  
 б)  $\sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2}yy' = 0$ ;  
 в)  $\sqrt{4-x^2}dy + \sqrt{1-y^2}dx = 0$ ;  
 г)  $2(y+y^2) + \sqrt{2-x^2}y' = 0$ ;  
 д)  $x \sin y = y'(1+x^2)\cos y$ .
14. а)  $e^y(1+x^2)dy - 2x(1+e^y)dx = 0$ ;  
 б)  $(e^x + 8)y' - ye^x = 0$ ;  
 в)  $3(x^2 y + y)y' + \sqrt{2+y^2} = 0$ ;  
 г)  $\operatorname{ctg} y dx - x \ln x dy = 0$ ;  
 д)  $(x+1)y - \sqrt{x^2+1}(y^3-1)y' = 0$ .
15. а)  $xdx - ydy = yx^2 dy - xy^2 dx$ ;  
 б)  $y \ln^3 y dx + \sqrt{x+1}dy = 0$ ;  
 в)  $(1+e^x)y' = ye^x$ ;  
 г)  $y' = 2\sqrt{y} \ln x$ ;  
 д)  $\sin x dy - 2y \ln y dx = 0$ .
16. а)  $2xdx - ydy = yx^2 dy - xy^2 dx$ ;  
 б)  $(1+e^{2x})y' = ye^x$ ;  
 в)  $x \ln x \cdot y' = y$ ;
- г)  $x\sqrt{1-x^2}dy + y\sqrt{1-y^2}dx = 0$ ;  
 д)  $(1+y^4)(\sin x + \cos x)dx + y \sin 2x dy = 0$ .
17. а)  $ye^{2x}dx - (1+e^{2x})dy = 0$ ;  
 б)  $(1-x^2)y' + (1-y^2) = 0$ ;  
 в)  $\ln \cos y dx + x \operatorname{tg} y dy = 0$ ;  
 г)  $\sqrt{1-y}xdx + y\sqrt{1+x^2}dy = 0$ ;  
 д)  $e^{x-y}dx = e^y(1+e^x)dy$ .
18. а)  $(x^2 y + x^2)dy + (xy - y)dx = 0$ ;  
 б)  $x\sqrt{1-y^2}dx - (1+x^4)(1+y)dy = 0$ ;  
 в)  $(x+2)e^y dx + y\sqrt{x+1}dy = 0$ ;  
 г)  $(x^2+1)y' = 9y^2-4$ ;  
 д)  $\ln y dy - x \sin x dx = 0$ .
19. а)  $(1+x^2)dy + ydx = xy dx$ ;  
 б)  $\sqrt{xy} - \sqrt{x} + (\sqrt{xy} + \sqrt{y})y' = 0$ ;  
 в)  $xy \cos x dx + \ln y dy = 0$ ;  
 г)  $xdx + y^2 e^{x+y} dy = 0$ ;  
 д)  $(4 - \cos^2 2y)dx + (1-x^2)\sin 2y dy = 0$ .
20. а)  $y(x^6+1)dy + x^2(y^4+1)dx = 0$ ;  
 б)  $(1+x)ydx + \sqrt{(1-y)x}dy = 0$ ;  
 в)  $\ln x dx + xe^y dy = 0$ ;  
 г)  $2x\sqrt{1+y^2}dx + e^{-x^2}dy = 0$ ;  
 д)  $(5-3\cos y)dy = -e^x dx$ .
21. а)  $y^2 dy = (1-2x)dx + xy^2 dy$ ;  
 б)  $(1+\ln^2 y)x dx + \ln y(1-x)dy = 0$ ;  
 в)  $\sqrt{3} \cos x \sin y + \sin x \cos y \cdot y' = 0$ ;  
 г)  $xy(1+x^2)y' = 1+y^2$ ;  
 д)  $(1-x)\sqrt{1+y}dx + \sqrt{1+x^2}y dy = 0$ .
22. а)  $(y^2-1)(x+2)dx - x^2 y dy = 0$ ;  
 б)  $xy - (x^2+1)y' = y$ ;  
 в)  $x \ln x \cdot y' = 2y^2$ ;  
 г)  $\sin x \ln y dx - \frac{y}{x} dy = 0$ ;  
 д)  $x\sqrt{1+y^2}dx + e^{-x}(y-1)dy = 0$ .
23. а)  $(x^2 y - x^2)dy = (xy^2 + y^2)dx$ ;  
 б)  $(x+1)yy' + x^3(y-1)^3 = 0$ ;  
 в)  $(1+e^x)dy - ye^x dx = 0$ ;  
 г)  $(x^2+1)y' = 4y^2-1$ ;  
 д)  $(\cos x - \sin x)\sqrt{1+y^2}dx - \sin 2xy dy = 0$ .
24. а)  $(xy^2 + x)dx + (y - x^2 y)dy = 0$ ;  
 б)  $yy' = (x+1)(x-3)$ ;  
 в)  $(x-1)\operatorname{tg} y dx - dy = 0$ ;

- г)  $\sin x dy - y \ln y dx = 0$ ;  
 д)  $xy^3 dy + (x^2 - 1) dx = 0$ .  
 25. а)  $(1+x)y dx + (1-y)x dy = 0$ ;  
 б)  $(x+2xy) + (1+x^2)y' = 0$ ;  
 в)  $yxdx - (1+y^3)dy = 0$ ;  
 г)  $e^y y' = \operatorname{tg} x$ ;  
 д)  $\cos x dy - y \ln y dx = 0$ .  
 26. а)  $x^2 y dy - 2xy^2 dx = (xdx - ydy)$ ;  
 б)  $y^4 dy = (1-2x)dx$ ;  
 в)  $y^4 dy = (1-2x)dx$ ;  
 г)  $(1+x^2)y + (1-y)y' = 0$ ;  
 д)  $y' \operatorname{tg} x - 2y = 0$ .  
 27. а)  $(x+1)y' = y^2 - 1$ ;  
 б)  $y' \sqrt{1-x^2} + x(y-1) = 0$ ;  
 в)  $e^{y-x} dy = e^{x+y} dx$ ;  
 г)  $y' \cos x = y \ln y$ ;  
 д)  $(y+1)y' = (y-1)(y-2)$ .

28. а)  $(1+x)y + (1+y)y' = 0$ ;

### Домашняя работа 3-4.

Определить тип уравнения и найти общее (или частное) решение.

1. а)  $xy' = y + \sqrt{x^2 - y^2}$ ;  
 б)  $y' + 2y = e^{-x}$ ;  
 в)  $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2, y(0) = 1$ ;  
 г)  $xy' = y + x \cos^2 \frac{y}{x}$ ;  
 д)  $y' + 2xy = 2x^3 y^3$ ;  
 е)  $x(2x^2 + y^2) + y(x^2 + 2y^2)y' = 0$ .  
 2. а)  $(x-y)dx + ydy = 0$ ;  
 б)  $x^2 + xy' = y$ ;  
 в)  $4y^6 + x^3 = 6xy^5 y', y(1) = 1$ ;  
 г)  $xy' - y(\ln y - \ln x)$ ;  
 д)  $xy' + y = y^2 \ln x$ ;  
 е)  $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6x^2 y + 4y^3)dy = 0$ .  
 3. а)  $x^2 dy = (y^2 - xy + x^2)dx$ ;  
 б)  $y' - 2xy = 2xe^{x^2}$ ;  
 в)  $xy' + y = 2y^2 \ln x, y(1) = 0,5$ ;  
 г)  $xy' = y - \sqrt{y^2 - x^2}$ ;  
 д)  $3y^2 y' + y^3 + x = 0$ ;  
 е)  $\left(2x + \frac{x^2 + y^2}{yx^2}\right)dx - \frac{x + y^2}{xy^2}dy = 0$ .  
 4. а)  $2x^2 y' = x^2 + y^2$ ;  
 б)  $y' + 2xy = e^{-x^2}$ ;  
 в)  $2(xy' + y) = xy^2, y(1) = 2$ ;  
 б)  $y' \sin x = \frac{y}{\ln y}$ ;  
 в)  $xyy' = 1 + x^2$ ;  
 г)  $(4 + e^x)yy' = e^x$ ;  
 д)  $(1+x)y^2 dx - (1+y)x^2 dy = 0$ .  
 29. а)  $y(x+1)dx = x^2(y-1)dy$ ;  
 б)  $xdx + e^{x+y} dy = 0$ ;  
 в)  $\sqrt{1+y^2} x dx - \sqrt{1+x^2} dy = 0$ ;  
 г)  $e^y y' = \cos x \cdot \frac{1}{y}$ ;  
 д)  $(x+2)y' - y^2 - 4$ .  
 30. а)  $(x+1)y' = y(y+1)$ ;  
 б)  $ye^x dx - (1+e^{2x})dy = 0$ ;  
 в)  $\ln \cos y dx + \operatorname{tg} y dy = 0$ ;  
 г)  $e^{x+y} dy + x dx = 0$ ;  
 д)  $\sqrt{1-y^2} x dx - (1+x)dy = 0$ .  
 г)  $(4x-3y)dx + (2y-3x)dy = 0$ ;  
 д)  $y' + y \cos x = \cos x$ ;  
 е)  $(y^{-1} \sin 2x + x)dx + (y - y^{-2} \sin^2 x)dy = 0$ .  
 5. а)  $(y-x)dx + (y+x)dy = 0$ ;  
 б)  $y's \cos x - y \sin x = 2x$ ;  
 в)  $y' + 4xy = 4(x^3 + 1)y^2, y(0) = 1$ ;  
 г)  $x + y - yy' = 0$ ;  
 д)  $y' - y = xy^2$ ;  
 е)  $(5x^2 - 2x - y)dx + (2y - x + 3y^2)dy = 0$ .  
 6. а)  $(x+y)ydx + (x-y)xdy = 0$ ;  
 б)  $y' \sin x - y \cos x = x^2$ ;  
 в)  $xy' - y = -y^2 \ln x, y(1) = 1$ ;  
 г)  $(3y-7x)dx - (3x-7y)dy = 0$ ;  
 д)  $xy' - y = y^2 e^x$ ;  
 е)  $(\sin y + y \sin x + x^{-1})dx + (x \cos y - \cos x + y^{-1})dy = 0$ .  
 7. а)  $y'(y^2 - x^2) = x(x+2y)$ ;  
 б)  $y' - y \operatorname{tg} x = \cos^{-3} x$ ;  
 в)  $2(y' + xy) = (1+x)y^2, y(0) = 2$ ;  
 г)  $(x+y)dx + (x-y)dy = 0$ ;  
 д)  $xy' + y = xy^2$ ;  
 е)  $2xy^{-3} dx + y^{-4}(y^2 - 3x^2)dy = 0$ .  
 8. а)  $xy' = 3y - 2x - 2(xy - x^2)^{\frac{1}{2}}$ ;

- б)  $y' - y \cos x = \sin x \cos x$ ;  
 в)  $3(xy' + y) = y^2 \ln x$ ,  $y(1) = 3$ ;  
 г)  $(2x + 3y)dx + (3x + 2y)dy = 0$ ;  
 д)  $xy' + y = y^2 x^2$ ;  
 е)  $(x^2 + y^2 + 3)ydy + x(x^2 + y^2 - 3)dx = 0$ .
9. а)  $yy' = \frac{1}{2}(x + 3y)$ ;  
 б)  $y'x^2 + xy = x^2$ ;  
 в)  $y' + y \cos x = y^2 \sin x$ ,  $y(0) = 0$ ;  
 г)  $4x - 2e + (2x + y)y' = 0$ ;  
 д)  $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$ ;  
 е)  $(3x^2 y + y^3)dx + (x^3 + 3xy^2)dy = 0$ .
10. а)  $yy' = x + 2y$ ;  
 б)  $xy' - y = x^2$ ;  
 в)  $y' + 4x^3 y = 4e^x y^2$ ,  $y(0) = -1$ ;  
 г)  $(y - x)y(xy' - y) = x(x^2 + y^2)$ ;  
 д)  $xy' - y = x^2$ ;  
 е)  $(x^3 + xy^2)dx + (x^2 y + y^3)dy = 0$ .
11. а)  $ydx - (x + \sqrt{x^2 - y^2})dy = 0$ ;  
 б)  $y(1 + x^2) - xy = x(1 + x^2)$ ;  
 в)  $3y' + 2xy = 2xy^3$ ,  $y(0) = -1$ ;  
 г)  $(x + 3y) + (3x - 6y)y' = 0$ ;  
 д)  $2x^2 y' = y^3 + xy$ ;  
 е)  $2xydx + (x^2 - y^2)dy = 0$ .
12. а)  $(x + y)xdy + y(x - y)dx = 0$ ;  
 б)  $xy' + 3y = 2x^{-2}$ ;  
 в)  $2xy' - 3y = -(5x^2 + 3)y^3$ ,  $y(1) = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ;  
 г)  $xy' = x + y$ ;  
 д)  $y' + 2xy = e^{x^2} y^2$ ;  
 е)  $(4y^2 - 6x^3)ydy + (2 - 9xy^2)xdx = 0$ .
13. а)  $2xyy' = y^2 - 4x^2$ ;  
 б)  $y' + xy = (1 + x^2)x$ ;  
 в)  $3xy' + 5y = (4x - 5)y^4$ ,  $y(1) = 1$ ;  
 г)  $xdy - xdx = ydy$ ;  
 д)  $xy' + y = x^3$ ;  
 е)  $(2y + xe^{-y})dy - e^{-y}dx = 0$ .
14. а)  $(x^2 + y^2)dx - 2x^2 dy = 0$ ;  
 б)  $(y' + y)x^2 = x - 1$ ;  
 в)  $xy' + y = y^2 \ln x$ ,  $y(1) = 1$ ;  
 г)  $xy' = \sqrt{y^2 + 4x^2} + y$ ;  
 д)  $2y' \ln x + \frac{y}{x} = 1$ ;
- е)  $(x^3 + \ln y)dx + xy^{-1}dy = 0$ .
15. а)  $xy' = y + \sqrt{x^2 - y^2}$ ;  
 б)  $y'(1 - x^2) + xy = 1 - x^2$ ;  
 в)  $3(xy' + y) - xy^2$ ,  $y(1) = 3$ ;  
 г)  $(2xy + y^2)dx + (2xy + x^2)dy = 0$ ;  
 д)  $2y' \sin x + y \cos x = y^3 \cos^2 x$ ;  
 е)  $y^{-2}(3x^2 + y^2)dx - y^{-3}(2x^3 + 5y)dy = 0$ .
16. а)  $xy' = \sqrt{y^2 - x^2} + y$ ;  
 б)  $y' + y = \cos x$ ;  
 в)  $y' - y = 2xy^2$ ,  $y(0) = 0,5$ ;  
 г)  $(x^2 + y^2)dx - 2x^2 dy = 0$ ;  
 д)  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}$ ;  
 е)  $2y(1 + \sqrt{y^2 - x})dy - \sqrt{y^2 - x}dx = 0$ .
17. а)  $xy' = \sqrt{y^2 - 4x^2} + y$ ;  
 б)  $y' = y \cos x + \cos x$ ;  
 в)  $2xy' - 4xy - y^2 = 0$ ,  $y(1) = 1$ ;  
 г)  $xy' = \sqrt{y^2 - 4x^2}$ ;  
 д)  $y' - y \cos x = y^2 \cos x$ ;  
 е)  $(2x - y + 1)dx + (2y - x - 1)dy = 0$ .
18. а)  $xy' - y + x \operatorname{tg} \frac{y}{x} = 0$ ;  
 б)  $x(x^2 - 2y)dx - (y + x^2)dy = 0$ ;  
 в)  $2xy' - 3y = -xy^3$ ,  $y(1) = 0$ ;  
 г)  $y' \cos x + y \sin x = 1$ ;  
 д)  $xy' - y = \sqrt{4y^2 - x^2}$ ;  
 е)  $(1 + y^2 \sin 2x)dx - 2y \cos^2 x dy = 0$ .
19. а)  $(x^2 + xy + y^2)dx = x^2 dy$ ;  
 б)  $xy' - 2y = 2x^4$ ;  
 в)  $y' + 2xy = 2x^2 y^3$ ,  $y(0) = \sqrt{2}$ ;  
 г)  $xy' - y = 2\sqrt{9y^2 + x^2}$ ;  
 д)  $(x + 1)(y' + y^2) = -y$ ;  
 е)  $3y^2(1 + \ln x)dy - (2x - x^{-1}y^3)dx = 0$ .
20. а)  $(x + y)dx - (x - y)dy = 0$ ;  
 б)  $y' = 2x(x^2 + y)$ ;  
 в)  $xy' + y = y^2 \ln x$ ,  $y(1) = 1$ ;  
 г)  $y^2 - 4xy + 4x^2 y' = 0$ ;  
 д)  $x^2 y' + xy + 1 = 0$ ;  
 е)  $\left( \frac{x}{\sin y} + 2 \right) dx + \frac{(x^2 + 1) \cos y}{\cos 2y - 1} dy = 0$ .
21. а)  $xyy' = x^2 + y^2$ ;

- б)  $y' - \frac{y}{x} = x \sin x$ ;  
 в)  $2y' + 3y \cos x = (\cos x + 1)y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  
 г)  $xy' - y + \operatorname{tg} \frac{y}{x} = 0$ ;  
 д)  $xy' = (x+1)e^x$ ;  
 е)  $(2x + 3x^2y)dx + (x^3 - 3y^2)dy = 0$ .
22. а)  $(3x^2 - y^2)dy = 2xydx$ ;  
 б)  $y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$ ;  
 в)  $4y' + x^3y = (8 + x^3)y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  
 г)  $xy' = y + x \sin \frac{y}{x}$ ;  
 д)  $x^3y' - x^2y = -12$ ;  
 е)  $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6x^2y + 4y^3)dy = 0$ .
23. а)  $ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0$ ;  
 б)  $y' - y \operatorname{ctgx} = 2x \sin x$ ;  
 в)  $8xy' - 12y = -5x^2y^3$ ,  $y(1) = 1$ ;  
 г)  $xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$ ;  
 д)  $2(y' + xy) = (x-1)e^xy^2$ ;  
 б)  $y' = -y \operatorname{ctgx} + 2x \cos x$ ;  
 в)  $xy' - y = x^2y^3$ ,  $y(0) = 0$ ;  
 г)  $y' - 4xy = -4x^3$ ;  
 д)  $xyy' = x^2e^{\frac{y}{x}} + y^2$ ;  
 е)  $(y \cos x + \operatorname{tg} x)dx + (\sin x - \ln y)dy = 0$ .
27. а)  $yy' = x - \sqrt{x^2 - y^2}$ ;  
 б)  $y' = -2xy + e^{-x}$ ;  
 в)  $y' + 2xy = (1+x)e^{-x}y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  
 г)  $x^2y' = x^2 + y^2$ ;  
 д)  $y' + y = 2e^xy^2$ ;  
 е)  $(4x + y^2x^{-2})dx + (\sin y - 2yx^{-1})dy = 0$ .
28. а)  $xy' + y + x \operatorname{ctg} \frac{y}{x} = 0$ ;  
 б)  $x(x^2 - 2y)dx - (y + x^2)dy = 0$ ;  
 в)  $2xy' - 3y = -(20x^2 + 12)y^3$ ,  $y(1) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ ;
- е)  
 $(y \ln y - y - 2xy)dx + (x \ln y - x^2 + \cos y)dy = 0$ .
24. а)  $y - xy' = x + yy'$ ;  
 б)  $xy' + y = x \sin x$ ;  
 в)  $2(y' + y) = xy^2$ ,  $y(0) = 2$ ;  
 г)  $xy' = y + x \cos \frac{y}{x}$ ;  
 д)  $y' + 2y \operatorname{ctgx} = y^2 \cos x$ ;  
 е)  $(y^2e^x + y)dx + (2ye^x + x)dy = 0$ .
25. а)  $xy' = y \ln \frac{y}{x}$ ;  
 б)  $y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$ ;  
 в)  $y' + xy = (x-1)e^xy^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  
 г)  $xy' = xe^{\frac{y}{x}} + y$ ;  
 д)  $2(xy' + y) = y^2 \ln x$ ;  
 е)  $(x^3 - 3xy^2)dx + (y^3 - 3x^2y)dy = 0$ .
26. а)  $yy' = x \ln \frac{y}{x}$ ;  
 г)  $y(2x + y)dx + x(2y + x)dy = 0$ ;  
 д)  $x^2y' = x^2y^2 + xy$ ;  
 е)  $(x^2 + \sin y)dx + (x \cos y - y^2)dy = 0$ .
29. а)  $xy' = -2x - 2(xy - x^2)^{\frac{1}{2}}$ ;  
 б)  $y'(1 - x^2) + 2xy = (1 - x^2)^2$ ;  
 в)  $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  
 г)  $(2x + 4y)dx + (4x + 2y)dy = 0$ ;  
 д)  $y' - 4y = e^{2x}y^2$ ;  
 е)  $(\sin y + x^{-1})dy - (yx^{-2} - \cos x)dx = 0$ .
30. а)  $yy' = 2(x + 3y)$ ;  
 б)  $y' + y \sin x = x \cos x$ ;  
 в)  $y' + 4x^3y = 4(x^3 + 1)e^{-4x}y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  
 г)  $x - y - 2yy' = 0$ ;  
 д)  $(2x - y^2)y' = 2y$ ;  
 е)  $(y^{-1} - \operatorname{tg} x)dx - (xy^{-2} + y^3)dy = 0$ .

### Домашняя работа 5-6.

Найти общее решение.

1. а)  $8y'^3 = 27y^3$ ;  
 б)  $y = 2xy' + \ln y'$ ;  
 в)  $y = xy' + \operatorname{tg} y'$ ;  
 г)  $y'''x \ln x = y''$ .
2. а)  $x(y'^2 - 1) = 2y'$ ;  
 б)  $y = x(y' - 3) + e^{2y'}$ ;  
 в)  $y = xy' + 3y'^2$ ;  
 г)  $y'^2 + 2yy'' = 0$ .
3. а)  $y = y'^2 + y'^3 - \ln y'$ ;

- 6)  $y = 2xy' + \sin y'$ ;  
 в)  $y = xy' + 4y'^2$ ;  
 г)  $y''' = y''^2$ .
4. а)  $y = \ln(1 + y'^2)$ ;  
 б)  $y = \frac{3}{2}xy' + e^{y'}$ ;  
 в)  $y = (y' - 1)x + (y'^2 - y')$ ;  
 г)  $xy''' = 2y''$ .
5. а)  $x = \cos y' + 2(y')^{-3}$ ;  
 б)  $y = xy' + 9y'^2$ ;  
 в)  $y = xy'^2 - y'^{-1}$ ;  
 г)  $y''' \operatorname{ctg} 2x + 2y'' = 0$ .
6. а)  $y^2(y'^2 + 1) = 1$ ;  
 б)  $y = xy' + (1 + y')^{\frac{1}{3}}$ ;  
 в)  $y = 2xy' - (y'^3 - y'^2)$ ;  
 г)  $y''' \operatorname{tg} x = 2y''$ .
7. а)  $y = (y' - 1)e^{y'}$ ;  
 б)  $y = (y' - 1)x - 2e^{3y'}$ ;  
 в)  $y = xy' + \frac{1}{9}y'^3$ ;  
 г)  $y''' = 98y^3$ .
8. а)  $x = (\ln y')^2 - 3y'^2$ ;  
 б)  $y = 3xy' - 2 \ln y'$ ;  
 в)  $y - xy' = y' \ln y'$ ;  
 г)  $y^{IV} + y''' = e^x$ .
9. а)  $y'^2 - 4y = 0$ ;  
 б)  $y = 2xy' + e^{3y'}$ ;  
 в)  $y = (y' - 5)x + 2e^{y'}$ ;  
 г)  $y''' \cdot y'^2 = y'^3$ .
10. а)  $x = e^{y'} + 2 \ln y'$ ;  
 б)  $y = xy' - \frac{1}{9}y'^3$ ;  
 в)  $y = -3xy' + y'^{-3}$ ;  
 г)  $xy''' + y'' = 1$ .
11. а)  $x = \ln(1 + y'^2) - 5y'^3$ ;  
 б)  $y = xy' + y' \cos y'$ ;  
 в)  $y = \frac{1}{2}xy' + (y' - y^{-3})$ ;  
 г)  $yy'' + y = y'^2$ .
12. а)  $x = \operatorname{arctg} y' - 3y'^2$ ;  
 б)  $y = (y' + 2)x - y^{-3y'}$ ;  
 в)  $y = xy' - 12y'^3$ ;  
 г)  $xy''' + y'' = x + 1$ .

13. а)  $y' = \cos \frac{y}{2}$ ;  
 б)  $y = -xy' + 4y'^{\frac{1}{2}}$ ;  
 в)  $y = xy' - (2 - y')^3$ ;  
 г)  $y''y^2 + 36 = 0$ .
14. а)  $x = \sin y' - y'^2$ ;  
 б)  $y = xy'^2 - y'^3$ ;  
 в)  $y = x(y' + 3) + e^{2y'}$ ;  
 г)  $x^2y'' + xy' = 1$ .
15. а)  $x(1 - y'^2) = y'$ ;  
 б)  $y = xy' + \frac{1}{12}y'^3$ ;  
 в)  $y = -xy' + 3) + e^{y'}$ ;  
 г)  $y''' = x \cos x$ .
16. а)  $y = y'^7 + \ln y'$ ;  
 б)  $y = xy' + y'^2 \ln y'$ ;  
 в)  $y = xy'^2 + y'^4$ ;  
 г)  $y''' = (21y'' - 1) \operatorname{ctg} x$ .
17. а)  $y'^2 + 4x = 0$ ;  
 б)  $y = x(y' - 3) + e^{-2y'}$ ;  
 в)  $y = xy' - \frac{1}{16}y'^2$ ;  
 г)  $y'' = e^y$ .
18. а)  $x = e^{y'} - 2y'$ ;  
 б)  $y = xy'^2 + y'^2 e^{y'}$ ;  
 в)  $y = xy' + (y' + 1) \sin y'$ ;  
 г)  $y'^3 + xy'' = 2y'$ .
19. а)  $y'^2 = 1 - y^2$ ;  
 б)  $y = x(y' - 4) - 3e^{2y'}$ ;  
 в)  $y = xy' + \frac{1}{8}y'^4$ ;  
 г)  $y''' = 2y''$ .
20. а)  $x = e^{y'} - 2y'$ ;  
 б)  $y = 2xy' + \sin y'$ ;  
 в)  $y - xy' = (y' - y'^2)^{\frac{1}{2}}$ ;  
 г)  $2y''' - 3y'^2 = 0$ .
21. а)  $x = \cos y' + \ln y'$ ;  
 б)  $y = xy'^2 + \ln y'$ ;  
 в)  $y = xy' - \frac{1}{8}y'^4$ ;  
 г)  $y'' - xy''' + y'^3 = 0$ .
22. а)  $x = \sin y' - \ln y'$ ;  
 б)  $y = xy'^2 + \cos y'$ ;

$$\text{в) } y = xy' - \frac{1}{4}y'^2;$$

$$\text{г) } 2y''' + 7y'^3 = 0.$$

$$23. \text{ а) } x = \arctg y' - y'^2;$$

$$\text{б) } y = x(y' + 1) + y'e^{y'};$$

$$\text{в) } y = xy' + (y'^3 - y'^2);$$

$$\text{г) } yy'' + y'^2 = 1.$$

$$24. \text{ а) } y' = y^2 - 4;$$

$$\text{б) } y = xy' - \sin y';$$

$$\text{в) } y = -xy'^2 + \ln y';$$

$$\text{г) } y''' = \frac{1}{x}y''.$$

$$25. \text{ а) } x = y' - \sin y';$$

$$\text{б) } y = x(y' - 1) + 3e^{y'};$$

$$\text{в) } y = xy' + \frac{1}{6}y'^2;$$

$$\text{г) } y''' = yy'.$$

$$26. \text{ а) } x = \cos y' - y'^2;$$

$$\text{б) } y = xy'^2 + 2e^{2y'};$$

$$\text{в) } y = xy' + \operatorname{tg} y';$$

$$\text{г) } y''(2y' + x) = 1.$$

$$27. \text{ а) } y = y'(\ln y' + 1);$$

### Домашняя работа 7-8

Найти общее решение дифференциального уравнения методом неопределенных коэффициентов.

$$1. \text{ а) } y'' - 6y' + 8y = x + 1;$$

$$\text{б) } y'' + 2y' = 4e^x(\cos x + \sin x);$$

$$\text{в) } y'' + y = e^{-3x} \cos 5x.$$

$$2. \text{ а) } y'' - y' + y = 2x^2 + 1;$$

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

$$\text{в) } y'' + 6y' + 13y = \cos x.$$

$$3. \text{ а) } y'' + 8y = x - 6;$$

$$\text{б) } y'' - 4y' + 4y = -e^{2x}(-\cos 6x + \sin 6x);$$

$$\text{в) } y''' - y' = 2e^x + \cos x.$$

$$4. \text{ а) } y''' - y'' + 8y = x^2 + 1;$$

$$\text{б) } y'' + 2y' = -2e^x(\cos x + \sin x);$$

$$\text{в) } y'' + y = 2 \cos 7x - 3 \sin 7x.$$

$$5. \text{ а) } y''' - 3y'' = x - 1;$$

$$\text{б) } y''' - 2y'' + y' = e^{2x}(2x + 5);$$

$$\text{в) } y'' + 2y' + 5y = -\cos x.$$

$$6. \text{ а) } y'' - y' - 2y = x^2 - 1;$$

$$\text{б) } y'' + y = 2 \cos 7x + 3 \sin 7x;$$

$$\text{в) } y^{IV} - y = e^x + \sin x.$$

$$7. \text{ а) } y'' - 2y'5y = x^2;$$

$$\text{б) } y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x;$$

$$\text{б) } y = -xy' + y' \ln y';$$

$$\text{в) } y = xy' - \frac{1}{6}y'^2;$$

$$\text{г) } y''' = \frac{2}{x}y''.$$

$$28. \text{ а) } y = y' \ln y' - y'^2;$$

$$\text{б) } y = xy' + y' \ln y';$$

$$\text{в) } y = x(y' - 4) - y^{-y'};$$

$$\text{г) } y''' = y'y''.$$

$$29. \text{ а) } x = e^{y'}y'^2 + y';$$

$$\text{б) } y = xy' + \frac{1}{4}y'^4;$$

$$\text{в) } y = xy'^2 + (y' - 1)^2;$$

$$\text{г) } y'' = 32y^3.$$

$$30. \text{ а) } x = e^{y'} - y'^3;$$

$$\text{б) } y = xy' + \frac{1}{2}y'^2;$$

$$\text{в) } y = -xy'^2 + 2 \ln y;$$

$$\text{г) } yy'' - y = y'^2.$$

$$\text{в) } y^{IV} - y = e^{-x} + \cos x.$$

$$8. \text{ а) } y''' + y'' = 5x^2;$$

$$\text{б) } y'' - 4y' + 8y = e^x(5 \sin x - 3 \cos x);$$

$$\text{в) } y'' + 4y = \sin 2x.$$

$$9. \text{ а) } y''' - 8y = 3x;$$

$$\text{б) } y''' - 4y'' + 4y' = e^x(x - 1);$$

$$\text{в) } y'' - 4y' + 8y = e^x(2 \sin x - \cos x).$$

$$10. \text{ а) } y''' - 4y'' = 2x;$$

$$\text{б) } y'' + 2y' = e^x(\cos x + \sin x);$$

$$\text{в) } y'' + 9y = -18 \sin 3x - e^{3x}.$$

$$11. \text{ а) } y'' + y' - 2y = x^2;$$

$$\text{б) } y''' + 2y'' + y' = e^{2x}(18x + 21);$$

$$\text{в) } y''' - 4y' = e^{2x} + \sin x.$$

$$12. \text{ а) } y'' + 2y' + 10y = -x - 1;$$

$$\text{б) } y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \sin 3x;$$

$$\text{в) } y''' - 9y' = e^{3x} + \cos x.$$

$$13. \text{ а) } y'' + 2y = 3x^3;$$

$$\text{б) } y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cos 4x;$$

$$\text{в) } y''' + 2y'' - 3y' = e^x(8x + 16).$$

$$14. \text{ а) } y''' + y = 2x;$$

- б)  $y'' + y = 2 \cos 3x - 3 \sin 3x$ ;  
 в)  $y'' + 9y = -18 \sin 3x - e^{3x}$ .
15. а)  $y''' - 2y'' = x$ ;  
 б)  $y'' + 2y' + 5y = -2 \sin x$ ;  
 в)  $y''' - 25y' = e^{-5x} + \sin x$ .
16. а)  $y'' + 2y' - 3y = 3x + 1$ ;  
 б)  $y'' - 4y' + 8y = e^x(4 \cos x - 3 \sin x)$ ;  
 в)  $y'' + y = 2 \cos 4x + 3 \sin 4x$ .
17. а)  $y'' - 2y' + 10y = x^2 - 1$ ;  
 б)  $y''' + y'' - 2y' = e^x(6x + 5)$ ;  
 в)  $y''' - 16y' = 48e^{4x} + 64(\cos 4x - \sin 4x)$ .
18. а)  $y''' - y = -3x + 11$ ;  
 б)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \sin 5x$ ;  
 в)  $y''' - 36y' = e^{-6x} + \sin x$ .
19. а)  $y''' + 2y'' = 1 - x$ ;  
 б)  $y''' - y'' - 2y' = e^{-x}(6x - 11)$ ;  
 в)  $y'' - 4y' + 8y = e^x(2 \cos x - \sin x)$ .
20. а)  $y'' - 2y' - 3y = x - x^2$ ;  
 б)  $y'' + 2y' = 10e^x(\cos x + \sin x)$ ;  
 в)  $y''' - 25y' = 25(\cos 5x + \sin 5x) - 50e^{5x}$ .
21. а)  $y'' + 2y' + 15y = 1 - x$ ;  
 б)  $y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x$ ;  
 в)  $y''' - 49y' = e^{7x} - \sin x$ .
22. а)  $y'' + 4y = -2x$ ;  
 б)  $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cos x$ ;  
 в)  $y''' - 64y' = e^{-8x} + \sin x$ .
23. а)  $y''' + 27y = 1 - x$ ;  
 б)  $y''' + 3y'' + 2y' = e^{-x}(1 - 2x)$ ;  
 в)  $y''' + 49y = 49 \cos 7x + e^{7x}$ .
24. а)  $y''' + 3y'' = 1 + x$ ;  
 б)  $y'' - 4y' + 8y = e^x(3 \sin x + 5 \cos x)$ ;  
 в)  $y''' - 81y' = e^{9x} - \cos 9x$ .
25. а)  $y'' - 3y' - 4y = 1 - x^3$ ;  
 б)  $y'' + 2y' = 6e^x(\cos x + \sin x)$ ;  
 в)  $y'' + 64y = e^{8x} + 64 \cos 8x$ .
26. а)  $y'' + 4y' + 5y = 2x$ ;  
 б)  $y''' - 4y'' + 3y' = -e^x 4x$ ;  
 в)  $y''' - 64y' = -64e^{8x} + 128 \cos 8x$ .
27. а)  $y'' + 6y' = 2 - x^2$ ;  
 б)  $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 4x$ ;  
 в)  $y'' + 81y = e^{9x} + 81 \cos 9x$ .
28. а)  $y''' + 4y'' = 2x - 1$ ;  
 б)  $y'' + y = e^{2x} \cos 2x$ ;  
 в)  $y''' - 81y' = 81 \sin 9x + 162e^{9x}$ .
29. а)  $y'' + 7y' = 2x - 1$ ;  
 б)  $y'' - 4y = e^x \cos 2x$ ;  
 в)  $y''' - 100y' = 100 \cos 10x + 20e^{10x}$ .
30. а)  $y''' + 4y'' = x$ ;  
 б)  $y'' + 9y = e^{3x} \cos 3x$ ;  
 в)  $y^{IV} - y = \sin 2x + e^x$ .

### Домашняя работа 9-10.

Найти общее решение систем уравнений.

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

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

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

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

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

$$6. \begin{pmatrix} -3 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & -3 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$7. \begin{pmatrix} 6 & 2 & 0 \\ -2 & 2 & 0 \\ 6 & -6 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$8. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ -2 & -1 & 0 \\ 4 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$9. \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$10. \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & -5 & 3 \\ -3 & -3 & 1 \end{pmatrix}.$$

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

$$12. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -2 & -3 & 0 \\ 4 & 4 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$13. \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$14. \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 4 \\ -3 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$15. \begin{pmatrix} 6 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \\ 9 & -9 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$16. \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ -2 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$17. \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 0 & 5 & -2 \\ 0 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$18. \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -3 & -5 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$



$$19. \begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 \\ -3 & -6 & 0 \\ 9 & -9 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$20. \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -2 & -4 & 0 \\ 4 & 4 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$21. \begin{pmatrix} 3 & 5 & 3 \\ 0 & 3 & -4 \\ 0 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$22. \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 3 \\ -2 & -3 & 7 \end{pmatrix}.$$

$$23. \begin{pmatrix} 6 & 4 & 0 \\ -4 & -2 & 0 \\ 12 & -12 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$24. \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 4 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$25. \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 0 & 2 & -2 \\ 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$26. \begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ -3 & -7 & -3 \\ 1 & 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$27. \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ -2 & -5 & 0 \\ 4 & 4 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$28. \begin{pmatrix} -2 & 4 & -3 \\ 0 & -2 & -2 \\ 0 & 2 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$29. \begin{pmatrix} 9 & -4 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ -8 & -8 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$30. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -4 & 6 & 0 \\ -6 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

## 5 семестр

Домашняя работа 1. «Функции комплексного переменного»

1. Указать на комплексной плоскости множества точек, удовлетворяющих указанным соотношениям: **1)**  $\operatorname{Im}\left(\frac{z+1}{z-1}\right) = 0$ ; **2)**  $|z-i|+|z+i|<4$ ; **3)**  $\operatorname{Re}\frac{z-2i}{z+2i} = 0$ ; **4)**  $|z-5|-|z+5|<6$ .
2. Для следующих функций найти действительную и мнимую части: **а)**  $f(z) = i\bar{z} + 2z^2$ ; **б)**  $f(z) = \frac{z+i}{i-\bar{z}}$ ; **в)**  $f(z) = \operatorname{Re}(z^2 + i) + i \operatorname{Im}(z^2 - i)$ .
3. Найти образы указанных точек при заданных отображениях: **а)**  $z_0 = 1+i$ ,  $w = z^2 + i$ ; **б)**  $z_0 = 1 - \frac{i}{2}$ ,  $w = \frac{\operatorname{Im} z}{z}$ ; **в)**  $z_0 = 3-2i$ ,  $w = \frac{z}{\bar{z}}$ .
4. Вычислить значения функций в указанных точках: **а)**  $\cos(1+i)$ ; **б)**  $\operatorname{ctg}(\pi i)$ .
5. Решить уравнения: **а)**  $e^{ix} = \cos \pi x$  ( $x \in \mathbb{R}$ ); **б)**  $\ln(z-i) = 0$ .
6. Вычислить следующие пределы: **а)**  $\lim_{z \rightarrow i} \frac{z^2 - 4iz - 3}{z-i}$ ; **б)**  $\lim_{z \rightarrow 0} \frac{\cos z}{\operatorname{ch}(iz)}$ ;  
 $\lim_{z \rightarrow \frac{\pi}{4}i} \frac{\sin iz}{\operatorname{ch}(z) + i \operatorname{sh}(z)}$
7. **в)**

### Домашняя работа 2 «Дифференцирование функции комплексного переменного»

1. Проверить выполнение условия дифференцируемости функции  $f(z) = z + \bar{z}$ .
2. Проверить существование производной  $f'(z)$  для функции  $f(z) = \frac{x+1}{(x+1)^2 + y^2} - i \frac{y}{(x+1)^2 + y^2}$  в точке  $z_0 = 1+i$  и, если она существует, вычислить  $f'(z)$  в этой точке.
3. Проверить аналитичность функции  $f(z) = z^2 \cdot \operatorname{Re} z$ .
4. Восстановить аналитическую функции в окрестности точки  $z_0 = x_0 + iy_0$  по её известной действительной  $u(x,y)$  или мнимой  $v(x,y)$  части и значению  $f(z_0)$
5.  $u(x,y) = \frac{x}{x^2 + y^2}$ ;  $f(1) = 1+i$ ;
6.  $v(x,y) = \frac{e^{2x}-1}{e^x} \sin y = 2 \operatorname{sh} x \cdot \sin y$ ;  $f(0) = 2$ .

### Домашняя работа 3 «Интегрирование функции комплексного переменного»

Вычислить следующие интегралы:

- 1)  $\int_L e^{|z|^2} \cdot \operatorname{Re} z dz$ ,  $L$  – прямая, соединяющая точки  $z_1=0$ ,  $z_2=1+i$ .
- 2)  $\int_{1+i}^{-1-i} (2z+1) dz$ .
- 3)  $\int_L \cos z dz$ , где  $L$  – отрезок, соединяющий точки  $z_1 = \frac{\pi}{2}$ ,  $z_2 = \pi + i$ .
- 4)  $\int_1^i \frac{\ln(z+1)}{z+1} dz$  по дуге окружности  $|z|=1$ ,  $\operatorname{Im} z \geq 0$ ,  $\operatorname{Re} z \geq 0$ .

Домашняя работа 4 С помощью интегральной формы Коши вычислить следующие интегралы:

- 1)  $\int_{|z|=1} \frac{e^z}{z^2 + 2z} dz$ ; 2)  $\int_{|z-1|=2} \frac{\sin \frac{\pi z}{2}}{z^2 + 2z - 3} dz$ ; 3)  $\int_{|z|=1} \frac{\operatorname{tg} z}{z \cdot e^{\frac{1}{z+2}}} dz$ ; 4)  $\int_{|z|=4} \frac{dz}{(z^2 + 9)(z + 9)}$ .

1. Вычислить следующие интегралы:

$$1) \int_{|z|=2} \frac{zshz}{(z^2-1)^2} dz; 2) \int_{|z-3|=6} \frac{zdz}{(z-2)^3(z+4)}; 3) \int_{|z-2|=3} \frac{che^{i\pi}}{z^3-4z^2} dz; 4) \int_{|z-2|=1} \frac{e^{\frac{1}{z}}}{(z^2+4)^2} dz.$$

### Домашняя работа 5 «Ряды в комплексной плоскости»

1. Исследовать на сходимость ряды: 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos in}{2^n}$ ; 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot \sin in}{3^n}$ ; 3)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos in^2}{5^{n^2}}$ ; 4)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{i2n}}{n\sqrt{n}}$ ; 5)

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{i\pi/n}}{\sqrt{n}}; 6) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(1+i)^n}{2^{n/2} \cdot \cos in}; 7) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{shi\sqrt{n}}{\sin in}; 8) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{shin}; 9) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{chi \frac{\pi}{n}}{n^{e_n n}}; 10) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{tgi \pi n}.$$

2. Найти радиусы сходимости следующих степенных рядов: 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} e^{in} z^n$ ; 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} e^{i\pi/n} z^n$ ; 3)

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{z}{1-i} \right)^n; 4) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{z}{in} \right)^n; 5) \sum_{n=1}^{\infty} ch \frac{i}{n} \cdot z^n; 6) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{z}{e_n in} \right)^n; 7) \sum_{n=0}^{\infty} i^n z^n; 8) \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi i}{n} \cdot z^n; 9)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \cos^n \frac{\pi i}{\sqrt{n}} \cdot z^n; 10) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{\sin^n(1+in)}; 11) \sum_{n=0}^{\infty} (n+i) z^n; 12) \sum_{n=0}^{\infty} \cos in \cdot z^n.$$

3. Используя готовые разложения, разложить функции в ряд Тейлора и найти радиусы сходимости рядов:

1)  $\sin(2z+1)$  по степеням  $z+1$ .

2)  $e^z$  по степеням  $2z-1$ .

3)  $\frac{z-1}{z^2+4z-5}$  по степеням  $z$ .

4)  $\cos^2 \frac{iz}{2}$  по степеням  $z$ .

5)  $\ln(2-z)$  по степеням  $z$ .

### Домашняя работа 6 Ряд Лорана

У следующих функций найти нули и определить их порядки: а)  $f(z) = z^2 \sin z$ ; б)

$$f(z) = \frac{sh^2 z}{z}; в) f(z) = (z + \pi i)shz.$$

Найти особые точки и определить их характер у следующих функций: а)  $\cos \frac{1}{z}$ ; б)

$$\frac{z}{z^5 + 2z^4 + z^3}; в) \sin \frac{\pi}{z+1}.$$

Определить характер указанных особых точек: а)  $\frac{1+\cos z}{z-\pi}$ ,  $z_0 = \pi$ ; б)  $\frac{z^2-3z+2}{z^2-2z+1}$ ,  $z_0 = 1$ ; в)

$$\frac{\ln(1+z^3)}{z^2}, z_0 = 0.$$

### Домашняя работа 7. «Вычеты функции»

Найти вычеты следующих функций: а)  $f(z) = \frac{z+i}{z-i}$ ; б)  $f(z) = \frac{z^2+1}{z^2-1}$ ; в)

$$f(z) = \frac{1}{\sin z} \text{ в } z = \pi; \text{ г) } f(z) = \frac{z+1}{z^2}.$$

Вычислить интеграл  $\int_L \frac{z^2}{z-a} dz$ ,  $L: |z| = R > a$ .

Вычислить интеграл  $\int_L \frac{z}{(z-a)(z-b)} dz$ ,  $L: |z| = R$ ,  $R > |a|$ ,  $R > |b|$ ,  $a \neq b$ .

Вычислить интеграл  $\int_L \frac{dz}{z^2 - 2z + 2}$ ,  $L$  – окружность, в которой содержатся полюсы.

Вычислить интеграл  $\int_L \frac{z}{(z-i)(z-3)} dz$ ,  $L: |z| = 2$ .

Вычислить определённый интеграл  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)^3}$ .

Критерии оценки

1, 2 семестр:

**2 балла**.- Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

**1 балла**.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

**0 баллов**- Ход решения не верен, получен неверный ответ

3,4,5 семестр

**5 баллов**.- Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

**4 баллов**.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

**3 балла**.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеются неточности в последовательности всех шагов решения

**2 балла**.- Ход решения верен, решение не доведено до конца

**1 балла**.- Ход решения не верный, решение не доведено до конца

**0 баллов**- Ход решения не верен, получен неверный ответ