

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 03.06.2025 09:28:57

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb0d7d6b5cb9baeb09b4bda094aada7b705f

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.13.01 Математический анализ

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика

Направленность (профиль) программы: Экономика предприятия

Форма обучения: очно-заочная

Нерюнгри 2025

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры ЭГиОД
«02» апреля 2025 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой _____ / Ахмедов Т.А.
«02» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании
обеспечивающей кафедры МиИ
«20» марта 2025 г., протокол № 8
Заведующий кафедрой _____ / Самохина В.М.
«20» марта 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Ахмедов Т.А., к.и.н., доцент кафедры ЭГиОД, ТИ (ф) СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

Самохина В.М., к.п.н., доцент кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Зарипова М.Ю., ст. преподаватель кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

¹ Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

Паспорт фонда оценочных средств

Б1.О.13.01 Математический анализ

№	Контролируемые разделы (темы)	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства
1 семестр				
	Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.	ОПК-2.1: Способен использовать основные методы сбора данных для решения поставленных задач ОПК-2.2: Способен выполнять стандартные приемы первичной обработки собранных данных ОПК-2.3: Способен выполнять стандартные приемы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	знать: основные положения и законы математики уметь: применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных исследованиях, владеть: математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.	Экзамен Практическая работа
	Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.			Экзамен Практическая работа
	Дифференцирование функции одной переменной Исследование и построение графика с помощью производной.			Экзамен Практическая работа
2 семестр				
	Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы. Приложения определённого интеграла.	ОПК-2.1: Способен использовать основные методы сбора данных для решения поставленных задач ОПК-2.2: Способен выполнять стандартные приемы первичной обработки собранных данных ОПК-2.3: Способен выполнять стандартные приемы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	знать: основные положения и законы математики уметь: применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных исследованиях, владеть: математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.	Экзамен Практическая работа
	Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.			Экзамен Практическая работа

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Программа экзамена

1. Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.
2. Числовые последовательности. Определение. Основные понятия.
3. Предел функции. Определение. Основные понятия.
4. Бесконечно малая величина и её свойства.
5. Бесконечно большая величина и её свойства. Связь между бесконечно большой и бесконечно малыми величинами.
6. Первый замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые величины. Сравнение бесконечно малых.
7. Число e . Второй замечательный предел.
8. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции на замкнутом промежутке.
9. Определение производной функции одной переменной. Геометрический и механический смысл производной.
10. Правила дифференцирования.
11. Дифференциал функции. Механический и геометрический смысл дифференциала.
12. Свойства дифференциала. Выражение производной через дифференциалы.
13. Производная сложной функции.
14. Дифференциал в приближенных вычислениях.
15. Дифференцирование неявных и параметрических функций.
16. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лейбница.
17. Основные теоремы дифференциального исчисления.
18. Признак постоянства функции.
19. Признаки возрастания и убывания функции.
20. Экстремум функции (максимум и минимум).
21. Необходимое и достаточное условие существования экстремума.
22. Применение второй производной для исследования функции на экстремум.
23. Исследование направления вогнутости кривой.
24. Точки перегиба.
25. Необходимое и достаточное условие существования перегиба.
26. Асимптоты кривых.
27. Общая схема исследования функции и построение графика.

Типовые практические задания

Найти производные первого и второго порядка

$$tgy = 4y - 5x \quad \begin{cases} x = 6t^2 - 4 \\ y = 3t^5 \end{cases} \quad \begin{cases} x = \sin t + \cos t \\ y = \sin 2t \end{cases}$$

Найти предел, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{x}{\ln x} \right) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\alpha x - \beta x}}{\sin x}$$

2 семестр

1. Первообразная функция. Неопределённый интеграл и его свойства.
2. Основные методы интегрирования.

3. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение.
8. Свойства определённого интеграла. Геометрический и механический смысл определённого интеграла.
9. Методы вычисления неопределённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Несобственные интегралы.
11. Геометрические приложения определённого интеграла. Нахождение площади плоских фигур в прямоугольных координатах.
12. Геометрические приложения определённого интеграла. Нахождение площади плоских фигур в полярных координатах.
13. Геометрические приложения определённого интеграла. Нахождение площади плоских фигур через параметр.
14. Объём тела по поперечным сечениям.
15. Объём тела вращения.
16. Длина дуги плоской линии в прямоугольных координатах.
17. Длина дуги плоской линии в полярных координатах и через параметр.
18. Площадь поверхности вращения.
19. Физические приложения определённого интеграла.
20. Основные понятия функции нескольких переменных.
21. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
22. Частные производные и геометрический смысл частных производных для случая двух аргументов.
23. Полный дифференциал и его геометрический смысл.
24. Дифференцирование сложной функции. Полная производная.
25. Частные производные высших порядков.
26. Полные дифференциалы высших порядков.
27. Экстремум функции нескольких переменных.
28. Наибольшее и наименьшее значение функции. Условный экстремум.
29. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
30. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение и свойства двойного интеграла.
31. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной и полярной системах координат.
32. Приложение двойного интеграла.
33. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение и свойства тройного интеграла.
34. Вычисление тройного интеграла по прямоугольной и криволинейной области.
35. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
36. Приложение тройного интеграла.

Типовые практические задания

Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$1. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5} \quad 12. \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx \quad 23. \int_0^{\infty} \frac{dx}{a^2 + x^2}$$

2. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной полукубической параболой $y^2 = x^3$ и прямой $x=4$.

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-2.1: Способен использовать основные методы	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно	9-10 б.

сбора данных для решения поставленных задач ОПК-2.2: Способен выполнять стандартные приемы первичной обработки собранных данных ОПК-2.3: Способен выполнять стандартные приемы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	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 определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7-8 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	5-6 б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	0 б.
ОПК-2.1: Способен использовать основные методы сбора данных для решения поставленных задач ОПК-2.2: Способен выполнять стандартные приемы первичной обработки собранных данных ОПК-2.3: Способен выполнять стандартные приемы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.	7-8 б.
	Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.	5-6 б.
	Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. или Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует	0 б.

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Комплект заданий для практических работ

«Дифференцирование функции одной переменной»

Задание 1. Вычислить производную, пользуясь определением производной.

1. $y = \frac{1}{x^3} + 2 \cos x$

2. $y = 3^{x^2}$

3. $y = 5 \cos 2x + \sin x$

4. $y = \frac{1}{e^x + 2x} - \cos x$

5. $y = \frac{1}{2x^2} + \operatorname{ctg} x$

6. $y = 4 \cos 2x - x$

7. $y = \frac{1}{e^x + 2}$

8. $y = \sin 2x - \frac{1}{2x^2}$

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

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

11. $y = \frac{1}{e^{4x} + 1}$

12. $y = e^{-x} + 4 \cos x$

13. $y = -\operatorname{tg} x - 4x$

14. $y = 2x^2 - 3x - \frac{1}{x}$

15. $y = 2x^3 + 5 \cos x - 4 \sin x$

16. $y = 2\sqrt{x} - \frac{1}{x} + \sqrt[4]{3}$

17. $y = \sqrt[4]{x^3} + \sin x$

18. 26. $y = \frac{1}{2\sqrt{x}} + \cos x$

19. $y = 3x - 2\sqrt{x}$

20. $y = 3x - 2\sqrt{x} - \operatorname{tg} x$

Задание 2. Вычислить производную сложной функции.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$17. y = \sin x \cdot e^{\cos x}$$

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

$$19. y = e^{-x^2} \ln x$$

$$20. y = \sin^2 \left(\frac{1 - \ln x}{2x} \right)$$

Задание 3. Вычислить производную функции заданной параметрически.

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

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

$$3. \begin{cases} x = \sin t \\ y = \cos 2t \end{cases}$$

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

$$5. \begin{cases} x = \sin t \\ y = a^t \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} x = a \cos t \sqrt{2 \cos 2t} \\ y = a \sin t \sqrt{2 \cos 2t} \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} x = t^2 - 2t \\ y = 4 \sin t \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} x = \frac{1 + \ln t}{t^2} \\ y = \frac{3 + 2 \ln t}{t} \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} x = 3 \cos t \\ y = t^2 + 2t \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} x = a(2 \cos t - \cos 2t) \\ y = a(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} x = 2^{t-1} \\ y = \frac{1}{4}(t^3 + 1) \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} x = \frac{1}{\sqrt{1+t^2}} \\ y = \frac{t}{\sqrt{1+t^2}} \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 2t^2 - \cos t \end{cases}$$

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

$$15. \begin{cases} x = \cos 4t^2 \\ y = 2t + 2 \sin t \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} x = \frac{1+t}{t^3} \\ y = \frac{3}{2t^2} + \frac{2}{t} \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} x = \frac{t+1}{t} \\ y = \frac{t-1}{2t} \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} x = t(t \cos t - 2 \sin t) \\ y = t(t \sin t + 2 \cos t) \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} x = \frac{1+t^3}{t^2-1} \\ y = \frac{t}{t^2-1} \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x = 2 \ln ctgt + 1 \\ y = tgt + ctgt \end{cases}$$

Задание 4. Вычислить производную функции заданной неявно.

$$1. 2y \ln y = x$$

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

$$3. y = 1 + xe^y$$

$$4. \frac{y}{x} + e^{y/x} - 3\sqrt[3]{\frac{y}{x}} = 0$$

$$5. y = x + \arctgy$$

$$6. 21. x^{y^2} + y^2 \ln x - 4 = 0$$

$$7. y \sin x - \cos(x - y) = 0$$

$$8. x^{4y} + \ln xy = 0$$

$$9. x \sin y - \cos y + \cos^2 y = 0$$

$$10. \operatorname{tg}(xy) = \cos x$$

$$11. x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$$

$$12. \ln(xy) + 4xy = 0$$

$$13. y = \cos(x + y)$$

$$14. x = 4 \cos(x + y)$$

$$15. x - y = \arcsin x - \arcsin y$$

$$16. e^{2x} - 4e^{3y} + xy = 0$$

$$17. 2^x + 2^y = 2^{x+y}$$

$$18. x \cos x + \operatorname{tg}(xy) = 0$$

$$19. y^2 - 2xy + b^2 = 0$$

$$20. x^2 - 4xy + 8y^2 = 0$$

Задание 5. Найти производную функции с помощью логарифмического дифференцирования.

$$1. y = (x^2 + 1)^{\sin x}$$

$$2. y = x^{\arcsin x}$$

$$3. y = x^{x^2}$$

$$4. y = (\sin 2x)^{x^2}$$

$$5. y = \left(\frac{x}{1+x} \right)^x$$

$$6. y = (\sin x)^x$$

$$7. y = (\sin x)^{2 \cos x}$$

$$8. y = (\ln 3x)^{x^2}$$

$$9. y = x^{\frac{3}{x}}$$

$$10. y = \left(\frac{1}{x} \right)^{\operatorname{tg} x}$$

$$11. y = \sqrt[x]{(x+1)^2}$$

$$12. y = (e^x + x)^{\frac{1}{x}}$$

$$13. y = \sqrt{x \sin x \sqrt{1 - e^x}}$$

$$14. y = x^{\frac{1}{\ln(e^x - 1)}}$$

$$15. y = \frac{(x+1)^3 \sqrt[4]{x-2}}{\sqrt[5]{(x-3)^2}}$$

$$16. y = (\operatorname{tg} x)^{2x}$$

$$17. y = x^{\ln x}$$

$$18. y = e^{\frac{1}{\ln x}}$$

$$19. y = \sqrt{\frac{1 - \arcsin x}{1 + \arcsin x}}$$

$$20. y = a^{\sin x}, 0 < a \neq 1$$

Задание 6. Найти производные высших порядков.

$$1. y = 3^x + 3^{-x}$$

$$2. y = \frac{1}{x(1-x)}$$

$$3. y = \frac{1}{x-3}$$

$$4. y = \frac{1}{x^2 - 3x + 2}$$

$$5. y = \frac{1}{1+2x}$$

$$6. y = \frac{1}{\sqrt{1-2x}}$$

$$7. y = \sin^2 x$$

$$8. y = \sin ax \cdot \sin bx$$

$$9. y = \cos^2 x$$

$$10. y = \frac{x}{\sqrt[3]{1+x}}$$

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

$$12. y = \cos ax \cdot \cos bx$$

$$13. y = \ln(2x+3)$$

$$14. y = \sin^3 x$$

$$15. y = \frac{2x}{x^2 - 1}$$

$$16. y = \sin^4 x$$

$$17. y = \sin^4 x + \cos^4 x$$

$$18. y = \cos^3 x$$

$$19. y = \frac{1}{x^2 - 3x + 2}$$

$$20. y = \cos^4 x$$

Задание 7. Вычислить предел по правилу Лопиталя.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{tgx}{x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin x} - \frac{1}{x} \right)$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (x + 2^x)^{\frac{1}{x}}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow \pi/2} (tgx)^{\sin 2x}$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$$

$$6. \quad \lim_{x \rightarrow 1} (\ln x \ln(x-1))$$

$$7. \quad \lim_{x \rightarrow 0} (\cos 2x)^{\frac{3}{x^2}}$$

$$8. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \arctg x}{x^3}$$

$$9. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x^2} - ctg^2 x \right)$$

$$10. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x \sin x} - \frac{1}{x^2} \right)$$

$$11. \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \cos x) \cdot ctgx$$

$$12. \quad \lim_{x \rightarrow 1} x^{\frac{1}{1-x}}$$

$$13. \quad \lim_{x \rightarrow 0} (\arcsin x \cdot ctgx)$$

$$14. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} x e^{-x}$$

$$15. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(x-1)}{ctg \pi x}$$

$$16. \quad \lim_{x \rightarrow 1} (1-x) tg^{\frac{\pi x}{2}}$$

$$17. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{tg\left(\frac{\pi x}{2}\right)}{\ln(1-x)}$$

$$18. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)}{\pi - 2 \arctg x}$$

$$19. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{1 + 2 \ln \sin x}$$

$$20. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\ln(1+x)^{1+x}}{x^2} - \frac{1}{x} \right]$$

Задание 8. Исследовать функцию и построить ее график.

$$1. \quad y = \frac{x^3}{(x-2)^2}$$

$$2. \quad y = \frac{\sqrt[3]{x^3 + 2}}{x}$$

$$3. \quad y = x^2 e^{-\frac{1}{x}}$$

$$4. \quad y = 2x \ln\left(e - \frac{2}{x}\right)$$

$$5. \quad y = x + 3\sqrt[3]{x^2}$$

$$6. \quad y = \frac{x^3 + 3x^2 - 12x + 8}{3x^2}$$

$$7. \quad y = \frac{3}{2} x \ln\left(e + \frac{1}{3x}\right)$$

$$8. \quad y = \frac{e^{x+3}}{x+3}$$

$$9. \quad y = \frac{x^3 + x}{x^2 + 2x + 3}$$

$$10. \quad y = (x+1)\sqrt[3]{x^2}$$

$$11. \quad y = \sqrt[3]{x^2} e^x$$

$$12. \quad y = \frac{x}{3} \ln\left(e^3 - \frac{1}{2x}\right)$$

$$13. \quad y = \frac{x+1}{\sqrt[3]{x^2 - 1}}$$

$$14. \quad y = \frac{x^3 + 1}{x^2 - 2x + 2}$$

$$15. \quad y = 3 - 3 \ln \frac{x}{x+4}$$

$$16. \quad y = \frac{1}{e^{2x} \cdot 2x}$$

$$17. \quad y = \frac{x^3}{x^2 + 2x - 3}$$

$$18. y = \frac{x^3 + 3}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

$$19. y = \frac{e^{x/2}}{x^2}$$

$$20. y = \frac{x}{5} \ln \left(e^2 + \frac{3}{x} \right)$$

Задание 9. Вычислить дифференциалы функции

$$1. y = \sqrt{x} \operatorname{arctg} \sqrt{x}$$

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

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

$$4. y = 5^{\ln \operatorname{tg} x}$$

$$5. y = \frac{x+1}{\sqrt{x+1}}$$

$$6. y = 2^{-\frac{1}{\cos x}}$$

$$7. y = \operatorname{arctg} \sqrt{x^2 + 1}$$

$$8. y = \frac{\cos x}{1 - x^2}$$

$$9. y = \arcsin \sqrt{x}$$

$$10. y = \sqrt{\arcsin x} + (\operatorname{arctg} x)^2$$

$$11. y = 2^{-x^2}$$

$$12. y = 3^{-\frac{1}{x^2}} + 3x^3 - 4\sqrt{x}$$

$$13. y = \ln(\sin \sqrt{x})$$

$$14. y = \frac{1}{2\sqrt{x}} + \operatorname{arctg} x$$

$$15. y = \frac{x^2}{\arcsin x}$$

$$16. y = \sqrt[3]{x^2 + 5x}$$

$$17. y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}$$

$$18. y = \cos^3 2x$$

$$19. y = x^3 + x\sqrt{x}$$

Задание 10. С помощью дифференциала приближенно найти.

$$1. \sqrt{1,007}$$

$$2. \sin 44^\circ$$

$$3. (1,01)^3$$

$$4. \sqrt[3]{64,003}$$

$$5. \sqrt{101}$$

$$6. \operatorname{tg} 29^\circ$$

$$7. \sqrt{1,04}$$

$$8. \sqrt[4]{16,002}$$

$$9. \sqrt{41}$$

$$10. \sqrt[3]{7,99}$$

$$11. \sqrt[3]{9}$$

$$12. \sqrt{26}$$

$$13. \sqrt[5]{33}$$

$$14. \operatorname{ctg} 29^\circ$$

$$15. \operatorname{arctg} 1,05$$

$$16. \operatorname{ctg} 46^\circ$$

$$17. \operatorname{tg} 46^\circ$$

$$18. \operatorname{ctg} 59^\circ$$

$$19. \operatorname{tg} 61^\circ$$

$$20. \sqrt[4]{17}$$

Критерии оценки:

- правильность выполнения задания – 7б;
- грамотность (отсутствие ошибок различных типов, сокращений в решении, кроме общепринятых) – 1б;
- правильность оформления – 1б;
- своевременность предоставления – 1б.

«Функции многих переменных»

Задание 1. Найти область определения функций.

$$1. y = \sqrt[3]{x-3} + \arccos \frac{x-1}{2}$$

$$2. y = \lg[\lg(x-2)] + \frac{x-1}{2}$$

3. $y = \arcsin \frac{x+2}{4-x}$
4. $y = \lg(x+7) + 2^{x-3}$
5. $y = \sqrt[3]{\frac{1}{x}} + \arcsin \frac{x+3}{3}$
6. $y = \frac{2}{x^2-1} + \lg(x^2-3x+2)$
7. $y = \sqrt[3]{x-2} + \arcsin \frac{x}{x-2}$
8. $y = \sqrt[4]{x^2-2x} + \frac{x-1}{2x+4}$
9. $y = \operatorname{arctg} \frac{x+1}{2} - \arcsin \frac{1}{x+3}$
10. $y = \lg(x-2) + \frac{x^2-1}{3x}$
11. $y = \sqrt[3]{4+2x-2x^2} - \sqrt[4]{x^2-4}$

Задание 2. Определить четность и нечетность функции:

1. $y = \operatorname{tg}(x^3) + 3x - x^5$
2. $y = \frac{1}{3}(2^x + 2^{-x})$
3. $y = \operatorname{tg} x^4 + 5x^6$
4. $y = x^3 \operatorname{arctg} 5x$
5. $y = x^2 \operatorname{arctg} 2x$
6. $y = \sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^2}$
7. $y = x^6 + 6x^4 + \arcsin 5x$
8. $y = \operatorname{tg} \frac{x}{3} + \sin x^4$
9. $y = \sin^4 3x \cdot \cos^3 3x$
10. $y = 2 \sin x + x \sqrt[4]{x}$
11. $y = \frac{\cos x^2 + 7x^5}{x^6 + \sin^2 x^3}$
12. $y = x^2 \cdot \operatorname{tg} x^2$
13. $y = 5 - 2x^3 + \sin^2 x$
14. $y = \operatorname{arctg}^2 3x + \sin^4 x - x^8$
15. $y = \sqrt{1+x^3} - \sqrt{1-x^3}$
16. $y = 3x^{x^2} + \cos 5x$
17. $y = \sqrt[3]{(1-4x)^2}$
18. $y = \lg(x+2) - \sin 5x$
19. $y = x^3 \sqrt[3]{x} + 3 \sin x$
20. $y = \sqrt{x} \cdot \sin^2 5x$

Задание 3. Найти пределы.

Вариант 1

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)(n+3)(n+5)}{n^2(n+4)}$
1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+x)2n}{n^2(n+x+1)!}$
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^3-2x^2}}{\sqrt{x^2+3x}}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x-2}}{2x-16}$
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt[3]{(1+x)^2} - \sqrt[3]{(x-2)^2} \right)$
5. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 12}{x^3 + 5x^2 + 6x}$
6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\cos 2x - \cos^2 2x}$

$$7. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{2} \cos x - 1}{1 - \operatorname{tg}^2 x}$$

Вариант 2

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\cos 6x} - \sqrt{\cos 2x}}{x^2}$$

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

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

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \operatorname{tg}^2 x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\ln x - \ln 5}{x - 5}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sqrt{x}} - 1}{x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[4]{x}}$$

Вариант 3

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n+12)}{(n+7)(n+5)}$$

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

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[5]{x^6 + 2x} - \sqrt[4]{x^3 - 1}}{\sqrt[4]{x^3 + 2} - \sqrt[2]{x^2 + 7x}}$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n+12)}{(n+7)(n+5)}$$

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

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left[(x^3 + 1)^{\frac{1}{3}} - (x^3 - 1)^{\frac{1}{3}} \right]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin(x-3)}{x^2 - 4x + 3}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(b+x) - \sin(b-x)}{\operatorname{tg}(b+x) - \operatorname{tg}(b-x)}$$

Вариант 4

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\cos 6x} - \sqrt{\cos 2x}}{x^2}$$

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

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

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \operatorname{tg}^2 x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\ln x - \ln 5}{x - 5}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sqrt{x}} - 1}{x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[4]{x}}$$

Вариант 5

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n} \right)$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x^2} - 1}{x^2}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x(x-2)^2} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^3} - 1}{x^3}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 2} \left[\frac{\sqrt{3+x+x^2}}{x^2 - 3x + 2} - \frac{\sqrt{9-2x+x^2}}{x^2 - 3x + 2} \right]$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[5]{x}}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\log_1 \cos(x-1)}{\sqrt[5]{2+x^2-2x-1}}$$

Вариант 6

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \sin^2 x\right)^{\frac{1}{\ln \cos x}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\ln(\operatorname{tg} x)}{1 - \operatorname{ctg} x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{5x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x}\right)^{\frac{x}{3}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\sin(x-1)}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (2 - \sin x)^{\frac{1}{\cos^2 x}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\arcsin x} - 1}{2x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} [\ln(4+x) - \ln 4]$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{yx} - e^{\alpha x}}{t\beta x}$$

Вариант 7

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[5]{x^2+4} + \sqrt[4]{2x^3-x}}{\sqrt{x^8+3}-x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - x^2 - 6x}{2x^2 + x - 21}$$

$$3. \lim_{y \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{y^2} - 2\sqrt[3]{y} + 1}{(y-2)^2}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{(2x-1)(3x^2+x+2)}{4x^2} - \frac{3x^2}{2x+1} \right]$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 + px + b} - \sqrt{x^2 + gx + b} \right)$$

$$6. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^n}}{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 + x \cdot \sin x - \cos^2 x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{\cos 4x} - \sqrt{\cos 3x}}{\sin^2 x}$$

Вариант 8

$$1. \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 2x}{\sin 3x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \pi/2} \left(2x \cdot \operatorname{tg} x - \frac{\pi}{\cos x} \right)$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2 + 2}{3x^2 - 2} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \operatorname{arctg} x)}{\operatorname{tg} x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{-3x}}{\operatorname{tg} 5x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (2 - \sin x)^{\sec x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} (x+2) [\ln(2x+3) - \ln(2x-4)]$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 3} (2x-5)^{\frac{5x}{x-2}}$$

Вариант 9

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4x - 1}{3x^2 + x + 2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{2x+6}}{x^2 - 5x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} + \frac{4}{x^2-4} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2x^2+3x}}{\sqrt[3]{x^3-2x^2}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} [x \cos x + 5(x^2 - 3x + 1)]$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 10x}{\sin 9x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 4x - 1}{3x^2 + x + 2}$$

$$8. \lim_{\varphi \rightarrow 1} \frac{\sqrt[4]{\varphi - 1}}{\sqrt[3]{\varphi - 1}}$$

Вариант 10

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos 4x)\sqrt{\cos 2x}}{x^2}$$

$$2. \lim_{\alpha \rightarrow \pi} \frac{\sin \alpha}{1 - \frac{\alpha^2}{\pi^2}}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (1 + \cos x)^{\operatorname{tg} x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + x^2}{2 + x^2} \right)^x$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} x[\ln(x + 3) - \ln x]$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{\sqrt{x}}} - 1}{\sqrt{\sin \frac{4}{x}}}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt[3]{1 + 3x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2^x - 4}{x^2 - 4}$$

Вариант 11

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^2 + 1} - x}{3x + 5}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\sqrt{1 + x \sin x} - \cos x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 1}{3 + 14x^2 + 2x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{9x^2 + 1} - 3x)$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + x} - \sqrt[3]{3x + 1}}{6x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{\sqrt[4]{1 + x^2} - 1}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow e} \frac{\ln(\ln x)}{2x - 2e}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos x^2)}{\operatorname{tg} x - \sin^3 x}$$

Вариант 12

$$1. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right)}{1 - 2 \cos x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} (3^{1/x} - 1)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x)}{\sin 2x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos x)}{x^2}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\ln x + \ln 3}{x - 3}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\ln(1 + e^x)}{x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\cos x}{\cos 3x} \right)^{1/x^2}$$

Вариант 13

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^n - 1}{2^n + 1}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1000n^3 + 3n^2}{0,0001n^4 - 100n^3 + 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{x^2 - 7x + 12}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sqrt[3]{x+8} - 4}{x}$$

$$6. \lim_{\varphi \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\varphi(\varphi-1)} - \frac{1}{\varphi^2 - 3\varphi + 2} \right)$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{18+x^2} - 3\sqrt{2x+9}}{x+3}$$

$$8. \lim_{t \rightarrow 1} \left(\frac{2}{1-t} - \frac{6}{1-t^3} \right)$$

Вариант 14

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{10^x - 1}{2^x - 1}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - 1}{\sqrt{1 + \sin x^2} - 1}$$

$$3. \lim_{z \rightarrow 1} (1-z) \lg \frac{\pi z}{2}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x^2 + 1}{2x^2 + 2} \right)^{\frac{x-3}{x^{2-9}}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} (2-x)^{\frac{2x}{1-x}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} (3x+5)[\ln(x+4) - \ln x]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\lg(1+10x)}{x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{\sin x}{\sin 2} \right)^{\frac{1}{x}-2}$$

Вариант 15

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$$

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+5)! + (n+4)!}{(n+5)! - (n+4)!}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x^3}{\sqrt[3]{1+5x^2} - 1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt[3]{x^3+1} - \sqrt{4x^2-1}}{x+7}$$

$$6. \lim_{\varphi \rightarrow \infty} \frac{(x+1)^{10}(x^2+1)}{(3x+1)^2(x+5)^5(x-1)^5}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt{x^2-3-5x} \right)$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{3}{x^2-4} \right)$$

Вариант 16

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} 5^{\frac{2x}{x+3}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1-2\sin x}{\frac{\pi}{6} - x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-\cos x}}{|x|}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x} \right)^{2x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} (1+2x)^{\frac{1}{x}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} (x-7)[\ln(x-5) - \ln x]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[5]{x} - 1}{e^{x-1} - 1}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} (e^{3x} + x)^{\frac{1}{x}}$$

Вариант 17

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x} - \sqrt[3]{1-x}}{5x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right)$$

$$3. \lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{(x+a)(x+b)} - x)$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n+1)! + (3n+2)!}{(3n+3)! - (3n+2)!}$$

$$5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^4 - (1+n)^4}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{2}(1+2+\dots+n)$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x + \lg^2 x}{x \sin x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow -\infty} x \ln \frac{2x-2}{2x-3}$$

Вариант 18

1.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{tg x} - 3^{\sin x}}{tg^3 \left(\frac{x}{2} \right)}$$

2.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos \alpha x}{\ln \cos \beta x}$$

3.
$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(\sqrt[5]{x} - 1)(2^{x-1} - 1)}{\cos(x-1) - 1}$$

4.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2} \right)^x$$

5.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - 1}{1 - \cos x}$$

6.
$$\lim_{x \rightarrow 2} (4x - 6)^{\frac{2x}{x^2 - 4}}$$

7.
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(1 + x - 3x^2 + 2x^3)}{\ln(1 + 3x - 4x^2 + x^3)}$$

8.
$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\log_2 x - 1}{x - 2}$$

Вариант 19

1.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x}$$

2.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+a}{x+b} \right)^{x+c}$$

3.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 + 8x + 3} - \sqrt{x^2 + 4x + 3} \right)$$

4.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 3x + 7}$$

5.
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{x^2 - 3x + 2}$$

6.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(a+2x) - 2\sin(a+x) + \sin a}{x^2}$$

7.
$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin x - \cos x}{\pi - 4x}$$

8.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x})$$

Вариант 20

1.
$$\lim_{x \rightarrow 5} 10^{\frac{1}{x-5}}$$

2.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[5]{(1+x)^3} - 1}{x}$$

3.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{5^x - 4^x}{x^2 + x} \right)$$

4.
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 2 + 3 + \dots + n}{n - n^2 + 3}$$

5.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \operatorname{ctg} 2x}{\sin 3x}$$

6.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$$

7.
$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{\ln x - \ln 6}{x - 6}$$

8.
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^x - 1}{x \ln x}$$

Задание 4. Проверить, непрерывна ли функция в точках. Установить вид разрыва. Сделать схематический чертеж.

1. $y = 10^{\frac{1}{x-6}}, x_1=8, x_2=6$

2. $y = 12^{\frac{1}{x-9}}, x_1=7, x_2=9$

3. $y = 25^{\frac{1}{x-8}}, x_1=8, x_2=10$

4. $y = 9^{\frac{1}{x-7}}, x_1=7, x_2=9$

5. $y = 4^{\frac{1}{x-1}}, x_1=1, x_2=3$

6. $y = 16^{\frac{1}{x-4}}, x_1=4, x_2=6$

7. $y = 6^{\frac{1}{x-5}}, x_1=0, x_2=5$

8. $y = 9^{\frac{1}{x}}, x_1=-2, x_2=0$

9. $y = 8^{\frac{1}{4-x}}, x_1=1, x_2=2$

10. $y = 3^{\frac{1}{x+2}}, x_1=-2, x_2=0$

11. $y = 8^{\frac{1}{x-2}}, x_1=2, x_2=4$

12. $y = 6^{\frac{1}{x+56}}, x_1=-5, x_2=0$

13. $y = 2^{\frac{1}{x+2}}, x_1=0, x_2=-2$

14. $y = 8^{\frac{1}{x}}, x_1=0, x_2=2$

15. $y = 13^{\frac{1}{5+x}}, x_1=-5, x_2=-3$

16. $y = 11^{\frac{1}{4+x}}, x_1=-4, x_2=-2$

17. $y = 15^{\frac{1}{8-x}}, x_1=8, x_2=6$

18. $y = 14^{\frac{1}{6-x}}, x_1=4, x_2=6$

19. $y = 10^{\frac{1}{x-7}}, x_1=5, x_2=7$

20. $y = 3^{\frac{1}{x-2}}, x_1=2, x_2=3$

Задание 5. Найти точки разрыва, если они существуют. Сделать чертеж.

$$1. y = \begin{cases} x-3, & \text{если } x < 0 \\ x+1, & \text{если } 0 \leq x \leq 4 \\ 3+\sqrt{x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$2. y = \begin{cases} \sqrt{1-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 0, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x-2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$3. y = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$4. y = \begin{cases} \sin x, & \text{если } x < 0 \\ x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$5. y = \begin{cases} \cos x, & \text{если } x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & \text{если } \frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2} \\ \frac{\pi}{2}, & \text{если } x \geq \pi \end{cases}$$

$$6. y = \begin{cases} x-1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 2x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$7. y = \begin{cases} 3x+1, & \text{если } x < 0 \\ x^2+1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 0, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$8. y = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0 \\ \operatorname{tg} x + 1, & \text{если } 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ x, & \text{если } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$9. y = \begin{cases} \cos x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2+1, & \text{если } 0 < x < 1 \\ x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$10. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x+1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$11. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sin x, & \text{если } 0 < x \leq \pi \\ x-2, & \text{если } x > \pi \end{cases}$$

$$12. y = \begin{cases} -(x+1), & \text{если } x \leq -1 \\ (x+1)^2, & \text{если } -1 < x \leq 0 \\ x, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

$$13. y = \begin{cases} -x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ \operatorname{tg} x, & \text{если } 0 < x \leq \frac{\pi}{4} \\ 2x, & \text{если } x > \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$14. y = \begin{cases} -2x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2+1, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$15. y = \begin{cases} -2, & \text{если } x < -4 \\ \sqrt{x+4}, & \text{если } -4 \leq x \leq 0 \\ 2-x, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

$$16. y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ 1, & \text{если } 0 < x < \frac{\pi}{2} \\ \sin x, & \text{если } x \geq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$17. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \operatorname{tg} x, & \text{если } 0 < x < \frac{\pi}{2} \\ 2, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$18. y = \begin{cases} x^2+1, & \text{если } x \leq 0 \\ 1-x, & \text{если } 0 < x < 2 \\ 2, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$19. y = \begin{cases} -2x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{x}, & \text{если } 0 < x < 4 \\ 3, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$20. y = \begin{cases} x+1, & \text{если } x < 0 \\ x^2+1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 1, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

Критерии оценки:

- правильность выполнения задания – 7б;
- грамотность (отсутствие ошибок различных типов, сокращений в решении, кроме общепринятых) – 1б;
- правильность оформления – 1б;

Министерство образования и науки 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

Практические занятия

Тема 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Понятие функции одной переменной; способы ее задания. Классификация функций. Предел функции. Теорема об условии существования предела функции в точке. Теорема о пределе суммы, разности, произведения и частного двух функций. Теорема о пределах 3-х функций. 1-й и 2-й замечательный пределы. Вычисление пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о необходимом и достаточном условии существования предела. Теорема о сумме и произведении бесконечно малых функций. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Непрерывность функции. Теорема о сумме, произведении, частном непрерывных функций. Точки разрыва функции. Их классификация. Сложная и обратная функции. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции. Понятие производной функции. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции. Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости функций. Таблица основных производных. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции. Логарифмическая производная. Производная неявно и параметрически заданной функции. Дифференциал функции одной переменной; его геометрический смысл и применение к приближенным вычислениям. Производная и дифференциалы высших порядков функции одной переменной. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталья. Признак монотонности дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Точки перегиба функции. Признак выпуклости дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции.

Тема 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции. Основные свойства определенного интеграла. Оценки определенных интегралов. Интеграл от неотрицательной функции. Оценки определенных интегралов. Модуль интеграла. Оценки определенных интегралов. Теорема о среднем, ее геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го рода. Несобственные интегралы 2-го рода.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных. Основные свойства непрерывных функций двух переменных. Частные производные функции 2-х переменных. Дифференцируемость функции 2-х переменных. Необходимое условие дифференцируемости функции 2-х переменных. Достаточное условие дифференцируемости функции 2-х переменных. Производная сложной функции 2-х переменных. Дифференциал функции 2-х переменных и его приложения к приближенным вычислениям. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции 2-х переменных. Необходимые условия экстремума функции 2-х переменных. Достаточные условия экстремума функции 2-х переменных. Условный экстремум функции 2-х переменных. Необходимые условия условного экстремума функции 2-х переменных. Достаточные условия условного экстремума функции 2-х переменных.

Министерство образования и науки 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

Домашнее задание

1 семестр

Задание 1. Вычислить производную, пользуясь определением производной.

$$y = \sin 2x + 4x$$

$$y = \cos \frac{x}{2} - x$$

$$y = \frac{1}{x+2} - \sin x$$

$$y = \sqrt{1+3x} + \cos x$$

$$y = \frac{1-x^3}{\pi} - \operatorname{ctg} x$$

$$y = \frac{1}{2x+1} - \operatorname{tg} x$$

$$y = \sqrt{x}(x^3 - \sqrt{x} + 1)$$

$$y = \frac{1}{x} + \operatorname{tg} x$$

$$y = \cos(x+2) - \frac{1}{x}$$

$$y = \frac{1}{x^2-4} + \cos x$$

$$y = 2x^3 - x^2 + 1 + \operatorname{tg} x$$

$$y = \operatorname{tg} x - x^3 + 4x$$

$$y = \frac{1}{x} + e^x + \sin x$$

$$y = x^3 - \operatorname{ctg} 3x$$

$$y = 4x \cos x$$

Задание 2. Вычислить производную сложной функции.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 3. Вычислить производную функции заданной параметрически.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 4. Вычислить производную функции заданной неявно.

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

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

$$\cos(xy) = x$$

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

$$x^y = y^x$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 5. Найти производную функции с помощью логарифмического дифференцирования.

$$y = x^3 e^{x^2} \sin 2x$$

$$y = e^{x^2 \operatorname{ctg} x}$$

$$y = x^{\sin x}$$

$$y = e^{\sqrt{1+\ln x}}$$

$$y = (\ln x)^x$$

$$y = \sqrt[3]{2 \sin x}$$

$$y = 2x^{\sqrt{x}}$$

$$y = \left(\frac{4x^2}{1+x} \right)^{2x}$$

$$y = x^{x^x}$$

$$y = x^{3x^2}$$

$$y = \sqrt[3]{\frac{x(x^2+1)}{(x^2-1)^2}}$$

$$y = x^{\operatorname{ctg} 2x}$$

$$y = (\operatorname{tg} x)^{\sin x}$$

$$y = x^{\frac{1}{\cos x}}$$

$$15. y = (\operatorname{ctg} 2x)^{\operatorname{arcsin} x}$$

Задание 6. Найти производные высших порядков.

$$y = \log_4 x$$

$$y = x^2 \sin ax$$

$$y = 5 - 3 \cos^2 x$$

$$y = (x^2 + 2x + 2)e^{-x}$$

$$y = 2^x + 2^{-x}$$

$$y = \frac{e^x}{x}$$

$$y = e^{-\frac{x}{a}}$$

$$y = x \cos ax$$

$$y = xe^{\frac{x}{a}}$$

$$y = e^x \cos x$$

$$y = \frac{1}{3x - 1}$$

$$y = e^x \sin x$$

$$y = \frac{ax + b}{ax + d}$$

$$y = \ln \frac{a + bx}{a - bx}$$

Задание 7. Вычислить предел по правилу Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{2}{\pi} \arccos x \right)^{1/x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (e^x + x)^{\frac{1}{x}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^x - 1 - x \ln 2}{(1 - x)^m - 1 + mx}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (tgx)^{2x - \pi}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{-x} - 1 + x^4}{\sin 2x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi/6} \frac{1 - 2 \sin x}{\cos 3x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (tgx \ln x)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(x \sin \frac{a}{x} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\ln x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\ln \sin x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^x$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^3} - 1 - x^3}{\sin^6 2x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - x) + x^2}{(1 + x)^5 - 1 + x^2}$$

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

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

Задание 8. Исследовать функцию и построить ее график.

$$y = \sqrt[3]{1 + x^3}$$

$$y = \frac{x}{\sqrt[3]{1 - x^2}}$$

$$y = \frac{x}{2} \ln \left(e + \frac{1}{x} \right)$$

$$y = \frac{e^{x-2}}{x - 2}$$

$$y = \frac{x^2}{(x - 1)^2}$$

$$y = x^2 \ln x$$

$$y = \frac{x + 4}{e^{x+4}}$$

$$y = \frac{3}{2} x \left(e - \frac{1}{3x} \right)$$

$$y = \frac{x}{\sqrt[3]{(x - 2)^2}}$$

$$y = xe^{-\frac{1}{x}}$$

$$y = 2 \ln \frac{x}{x - 2} - 1$$

$$y = x + e^{-x}$$

$$y = \frac{2x^3 - 5x^2 + 14x - 6}{4x^2}$$

$$y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$$

$$y = -(x+1)e^{x+2}$$

Задание 9. Вычислить дифференциалы функции.

$$y = x \ln x$$

$$y = \frac{1}{12} \ln \frac{x-6}{x+6}$$

$$y = x^2 \sin \sqrt{x}$$

$$y = -\frac{x}{2} \sqrt{3-x^2} + \frac{9}{2} \arccos \frac{x}{3}$$

$$y = e^{-\frac{1}{\cos x}}$$

$$y = \operatorname{arctg} e^{2x}$$

$$y = 3^{-x^3}$$

$$y = \frac{1}{12} \ln \frac{x-6}{x+6}$$

$$y = \frac{x+1}{\sqrt{x}-1}$$

$$y = (x^2 + 4x + 1)(x^2 - \sqrt{x})$$

$$y = \frac{e^{5x}}{x^2}$$

$$y = \frac{x^3 + 1}{x^3 - 1}$$

$$y = \frac{x^3 + 2}{e^{3x}}$$

$$y = (1 + x - x^2)^3$$

$$y = x \ln(x+1)$$

Задание 10. С помощью дифференциала приближенно найти.

$$\sin 31^0$$

$$\operatorname{ctg} 89^0$$

$$\sqrt[4]{15,8}$$

$$(2,02)^3$$

$$\sqrt{122}$$

$$(3,01)$$

$$\sqrt{4,006}$$

$$\sqrt{145}$$

$$\sqrt[3]{8,001}$$

$$\operatorname{arctg} 0,98$$

$$\sqrt[3]{27,002}$$

$$\cos 31^0$$

$$\cos 29^0$$

$$\sqrt[3]{125,004}$$

$$\cos 46^0$$

2 семестр

Задание 1. Найти область определения функций.

$$1. y = 2 \arcsin \frac{1}{x+2}$$

$$2. y = \lg(x^2 - 4) + \frac{x+3}{x^2 + x - 1}$$

$$3. y = 4\sqrt{\frac{x-1}{x}} + 2^{\frac{1}{x}}$$

$$4. y = \arccos \frac{3x}{x-2}$$

$$5. y = \frac{2x - x^2}{x+2}$$

$$6. y = \operatorname{arctg} \frac{x+3}{2x}$$

$$7. y = \sqrt[4]{x-4} + \arccos \frac{x-2}{2}$$

$$8. y = \frac{2}{4-x^2} + \lg(x^2 - x)$$

$$9. y = \frac{3-x}{x+2x} - \sqrt{x^2 - 2x}$$

$$10. y = \lg(x^2 - 3x + 2)$$

$$11. y = \arcsin \frac{x+2}{3}$$

$$12. y = \sqrt[3]{\frac{1}{x}} + \arcsin \frac{x+5}{3}$$

$$13. y = \sqrt{\frac{5}{x+4}} + \operatorname{arctg} 4x$$

$$14. y = \sin(x+1) + \sqrt{\frac{x-2}{4x}}$$

$$15. y = \operatorname{arctg} \frac{x-2}{4x}$$

$$16. y = \frac{1-x^2}{4x} + \lg(x^2 + 2x + 2)$$

$$17. y = \lg(4 - x^2) + \sqrt[6]{x^2 - 4}$$

$$18. y = \lg(9 - x^2) + \sqrt{x - 2}$$

21.

Задание 2. Определить четность и нечетность функции:

$$1. y = \log_3 \frac{5+x}{5-x}$$

$$2. y = \frac{1}{3} \sqrt[3]{2x} \cdot \sin 4x$$

$$3. y = |x| - 4e^{x^3}$$

$$4. y = x^3 \arctg 5x$$

$$5. y = 4^x + 4^{-x}$$

$$6. y = \frac{1}{5} x(3^x + 3^{-x})$$

$$7. y = \sqrt[3]{(x+2)^2} + \sqrt[3]{(x-2)^2}$$

$$8. y = \sqrt[3]{(x+5)^2} + \sqrt[4]{(x-2)^2}$$

$$19. y = \sqrt[6]{\frac{x-2}{2x}} + 3^{\frac{1}{2x}}$$

$$20. y = \sqrt[4]{x+1} + \arcsin \frac{x-2}{2x}$$

$$9. y = 3^{x+2} - 2$$

$$10. y = (x-2)^2 + 8$$

$$11. y = 2 \sin(x+1)$$

$$12. y = 2^x + 2^{-x}$$

$$13. y = \log_{\frac{1}{3}}(x-2) - 3$$

$$14. y = 1 - 3^{x-2}$$

$$15. y = \arcsin(x-2) + 2$$

$$16. y = \sin(2-3x)$$

$$17. y = 3 \sin(x+3)$$

$$18. y = |\cos x| - 3$$

$$19. y = 3^{|x-2|}$$

$$20. y = 3 + \lg(x-2)$$

Задание 3. Найти пределы.

Вариант 1

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(6-n)^2 - (6+n)^2}{(6+n)^2 - (1-n)^2}$$

$$2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n - 2^n}{3^{n-1} + 2^n}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} x^2 [\sqrt{x^2 + 2} - \sqrt{x^2 - 2}]$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+4)! - (2n+2)!}{(2n+3)!}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{x^2}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin^3 x}{x^2}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt[x]{a} - 1), \text{ где } x > 0$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x}{2}\right)^{x-2}$$

Вариант 2

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{1+x} - 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8^x - 6^x}{5^x - 4^x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x - \sin x}{\ln(x+1)}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-3x)}{x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} (3x+1)[\ln(x+4) - \ln x]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x-3}\right)^x$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3+x}{7+x}\right)^{\cos \left(\frac{2}{x}\right)}$$

Вариант 3

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} (2 - \cos x)^{\cos \sec^2 x}$$

$$2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1} + 3^{n+1}}{3^n + 2^n}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{4+x+x^2} - 2}{x} + 1$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2^x + 3}{2^x - 3}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 5^x}{1 - e^x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{x+1} - \sqrt[3]{x})$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^5 - 1}{x^4 - 1}$$

Вариант 4

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{3}n}{1 + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{5}n}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+7}{x-1} \right)^x$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 4} \left[\left(\frac{1}{x-4} \right) - \left(\frac{5}{x^2 - 16} \right) \right]$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (1 + \cos x)^{3 \sec x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(c+x) - \ln c}{x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{\ln e^{3x} - 1}{3x}}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 2} (3x-5)^{\frac{x}{2-x}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^3} - 1}{x(1 - \cos x)}$$

Вариант 5

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} x^{\frac{3}{2}} [\sqrt{x^3 + 1} - \sqrt{x^3 - 2}]$$

$$2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n)! + (2n+2)!}{(2n-1)! + (2n+2)!}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2000x^4 - 3x^2}{0,09x^6 - 1000x^3 + 1}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{2x^3 + 1} - \frac{2x^2}{x^3 - 8} \right)$$

$$5. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt[3]{1+2x} - 1}{\sqrt{2+x} + x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 2}{x^2 + x - 6}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + a^{2x+1}}{a^{2x}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sqrt{2x}} - 1}{x^2}$$

Вариант 6

$$1. \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t + \sin t}{t - \sin t}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\pi - 2x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[4]{x} - 1}{x - 1}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 3 \pm 0} \frac{1}{x + 2^{\frac{1}{x-3}}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^3 + x^2 - x - 1}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x^2}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} (8 - 7x)^{\frac{x}{3x-3}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} 2x [\ln(x+3) - \ln x]$$

Вариант 7

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{-3x^2 - x + 2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{\sin 5x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} [\sqrt{4+2x+x^2} - \sqrt{4-2x+x^2}]$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 3} \sin \frac{x-3}{2} \operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} (2-x)^{\frac{2x}{x-1}}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3-x) [\ln(1-x) - \ln(2-x)]$$

$$8. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(1+2n)^2 + 4n^2}$$

Вариант 8

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+2x}}{\operatorname{tg} 3x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(a+2x) - 2\sin(a+x) + \sin a}{x^2}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 + \sin x} \right)^{\frac{1}{\sin x}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sin x)^{\operatorname{tg} x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{2x-1} \right)^{x^2}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}}{\sqrt{x+1}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x-3)^{20}(3x+2)^{30}}{(2x+1)^{50}}$$

Вариант 9

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

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\sqrt{x^2 + 4} - \sqrt{x^2 - 4} \right]$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} (2-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x}{(3x-2)^{x^2-1}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x+2) [\ln(2x+3) - \ln(2x-4)]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^2 - x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-x)^3}{(x+1)^3 - (x+1)^3}$$

Вариант 10

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x \sin x)}{\operatorname{tg} x^2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(a+2x) - \cos(a+x) + \cos a}{x^2}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2 \sin^2 x + \sin x - 1}{2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 + \sin x} \right)^{\frac{1}{\sin^3 x}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+1)^5 - (5x+1)}{x^2 + x^5}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \log_x 2$$

Вариант 11

$$1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{3x^2 + 8x + 5}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{x - 7}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - \cos 2x}}{x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 - x} + 6 - x)$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left(\frac{\pi}{4} - x \right) \cos \operatorname{ec} \left(\frac{3\pi}{4} + x \right)$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 2} (2x-3)^{\frac{3x}{2-x}}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x-2) [\ln(2x-1) - \ln(2x+1)]$$

$$8. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1-n)^4 - (1+n)^3}{(1+2n)^3 - (1-n)^3}$$

Вариант 12

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{27+x} - \sqrt[3]{27-x}}{x + 2\sqrt[3]{x^4}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(a+x) - 2\operatorname{tg}(a+x) + \operatorname{tga}}{x^2}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x - 1}{2x^2 - 3x - 2} \right)^{\frac{1}{x}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt[5]{1+5x} - (1+x)}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[5]{x^7+3} + \sqrt[4]{2x^3-1}}{\sqrt{x^8+x^7+1} - x}$$

$$6. \lim_{\alpha \rightarrow \beta} \frac{\sin^2 \alpha - \sin^2 \beta}{\alpha^2 - \beta^2}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sin 2x} - e^{\sin x}}{x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x + \sin x)^{\frac{1}{x}}$$

Вариант 13

$$1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + x - 4}{3x^2 + 5x + 2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{1+3x} - 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} [\sqrt{x^2 + 2x} - x]$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left(x - \frac{\pi}{2} \right) \operatorname{tg} x$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} (2x-1)^{\frac{3x}{x-1}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} (2x+3) [\ln(x+2) - \ln x]$$

$$7. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5n)!}{(5n+1)! - (5n)!}$$

$$8. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^3 - (1+n)^3}$$

Вариант 14

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} x$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\ln^2 x(1+2x)}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^4+3} - \sqrt[5]{x^3+4}}{\sqrt[3]{x^7+1}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{1-x}}{\sqrt[3]{x+1} - \sqrt[3]{1-x}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 - 4x + 2} \right)^x$$

$$6. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2 + n}}{n + 1}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin x}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\sin x + 1} - \sqrt{1 - \sin x}}{\operatorname{tg} x}$$

Вариант 15

$$1. \lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 8x + 15}{x^2 + 3x - 10}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x - 3}{\sqrt{8 + x} - 3}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4}{x} [\ln(2 + x) - \ln 2]$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} (\operatorname{ctg} x)^{\sin x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2}}{\sin^2 x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{3x^2} - \frac{x^2}{3x + 2} \right)$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + x^2} - \sqrt{1 + x^2}}{x^3 + 2x^2}$$

$$8. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 2 + 3 + \dots + n}{n + 2}$$

Вариант 16

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 4x - 7}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{4x + 5} - \sqrt{30 - x}}{5 - \sqrt{5x}}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x}{1 + 3x} \right)^{4x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - a^{\sin x}}{x^3}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\sqrt[3]{1 + x} - \sqrt[3]{1 - x}}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin^2 x} - \frac{1}{4 \sin^2 \frac{x}{2}} \right)$$

$$7. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1 + n)^4 - (n - 1)^3}{(1 + n)^4 + (n - 1)^4}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 x}}$$

Вариант 17

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3}{1 - \sqrt{x}} - \frac{2}{1 - \sqrt[3]{x}} \right)$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin x - \cos x}{1 + \sin px - \cos px}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} 2x \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - x \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg}(a + 2x) - 2\operatorname{ctg}(a + x) + \operatorname{ctg} a}{x^2}$$

$$5. \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n + x}{n - 1} \right)^x$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} (1 + \sin \pi x)^{\operatorname{ctg} \pi x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{ax} - e^{bx}}{x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(x^2 \left(1 - \cos \frac{1}{x} \right) \right)$$

Вариант 18

$$1. \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{x^2 - 1}{5x^2 - 2} \right)^{-x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt[3]{x^3 + x^2 + 1} - \sqrt[3]{x^3 - x^2 + 1} \right)$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin \left(x - \frac{\pi}{3} \right)}{1 - 2 \cos x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1 + x}{x + 22} \right)^{\frac{1 - \sqrt{x}}{1 - x}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{x^2}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos \alpha x - \cos \beta x}{x^2}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x - 1)(x - 2)(x - 3)(x - 4)(x - 5)}{(5x - 1)^5}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{a} + \sqrt{x - a}}{\sqrt{x^2 - a^2}}$$

Вариант 19

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{2x^2 + 5x - 7}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2}{\sqrt{x^2 + 2} - \sqrt{2}}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x)^3}{2x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{1 - \cos 3x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} (2-x)^{\operatorname{tg} \frac{\pi}{2} x}$$

$$6. \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{(1+t)^4 - (t-1)^4}{(t+1)^4 - (t-1)^3}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^4 + 1}{x^4 - 1} \right)^x$$

$$8. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\sqrt{(x+a)(x+b)} - x \right]$$

Вариант 20

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt[3]{x+20}}{\sqrt[4]{x+9} - 2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\sqrt[3]{x^3 + 3x^2} - \sqrt{x^2 - 2x} \right]$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 - \operatorname{ctg}^3 x}{2 - \operatorname{ctg} x - \operatorname{ctg}^3 x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \right)^{\frac{x-1}{x+1}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow a} \frac{\ln x - \ln a}{x - a} \quad (a > 0)$$

$$6. \lim_{x \rightarrow a} \left(\frac{\sin x}{\sin a} \right)^{\frac{1}{x-a}}$$

$$7. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2}{2n^2}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2}{2x+1} - \frac{(2x+1)(3x^2+x+2)}{4x^2} \right)$$

Задание 4. Проверить, непрерывна ли функция в точках. Установить вид разрыва. Сделать схематический чертеж.

$$1. y = 5^{\frac{1}{x-5}}, x_1=5, x_2=6$$

$$2. y = 12^{\frac{1}{5-x}}, x_1=5, x_2=6$$

$$3. y = 17^{\frac{2}{3-x}}, x_1=3, x_2=2$$

$$4. y = 18^{\frac{3}{x-2}}, x_1=2, x_2=5$$

$$5. y = 24^{\frac{1}{5-x}}, x_1=58, x_2=1$$

$$6. y = 2^{\frac{1}{2-x}}, x_1=82, x_2=1$$

$$7. y = 7^{\frac{1}{x}}, x_1=28, x_2=0$$

$$8. y = 23^{\frac{1}{4-x}}, x_1=4, x_2=2$$

$$9. y = 10^{\frac{2}{x-1}}, x_1=8, x_2=1$$

$$10. y = 17^{\frac{1}{x-6}}, x_1=4, x_2=6$$

$$11. y = 2^{\frac{1}{6-x}}, x_1=1, x_2=6$$

$$12. y = 11^{\frac{1}{x+1}}, x_1=-1, x_2=0$$

$$13. y = 13^{\frac{1}{x+8}}, x_1=-8, x_2=-6$$

$$14. y = 14^{\frac{1}{2-x}}, x_1=2, x_2=1$$

$$15. y = 5^{\frac{1}{x-3}}, x_1=8, x_2=3$$

$$16. y = 10^{\frac{1}{x}}, x_1=0, x_2=2$$

$$17. y = 9^{\frac{1}{1-x}}, x_1=1, x_2=0$$

$$18. y = 2^{\frac{1}{x}}, x_1=2, x_2=0$$

$$19. y = 15^{\frac{1}{x-12}}, x_1=12, x_2=10$$

$$20. y = 12^{\frac{3}{x-1}}, x_1=0, x_2=1$$

Задание 5. Найти точки разрыва, если они существуют. Сделать чертеж.

$$1. y = \begin{cases} -\frac{x}{2}, & \text{если } x \leq 0 \\ \cos x, & \text{если } 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ x - \frac{\pi}{2}, & \text{если } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$2. y = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 2, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$3. y = \begin{cases} 1 - 2x, & \text{если } x < 0 \\ 2^x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$4. y = \begin{cases} 3^x, & \text{если } x < 1 \\ x^3, & \text{если } 1 \leq x \leq 3 \\ 4 - x, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$5. y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x < -1 \\ x, & \text{если } -1 \leq x \leq 1 \\ (2-x)^2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$6. y = \begin{cases} \frac{4}{x}, & \text{если } x < -2 \\ x - 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 0 \\ x^2 - 2, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

$$7. y = \begin{cases} 9 - x^2, & \text{если } x < -2 \\ 3 - x, & \text{если } -2 \leq x \leq 1 \\ \frac{1}{2}x, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$8. y = \begin{cases} \sqrt{1-x}, & \text{если } x \leq 1 \\ x-1, & \text{если } 0 < x < 3 \\ -\frac{6}{x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$9. y = \begin{cases} x+4, & \text{если } x < -1 \\ x^2+2, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 2x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$10. y = \begin{cases} x+2, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2+1, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x+3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$11. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ -(x-1)^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ x-3, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$12. y = \begin{cases} \cos x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2+1, & \text{если } 0 < x < 1 \\ x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$13. y = \begin{cases} x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^3, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x-1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$14. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sin x, & \text{если } 0 < x \leq \pi \\ x-2, & \text{если } x > \pi \end{cases}$$

$$15. y = \begin{cases} -(x+1), & \text{если } x \leq -2 \\ (x+1)^2, & \text{если } -2 < x \leq 0 \\ 1, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

$$16. y = \begin{cases} -x+1, & \text{если } x \leq 4 \\ x+x^2, & \text{если } 4 < x \leq 9 \\ \sqrt{x}, & \text{если } x > 9 \end{cases}$$

$$17. y = \begin{cases} -x^3, & \text{если } x \leq 0 \\ 0, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ x+1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$18. y = \begin{cases} 2-x, & \text{если } x \leq -1 \\ x, & \text{если } -1 < x \leq 3 \\ 1, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$19. y = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0 \\ (x-1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 4 \\ 0, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$20. y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 1 \\ x, & \text{если } 1 < x \leq 3 \\ 3, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

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