

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»**  
**Инженерно-физический факультет высоких технологий**

Вельмисова С.Л.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

для студентов 1 курса инженерно-  
физического факультета высоких технологий

**Ульяновск, 2019**

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математический анализ»/составитель: С.Л. Вельмисова, – Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата 1 курса инженерно-физического факультета высоких технологий, изучающих дисциплину «Дифференциальные уравнения и дискретная математика». В работе предлагаются задания для самостоятельной работы и литература для изучения теоретического материала.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям, к экзамену и зачету по данной дисциплине.

*Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом Инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ (протокол № 11 от 18 июня 2019 г.).*

## **1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ**

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: ООО «Издательство АСТ», 2002.
2. Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике. Типовые расчёты. СПб.: Издательство «Лань», 2005.
3. Вельмисова С.Л., Червон С.В. Математический анализ, часть 1. Ульяновск: УлГУ, 2009.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Раздел 1. Введение в математический анализ.

#### Тема 1. Множества и функции

##### Основные вопросы темы:

1. Множества и операции над ними. Отношения на множествах.
2. Функции. Простейшая классификация функций. Свойства функций. Функция как отношение. Мощность множества.

#### Тема 2. Поле действительных чисел, поле комплексных чисел

##### Основные вопросы темы:

1. Поле действительных чисел.
2. Поле комплексных чисел.

#### Тема 3. Предел последовательности

##### Основные вопросы темы:

1. Числовая последовательность, подпоследовательность.
2. Предел последовательности.
3. Вычисление пределов последовательностей.

#### Тема 4. Предел функции

##### Основные вопросы темы:

1. Предел функции в точке.
2. Раскрытие неопределенностей.
3. Первый замечательный предел.
4. Второй замечательный предел.
5. Вычисление пределов.
6. Эквивалентные бесконечно малые функции.
7. Раскрытие неопределенностей с помощью принципа замены эквивалентных бесконечно малых.

#### Тема 5. Непрерывные функции

##### Основные вопросы темы:

1. Непрерывные функции.
2. Точки разрыва и их классификация.
3. Равномерная непрерывность функции.
4. Контрольная работа по Разделу 1.

### Задания для самостоятельной работы к разделу 1:

☀ Упражнения 1.1. Вычислить пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2 + 5n - 2}{3n^2 - 2n + 3}; \quad 5) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+3)^3 - (n-3)^3}{(n+3)^2 + (n-3)^2}; \quad 9) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{n^7 + 1} - \sqrt[3]{n^2 + 1}}{\sqrt[5]{3n^4 + 2n} - \sqrt{2n^3 - 5}};$$

$$\begin{array}{lll}
2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 3n - 5}{(2n^2 - 4)^2}; & 6) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (3n+1)}{3n^3 + 5n^2 - 1}; & 10) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 4n + 2} - n); \\
3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 - 2n + 1}{n^2 - 4}; & 7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{8n^6 + 5n^4 + 3}}{\sqrt{9n^4 - 4n - 2}}; & 11) \lim_{n \rightarrow \infty} n^2 (\sqrt[3]{n^3 + 4} - n); \\
4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^2 - (n-1)^2}{5n^2 + 4n - 1}; & 8) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2 + 4n}}{3n - 4}; & 12) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 3n + 1} - \sqrt{n^2 - 5}). \quad \odot
\end{array}$$

$\odot$  **Упражнения 1.2.** Вычислить пределы:

$$\begin{array}{ll}
1) \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \frac{5}{n})^n; & 2) \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \frac{1}{3n})^n; \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{4}{n})^{n+3}; \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} (\frac{n+1}{n})^{n+4}; \quad 5) \lim_{n \rightarrow \infty} (\frac{n-3}{n})^{\frac{n}{2}}; \\
6) \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{2}{n})^{3n}; & 7) \lim_{n \rightarrow \infty} n(\ln(n+3) - \ln n); \quad 8) \lim_{n \rightarrow \infty} (\frac{n^2 - 1}{n^2})^{2n^2}. \quad \odot
\end{array}$$

$\odot$  **Упражнения 1.3.** Используя определение, доказать, что:

$$\begin{array}{ll}
1) \lim_{x \rightarrow 2} (3x - 5) = 1; & 2) \lim_{x \rightarrow 6} (2x - 5) = 7; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 1} (\frac{x-1}{\sqrt{x}-1}) = 2; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 5} (\sqrt{x}) = \sqrt{5}; \\
5) \lim_{x \rightarrow 2} x^2 = 4; & 6) \lim_{x \rightarrow 0} \cos x = 1; \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} \sin x = 0; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} |x| = 0. \quad \odot
\end{array}$$

$\odot$  **Упражнения 1.4.** Найти пределы:

$$\begin{array}{ll}
1) \lim_{x \rightarrow 2} (7x^2 + 3x - 5); & 2) \lim_{x \rightarrow 1} (\frac{2}{5}x^3 - 2x - 5); \quad 3) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x-1}{\sqrt{x+3}-1}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 5} (\sqrt{x^2 - 2x + 1}); \\
5) \lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{3 + \sqrt[4]{2x^3}}; & 6) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sin x - \cos 2x); \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} (\sin 3x + \operatorname{tg} 2x); \quad 8) \lim_{x \rightarrow 1} |x^2 + 2x - 5|. \quad \odot
\end{array}$$

$\odot$  **Упражнения 1.5.** Найти пределы:

$$\begin{array}{ll}
1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 1}{(x+1)^3}; & 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x}{x^3 + 2x + 1}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x-1)^2 - (x-3)^2}{x}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\sqrt[3]{x^3 + 1}}; \\
5) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[4]{16x^4 + 2x^2 + 3}}{x}; & 6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(\sqrt[5]{x^3 - 1} + x)}{2x^2}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt[4]{16x^4 + 2x^2 + 3}}{x}; \\
8) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5(\sqrt{x-1} + \sqrt{x^4 + 2x})}{3x^7 + 2x^3 - 5}; \quad \odot
\end{array}$$

$\odot$  **Упражнения 1.6.** Найти пределы:

$$\begin{array}{ll}
1) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - x); & 2) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{1 + x^2} - x); \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 1} - \sqrt{x^2 - 3x - 4}); \\
4) \lim_{x \rightarrow 1} (\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1}); & 5) \lim_{x \rightarrow +\infty} (\frac{x^3}{9x^2-4} - \frac{x^2}{3x+2}); \quad 6) \lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2+1} - x); \quad 7) \lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^4+3} - \sqrt{x^4-2}); \\
8) \lim_{x \rightarrow \infty} x^2(\sqrt[3]{5+x^3} - \sqrt[3]{2+x^3}). \quad \odot
\end{array}$$

☀ **Упражнения 1.7.** Найти пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x)}{\sin 5x}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow e} \frac{\ln(\ln x)}{2x-2e}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\log_3 x - 1}{x-3}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2}-1}{x};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos \alpha x}{\ln \cos \beta x}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{4^x - 64}{x-3}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{5^x - 5^5}{\operatorname{arctg}(x-5)}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+\sin x)}{2^{\sin 3x} - 1}; \quad ☀$$

## Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

### Тема 6. Дифференцируемые функции

#### Основные вопросы темы:

1. Техника дифференцирования.
2. Геометрический смысл производной.
3. Дифференциал.
4. Производные и дифференциалы высших порядков.
5. Формула Лейбница.

### Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления.

#### Основные вопросы темы:

1. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
2. Формулы Тейлора и Маклорена.
3. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталья.
4. Раскрытие неопределенностей с помощью формулы Тейлора.

### Тема 8. Исследование функций с помощью производных. Построение графика функции.

#### Основные вопросы темы:

1. Нахождение промежутков монотонности, точек экстремума, наибольших и наименьших значений, промежутков выпуклости, точек перегиба.
2. Доказательство неравенств.
3. Исследование функций с помощью производной.
4. Построение графиков функций кривых, заданных параметрически и в полярных координатах.

### Задания для самостоятельной работы к разделу 2:

☀ **Упражнения 2.1.** Используя определение производной, найти производные функций в точке  $x = x_0$ : 1)  $f(x) = x^3$ ; 2)  $f(x) = \frac{1}{x}$ ; 3)  $f(x) = \sin 2x$ . ☀

☀ **Упражнения 2.2.** Найти производные функций:

$$1) y = x^4 + 3x^2 - 2x + 1; \quad 2) y = 7x^7 + 3x^2 - 4x - 1; \quad 3) y = \sqrt[3]{x} + \frac{1}{x} - \frac{3}{x^2} + 4;$$

$$4) y = \sqrt[4]{x^3} + \frac{5}{x^2} - \frac{3}{x^3} + 2; \quad 5) y = 4x^5 - 3 \sin x + 5 \operatorname{ctg} x; \quad 6) y = 3\sqrt{x} + 4 \cos x - 2 \operatorname{tg} x + 3;$$

$$7) y = 3 + 4x^2 + \sqrt[5]{x^3} + \frac{1}{x^2} + \sin x + \cos x + \ln x; \quad 8) y = \sqrt[8]{x^3} - 4x^6 + 5 \ln x - 7 \cos x + \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x;$$

$$9) y = \log_2 x + 3 \log_3 x; \quad 10) y = 4e^x + \operatorname{arctg} x + \arcsin x; \quad 11) y = e^x - \frac{\operatorname{tg} x}{2} + \frac{x^4}{4};$$

$$12) y = 5^x + 6^x + \left(\frac{1}{7}\right)^x; \quad 13) y = \arcsin x + 3\sqrt[3]{x} + 5 \arccos x; \quad 14) y = \frac{8}{\sqrt[4]{x}} - \frac{6}{\sqrt[3]{x}};$$

$$15) y = \operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x; \quad 16) y = \operatorname{arctg} x - \operatorname{arccctg} x; \quad 17) y = x \cdot \cos x; \quad 18) y = x^2 \cdot \operatorname{tg} x;$$

$$19) y = \sqrt[3]{x} \cdot \ln x; \quad 20) y = x \cdot \arccos x; \quad 21) y = \sqrt[3]{x} \cdot \operatorname{arccctg} x; \quad 22) y = x^2 \cdot \log_3 x;$$

$$23) y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}; \quad 24) y = \frac{\ln x}{\sin x} + x \cdot \operatorname{ctg} x; \quad 25) y = \frac{\cos x}{1 + 2 \sin x}; \quad 26) y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x} + 1};$$

$$27) y = \frac{\operatorname{ctg} x}{\sqrt{x}}; \quad 28) y = \frac{x \cdot \operatorname{tg} x}{1 + x^2}; \quad 29) y = \frac{1 + e^x}{1 - e^x}; \quad 30) f(x) = \frac{x^3}{3} - x^2 + x, \quad \text{найти}$$

$$f'(0), f'(2), f'(-2); \quad 31) y = \sin(x^2 + 5x + 2); \quad 32) y = \frac{1}{b} \cos(a - bx); \quad 33) y = \sqrt{1 - x^2};$$

$$34) y = \sqrt{1 + 5 \cos x}; \quad 35) y = \sqrt{2x - \sin 2x}; \quad 36) y = \sin^2 x; \quad 37) y = \sin^3 x;$$

$$38) y = \cos^{100} x; \quad 39) y = \ln(x + 1 + \sqrt{x^2 + 2x + 3}); \quad 40) y = \operatorname{tg}(x^2 + 3); \quad 41) y = \ln \sin x;$$

$$42) y = \ln \cos x; \quad 43) y = \ln \operatorname{tg} 5x; \quad 44) y = \ln(1 + \cos x); \quad 45) y = e^{\operatorname{tg} x}; \quad 46) y = \ln(x^2 - 3x + 7);$$

$$47) y = \ln(x^2 + 2x); \quad 48) y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 5}); \quad 49) y = \frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{3}}; \quad 50) y = \frac{1}{2} \arcsin \frac{x^2}{\sqrt{3}};$$

$$51) y = \ln \ln \sqrt{x}; \quad 52) y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3}; \quad 53) y = \ln \frac{a^2 + x^2}{a^2 - x^2}; \quad 54) y = \ln \frac{x^2}{1 - x^2}; \quad 55) y = \ln \sqrt{\frac{1+2x}{1-2x}};$$

$$56) y = \frac{1}{2}(x\sqrt{1-x^2} + \arcsin x); \quad 57) y = x \ln x + \arcsin \sqrt{x}; \quad 58) y = \frac{1}{2} e^x (\sin x + \cos x);$$

$$59) y = x \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{2x-1} - \frac{\sqrt{2x-1}}{2}; \quad 60) y = \operatorname{tg}^3 x - 3 \operatorname{tg} x + 3x; \quad 61) y = \sin^2 x^3; \quad 62) y = \operatorname{ctg}^3 \frac{x}{3};$$

$$63) y = \ln \sqrt{\frac{e^{4x}}{e^{4x} + 1}}; \quad 64) y = \frac{\ln \sin x}{\ln \cos x}; \quad 65) y = \log_5 \cos 7x; \quad 66) y = \log_7 \cos \sqrt{1+x};$$

$$67) y = e^{\sqrt{x^2}}; \quad 68) y = \ln(\sqrt{x} - \sqrt{x-1}); \quad 69) y = \frac{1 + \sqrt{1+x^2}}{x}; \quad 70) y = \ln(\sin x + \sqrt{1 + \sin^2 x});$$

$$71) y = \frac{1}{x + \sqrt{x^2 - 1}}; \quad 72) y = \arccos(1 - 2x); \quad 73) y = \arcsin \sqrt{1 - 4x}; \quad 74) y = \arcsin \sqrt{\sin x};$$

$$75) y = \arcsin(e^{4x}); \quad 76) y = \arcsin \sqrt{x}; \quad 77) y = \operatorname{arctg} \sqrt{6x-1}; \quad 78) y = \operatorname{arctg} e^{2x} + \ln \sqrt{\frac{1+e^{2x}}{e^{2x}-1}};$$

$$79) y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x} + \frac{\sqrt{x^2-1}}{x}; \quad 80) y = \ln \arccos 2x; \quad 81) y = \operatorname{arctg} \ln(5x+3); \quad 82) y = \operatorname{arctg} \frac{x+3}{x-3};$$

$$83) y = \operatorname{arctg}^2 \frac{1}{x}; \quad 84) y = \arccos e^{-\frac{x^2}{2}}; \quad 85) y = \operatorname{tg} \sin \cos x; \quad 86) y = e^{x^2 \operatorname{ctg} 3x};$$

$$87) y = a^{\sqrt{\cos x \operatorname{tg}^2 x}}; \quad 88) y = \ln \sin \operatorname{tg} e^{\frac{x}{2}}; \quad 89) y = \ln^5 \sin x; \quad 90) y = \ln \operatorname{arctg} \sqrt{1+x^2};$$

$$91) y = x^{1/x}; \quad 92) y = x^{\sin x}; \quad 93) y = (\operatorname{tg} x)^{\sin x}. \quad \odot$$

$\odot$  **Упражнения 2.3.** Найти дифференциалы функций:

$$1) y = \ln(\sin \sqrt{x}); \quad 2) y = e^{\frac{1}{\cos x}}; \quad 3) y = 2^{-x^2}; \quad 4) y = x \ln x; \quad 5) y = \arcsin \sqrt{x};$$

$$6) y = x^3 + x\sqrt{x}; \quad 7) y = \operatorname{arctg} \sqrt{x^2+1}; \quad 8) y = x^2 \sin \sqrt{x}; \quad 9) y = \frac{x+1}{\sqrt{x+1}}; \quad 10) y = \frac{\cos x}{1-\sin x};$$

$$11) y = x \cdot \operatorname{arctg} x; \quad 12) y = \frac{x^2}{\arcsin x}; \quad 13) y = \sqrt{x} \operatorname{arctg} \sqrt{x};$$

14) Вывести приближенную формулу  $\sqrt{a^2+h} \approx a + \frac{h}{2a}$  и найти приближенно  $\sqrt{101}$ ,  $\sqrt{1,04}$ ,  $\sqrt{41}$ ,  $\sqrt[3]{9}$ ,  $\sqrt[5]{33}$ ; 15) Найти приближенно  $(1,03)^5$ ,  $\operatorname{tg} 47^\circ$ ,  $\arcsin 0,6$ .  $\odot$

$\odot$  **Упражнения 2.4.** Найти производные второго порядка от функций:

$$1) y = e^{-x^2}; \quad 2) y = \operatorname{tg} x; \quad 3) y = \operatorname{ctg} x; \quad 4) y = \arcsin \frac{x}{2}; \quad 5) y = \sin^2 x;$$

$$6) y = \cos^2 x; \quad 7) y = \sqrt{1+x^2}; \quad 8) y = \operatorname{arctg} x \frac{1}{x}; \quad 9) y = \ln(2x-3); \quad 10) y = x \cdot \sin x;$$

$$11) y = x \cdot \arcsin x; \quad 12) y = \frac{x+1}{x-1}; \quad \odot$$

$\odot$  **Упражнения 2.5.** Найти производные третьего порядка от функций:

$$1) y = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x}{2}; \quad 2) y = x e^x; \quad 3) y = e^x \cdot \cos x; \quad 4) y = x^2 \cdot \sin x;$$

$$5) y = x^3 \cdot 2^x; \quad 6) y = x \ln x; \quad \odot$$

$\odot$  **Упражнения 2.6.** Найти производные n-го порядка от функций:

$$1) y = \ln x; \quad 2) y = \sin 3x; \quad 3) y = e^{\frac{x}{2}}; \quad 4) y = 2^{3x}; \quad 5) y = \cos^2 x;$$

$$6) y = \ln(1+x); \quad 7) y = 3^x; \quad 8) y = (4x+1)^n; \quad 9) y = x \cos x;$$

$$10) y = x^3 e^x; \quad 11) y = x^2 \sin \frac{x}{3}; \quad 12) y = x^2 \ln x. \quad \odot$$

$\odot$  **Упражнения 2.7.** Найти производные указанных порядков для функций:

$$1) y = e^x \cos x, \text{ найти } y''; \quad 2) y = a^x x^3, \text{ найти } y''; \quad 3) y = x^2 \sin x, \text{ найти } y'';$$

$$4) y = e^{-x} \sin x, \text{ найти } y'''; \quad 5) y = x^2 \ln x, \text{ найти } y'''; \quad 6) y = e^x (3x^2 - 4), \text{ найти } y^{(n)}. \quad \odot$$

$\odot$  **Упражнения 2.8.** Найти производные первого и второго порядков для функций:

$$1) \begin{cases} x = t^2 \\ y = \frac{t^3}{3} - t \end{cases}; \quad 2) \begin{cases} x = e^{2t} \\ y = e^{3t} \end{cases}; \quad 3) \begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}; \quad 4) \begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 + t \end{cases};$$

$$5) \begin{cases} x = \cos t; \\ y = \sin t; \end{cases} \quad 6) \begin{cases} x = e^t \cdot \cos t; \\ y = e^t \cdot \sin t; \end{cases} \quad 7) y^2 + (x-5)^2 = 3; \quad 8) \sin y - x^2 = 1. \quad \odot$$

### Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.

#### Тема 9. Первообразные и неопределенный интеграл.

##### Основные вопросы темы:

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование.
2. Изучение методов интегрирования.
3. Классы интегрируемых функций.

#### Тема 10. Определенный интеграл.

##### Основные вопросы темы:

1. Вычисление определенных интегралов с помощью правила Ньютона–Лейбница.
2. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

#### Тема 11. Геометрические приложения интеграла.

##### Основные вопросы темы:

1. Нахождение площадей фигур в декартовых координатах с помощью интегрирования.
2. Нахождение площадей фигур в полярных координатах с помощью интегрирования.
3. Нахождение длин кривых в декартовых координатах с помощью интегрирования.
4. Нахождение длин кривых в полярных координатах с помощью интегрирования.
5. Нахождение объемов тел с помощью интегрирования.
6. Нахождение центров тяжести фигур с помощью интегрирования.

#### Тема 12. Несобственные интегралы.

##### Основные вопросы темы:

1. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и их вычисление.
2. Замена переменной в несобственных интегралах.
3. Интегрирование по частям.
4. Несобственные интегралы от неограниченных функций и их вычисление.
5. Замена переменной.
6. Интегрирование по частям.
7. Признаки сходимости несобственных интегралов.
8. Абсолютная и условная сходимость.
9. Контрольная работа по Разделу 3.

### Задания для самостоятельной работы к разделу 3:

☉ **Упражнения 3.1.** Построить графики функций:

$$1) y = x^3 - 3x; \quad 2) y = \frac{x^3}{3} + x^2; \quad 3) y = x + 2\sqrt{-x}; \quad 4) y = \frac{6\sqrt{x}}{x+2}; \quad 5) y = \sqrt{x^2-1} - \sqrt{x^2+1};$$

$$6) y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}; \quad 7) y = (x-2)^{2/3} - (x+2)^{2/3}; \quad 8) y = x(x-1)^{2/3}; \quad 9) y = \frac{x}{x^2-4}; \quad 10) y = \frac{x}{x^2+1}$$

$$11) y = \frac{3-2x}{(x-2)^2}; \quad 12) y = \frac{x^2}{x^2-1}; \quad 13) y = x \cdot e^{-x/2}; \quad 14) y = x^2 e^{1/x}; \quad 15) y = x \cdot e^{-x^2/2}; \quad 16) y = x^3 e^{-x}$$

$$; \quad 17) y = \frac{e^{-x}}{x^2-3}; \quad 18) y = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}; \quad 19) y = x^2 e^{-x^2}; \quad 20) y = x - \ln x; \quad 21) y = \frac{x^2+1}{x};$$

$$22) y = \frac{2x^3 - 5x^2 + 14x - 6}{4x^2}; \quad 23) y = 2x + \frac{1}{x^2}; \quad 24) y = \frac{(1+x)^{3/2}}{\sqrt{x}}; \quad 25) y = \frac{x^4}{(1+x)^3};$$



26)  $y = x \ln x$ ; 27)  $y = x + \operatorname{arctg} x$ . ☀