

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Кафедра математики

**Математика (адаптационный курс)**

Методические указания к практическим занятиям  
и организации самостоятельной работы студентов  
(уровень бакалавриата)

2018

**Куликова Полина Васильевна**

Математика (адаптационный курс): Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов для гуманитарных и экологических направлений, в том числе направлений экономики и менеджмента (управления) (уровень бакалавриата) / П.В. Куликова. – Томск, 2018. – 29 с.

© Томский государственный университет систем  
управления и радиотехники, 2018  
© Куликова П.В., 2018

# Содержание

	<b>3</b>
<b>1 Введение</b>	<b>4</b>
<b>2 Методические указания к проведению лабораторных работ</b>	<b>5</b>
2.1 Практическое занятие «Числовые множества. Комплексные числа и действия над ними» . . . . .	5
2.2 Практическое занятие «Математические выражения и неравенства» . .	7
2.3 Практическое занятие «Функция. Элементарные функции» . . . . .	9
2.4 Практическое занятие «Предел. Замечательные пределы» . . . . .	11
2.5 Практическое занятие «Непрерывность функции и точки разрыва» . . .	13
2.6 Практическое занятие «Дифференцирование функций. Уравнение касательной» . . . . .	14
2.7 Практическое занятие «Дифференцирование сложной функции. Правило Лопиталя» . . . . .	16
2.8 Практическое занятие «Применение производных к исследованию функций» . . . . .	19
2.9 Практическое занятие «Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования» . . . . .	21
2.10 Практическое занятие «Элементы векторной алгебры» . . . . .	23
2.11 Практическое занятие «Элементы аналитической геометрии» . . . . .	25
<b>3 Методические указания для организации самостоятельной работы</b>	<b>27</b>
3.1 Общие положения . . . . .	27
3.2 Проработка лекционного материала . . . . .	27
3.3 Индивидуальная работа . . . . .	27
3.4 Самостоятельное изучение тем теоретической части курса . . . . .	28
<b>4 Литература</b>	<b>29</b>

# 1 Введение

Данный курс, как учебная дисциплина, является важным звеном подготовки студентов для гуманитарных и экологических направлений, в том числе направлений экономики и менеджмента (управления). Являясь своеобразным мостом между школьным курсом математики и курсом высшей математики, дает возможность быстро довести математическую подготовку первокурсников до уровня, необходимого для успешного освоения последующих дисциплин.

Целью проведения практических работ и организации самостоятельной деятельности по дисциплине «Математика (адаптационный курс)» является повторение, расширение и закрепление теоретического материала, формирование и развитие навыков анализа различных процессов и ситуаций, а так же является средством для решения практических задач и дальнейшего профессионального роста.

## 2 Методические указания к практическим занятиям

### 2.1 Практическое занятие «Числовые множества. Комплексные числа и действия над ними»

**Рекомендации по подготовки к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующий раздел в учебно-методическом пособии [1] и [2].

**Задачи для аудиторной работы:**

1. Пусть  $A = \{-4; -3; -2; -1; 0; 1; 2\}$ ,  $B = \{4; 3; 2; 1; 0; -1; -2\}$ ,  $C = \{-4; -3; \dots; 3; 4\}$ .  
Найдите множества  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup C$ ,  $A \cap C$ ,  $B \cup C$ .

2. Пусть  $\mathbb{N}$ - множество натуральных чисел,  $\mathbb{Z}$ - множество целых чисел, а множества  $A, B, C$  определены в предыдущей задаче.  
Найдите  $A \cap \mathbb{N}$ ,  $B \cap \mathbb{Z}$ ,  $A \cup \mathbb{N}$ ,  $B \cup \mathbb{Z}$ ,  $N \cap \mathbb{Z}$ ,  $(A \cap B) \cap \mathbb{N}$ .

3. Пусть  $F_1$ - множество всевозможных параллелограммов,  $F_2$ -множество прямоугольников,  $F_3$ - множество ромбов,  $F_4$ - множество квадратов. Запишите результаты операций

а)  $F_2 \cap F_3$ ;

б)  $F_2 \cup F_3 \cup F_4 \cup F_1$ .

4. Укажите пустые множества среди следующих:

а) множество целых корней уравнения  $x^2 - 9 = 0$ ;

б) множество целых корней уравнения  $x^2 + 9 = 0$ ;

в) множество действительных корней уравнения  $\frac{1}{x} = 0$ ;

г) множество натуральных чисел, меньших 1.

5. Пусть  $A = \{7; 8; 9\}$ ,  $B = \{8, 9\}$

Найдите  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ ,  $A \times B$ . Сделайте то же самое для множеств  $A_1 = \{1; 2\}$  и  $B_1 = \{1; 2\}$ , а так же для множеств  $A_2 = \{1; 2\}$  и  $B_2 = \{3; 4\}$ .

**6.** Пусть  $z = 1 + 2i$  и  $w = 2 - i$ .

Вычислите

а)  $z + 3w$ ,

в)  $z^3$ ,

д)  $z^2 + \bar{z} + i$ .

б)  $\bar{w} - z$ ,

г)  $\operatorname{Re}(w^2 + w)$ ,

**7.** Найдите действительную и мнимую части каждого из следующих выражений

а)  $\frac{z-a}{z+a}, a \in \mathbb{R}$ ,

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

б)  $\frac{3+5i}{7i+1}$ ,

г)  $i^n, \forall n \in \mathbb{Z}$

**8.** Решите следующие уравнения

а)  $z^2 + 25 = 0$ ,

г)  $z^6 = 1$ ,

б)  $2z^2 + 2z + 5 = 0$ ,

д)  $z^4 = -16$ .

в)  $z^2 + 2z + (1 - i) = 0$ ,

**Задачи для самостоятельной работы:**

**1.** В круг вписан квадрат. Пусть  $A$  - множество точек данного круга,  $B$  — множество точек квадрата. Найдите  $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$ .

**2.** Найдите модуль и сопряженное число

а)  $-2 + i$ ,

в)  $\frac{3-i}{\sqrt{2}+3i}$ ,

б)  $(2 + i)(4 + 3i)$ ,

г)  $(1 + i)^6$

**3.** Решите следующие уравнения

а)  $5z^2 + 4z + 1 = 0$ ,

г)  $z^6 = -9$ ,

б)  $z^2 - z = 1$ ,

д)  $z^6 - z^3 - 2 = 0$ .

в)  $z^2 = 2z$ ,

## 2.2 Практическое занятие «Математические выражения и неравенства»

**Рекомендации по подготовки к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [4].

**Задачи для аудиторной работы:**

1. Вычислить

а)  $\frac{3^{-1} - (\frac{2}{3})^{-2}}{2 - (\frac{3}{4})^2} \cdot (5^0 - \frac{1}{6})^{-1} + 2 \cdot 10^{-1}$ ,

б)  $(4\sqrt{27} - \sqrt[3]{32}) - (\sqrt[3]{108} + 3\sqrt{48})$ ,

в)  $\log_9^3 \log_2 8$ .

2. Упростить выражения

а)  $(\frac{a\sqrt{a} + b\sqrt{b}}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} - \sqrt{ab}) : (a - b) + \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ ,

б)  $\frac{y^{\frac{1}{3}} z^{\frac{1}{2}} - z}{y^{\frac{2}{3}} - z} + \frac{y}{y + y^{\frac{2}{3}} z^{\frac{1}{2}}}$ .

3. Решить уравнения

а)  $x^3 - 5x^2 + 6x = 0$ ,

б)  $x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0$ ,

в)  $\frac{1}{x^2+1} + \frac{2}{x^2+2} = 2$ .

4. Решить неравенства

а)  $x + 2 \geq 2, 5x - 1$ ,

б)  $\frac{x-4}{x-2} \leq 0$ ,

в)  $(1 - 3x)^7 (3 - 2x)^2 (1 + 3x)^3 (2 - x)^5 x^3 (x + 2)^4 (x + 3)^3 > 0$ .

**Задачи для самостоятельной работы:**

**1. Вычислить**

а)  $(\frac{1}{16})^{-0,75} + (810000)^{0,25} - (7\frac{19}{32})^{\frac{1}{5}} + (0,63)^0$ ,

б)  $\sqrt[3]{45 + 29\sqrt{2}} - \sqrt[3]{45 - 29\sqrt{2}}$ ,

в)  $\log_4 \frac{1}{5} - \log_4 36 + \frac{1}{2} \log_4 \frac{25}{81}$ .

**2. Упростить выражения**

а)  $\frac{1-b^{-1}+b^{-2}}{1-b+b^2}$ ,

б)  $\sqrt[3]{\sqrt{5} - 2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[6]{17 + 4\sqrt{15}}$ .

**3. Решить уравнения**

а)  $\frac{4}{x} + 5 = \frac{1}{x^2}$ ,

б)  $2x^8 + 5x^4 - 7 = 0$ ,

в)  $\frac{14x^2}{16-x^2} + \frac{11}{x-4} = \frac{49}{x+4}$ .

**4. Решить неравенства**

а)  $\frac{x^3-27}{x^3+8} \leq 0$ ,

б)  $\frac{3}{9-x^2} \geq \frac{1}{5}$ ,

в)  $x > \frac{15}{x+2}$ .



## 2.3 Практическое занятие «Функция. Элементарные функции»

**Рекомендации по подготовке к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо:

-проработать лекционный материал по данной теме, а так же прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [5] или [7];

-составить конспект по теме «Простейшие свойства функции».

### Задачи для аудиторной работы:

#### 1. Найти области определения функций

а)  $f(x) = \frac{3x+1}{x^2-1}$ ,

в)  $f(x) = \ln(x+2)$ ,

б)  $f(x) = \sqrt{5-3x}$ ,

г)  $f(x) = \frac{5}{\sqrt[3]{2x-x^2}} - 7\cos 2x$ .

#### 2. Для функции $f(x) = \frac{x+3}{x^2-1}$ найти:

а)  $f(0)$ ,

г)  $f(-x)$ ,

ж)  $f(a) + 1$ ,

б)  $f(-2)$ ,

д)  $f(\frac{1}{x})$ ,

з)  $f(2x)$ .

в)  $f(\sqrt{2})$ ,

е)  $f(a+1)$ ,

#### 3. Какие из следующих функций четные, какие нечетные, а какие — общего вида:

а)  $f(x) = \frac{x^3}{x^2+1}$ ,

в)  $f(x) = e^x - 2e^{-x}$ ,

б)  $f(x) = x^4 - 5|x|$ ,

г)  $f(x) = \ln \frac{1-x}{1+x}$ .

#### 4. Построить график функции, используя преобразования графика основной функции:

а)  $f(x) = x^2 + 4x + 3$ ,

в)  $f(x) = \log_3(-x)$ ,

б)  $f(x) = -2\sin 3x$ ,

г)  $f(x) = \frac{x+4}{x+2}$ .

### Задачи для самостоятельной работы:

1. Найти области определения функций

а)  $f(x) = \frac{x^2+4}{x^3+1}$ ,

в)  $f(x) = \sqrt{x-7} + \sqrt{10-x}$ ,

б)  $f(x) = \log_3(-x)$ ,

г)  $f(x) = x^2 + \operatorname{tg} x$ .

2. Для функции  $f(x) = x^3 \cdot 2^x$  найти:

а)  $f(1)$ ,

г)  $f(-x)$ ,

ж)  $\frac{1}{f(a)}$ ,

б)  $f(-3)$ ,

д)  $f\left(\frac{1}{x}\right)$ ,

з)  $f(b-2)$ .

в)  $f(-\sqrt[3]{5})$ ,

е)  $f(3x)$ ,

3. Какие из следующих функций четные, какие нечетные, а какие — общего вида:

а)  $f(x) = \frac{\sin x}{x}$ ,

в)  $f(x) = \sqrt{x}$ ,

б)  $f(x) = x^5 + 3x^3 - x$ ,

г)  $f(x) = \sin x + \cos x$ .

4. Построить график функции, используя преобразования графика основной функции:

а)  $f(x) = x^2 - 6x + 11$ ,

в)  $f(x) = \frac{-2}{x} + 1$ ,

б)  $f(x) = 3 \cos 2x$ ,

г)  $f(x) = 2^{x-1} + 3$ .

## 2.4 Практическое занятие «Предел. Замечательные пределы»

**Рекомендации по подготовки к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а так же прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [6] или [7].

### Задачи для аудиторной работы:

#### 1. Найти пределы

- а)  $\lim_{x \rightarrow -2} (5x^2 + 2x - 1)$ ,      з)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\ln(1 - 6x)}$ ,      о)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(3-x) - \ln 3}{2x-8}$ ,
- б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{x^2 - x}$ ,      и)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+7x}-1}{x}$ ,      п)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{2x}$ ,
- в)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - 25}$ ,      й)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x^2)}{\operatorname{tg}^2 8x}$ ,      р)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 + 2x^3 - 1}{3x^2 - 2x^4 + x}$ ,
- г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + 5x^2 - x^3}{2x^3 - x^2 + 7x}$ ,      к)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{\sin x} - 1}{x}$ ,      с)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - x^3 - 15}{x^2 - 16}$ ,
- д)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 3x}$ ,      л)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x^2}-1}{1-\cos x}$ ,      т)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}$ ,
- е)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\sin^2 2x}$ ,      м)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+1}\right)^x$ ,      у)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 4x + 4}$ .
- ж)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{2x}$ ,      н)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1+3x}{1+x}\right)^{\frac{5}{x}}$ ,

**Задачи для самостоятельной работы:**

**1. Найти пределы**

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

з)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x - \sin 7x}{\sin 5x}$

о)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln 2 - \ln(2-x)}{10x}$

б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^x - 8}{2^x + 8}$

и)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{6x}}{4x}$

п)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg^3 4x}{10x^3}$

в)  $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{2x^2 - x - 1}{-6x^2 + 5x + 4}$

й)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+5x)}{10x}$

р)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - x^3 + 2x}{x^3 - x^4}$

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

к)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{125^x - 1}{3x}$

с)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^4 - 3x^2 + \sqrt[3]{x}}{\sqrt[5]{x} + 7x^3 - 2x^4}$

д)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{4x^2}$

л)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+3x)^{10} - 1}{6x}$

т)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$

е)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 6x}{2x}$

м)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x+5}\right)^{7x}$

у)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 5x + 4}{x^2 - 16}$

ж)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg^2 \frac{x}{2}}{2x}$

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

## 2.5 Практическое занятие «Непрерывность функции и точки разрыва»

**Рекомендации по подготовки к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо:

- проработать лекционный материал по данной теме, а так же прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [6] или [7];
- составить конспект по теме «Асимптоты графика функции».

### Задачи для аудиторной работы:

Исследовать на непрерывность функции  $y = f(x)$ . В случае разрыва установить его характер и нарисовать схематично графики функций:

а)  $y(x) = \frac{(x-1)^3}{x-1}$ ,

б)  $y(x) = \frac{x}{x-1}$ ,

в)  $y(x) = x - 1$ , в точке  $x_0 = 1$ ,

г)  $y(x) = \begin{cases} x - 1 & , x \geq 1 \\ x + 1 & , x < 1 \end{cases}$ ,

д)  $y(x) = \begin{cases} x - 2, x < 1 \\ 2, x = 0 \\ x^2 - 2, x > 0 \end{cases}$ ,

е)  $y(x) = \frac{x-2}{x^2+2}$ ,

ё)  $y(x) = \begin{cases} x + 3, x < -1 \\ 2, -1 < x \leq 1 \\ \frac{-3}{x-4}, x > 1 \end{cases}$ .

### Задачи для самостоятельной работы:

Исследовать на непрерывность функции  $y = f(x)$ . В случае разрыва установить его характер и нарисовать схематично графики функций:

а)  $y(x) = \frac{x^2+2}{x-2}$ ,

б)  $y(x) = 4x^2 - 5x + 2$ ,

в)  $y(x) = x - \frac{1}{x}$ ,

г)  $y(x) = \begin{cases} x^3 + 1 & , x < 1 \\ 2 & , x > 1 \end{cases}$ ,

д)  $y(x) = \begin{cases} x - 2, x < 1 \\ 2, x = 0 \\ x^2 - 2, x > 0 \end{cases}$ ,

е)  $y(x) = \frac{x^2+2}{x-2}$ ,

ё)  $y(x) = \begin{cases} 2, x < -2 \\ 4 - x^2, -2 \leq x < 2 \\ x - 2, x > 2 \end{cases}$ .

## 2.6 Практическое занятие «Дифференцирование функций. Уравнение касательной»

**Рекомендации по подготовке к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [6] или [7].

### Задачи для аудиторной работы:

1. Пользуясь правилами дифференцирования и таблицей производных найти производные указанных функций:

а)  $y = x^3 - \frac{1}{5}x^2 + 2x - 4,$

з)  $f(t) = \frac{1+e^t}{1-e^t},$

б)  $y = ax^2 + bx + c,$

и)  $u = \frac{21^v}{21^v+1},$

в)  $y = 6x^7 + 4x^3 - \frac{1}{8}x,$

й)  $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} - \frac{2}{x^3} + \sqrt{7} \cdot x ,$

г)  $y = \sqrt[5]{x} - \sqrt[5]{3},$

к)  $y = 5 \cdot 2^x + \frac{3}{4}ctgx,$

д)  $y = \sqrt{x} - \frac{3}{x} + \frac{9}{x^2},$

л)  $y = (x^2 + x + 1)(x^2 - x + 1) ,$

е)  $y = x\sqrt[4]{x} + 3 \sin 1,$

м)  $y = x^2 \sin x + 2x \cos x,$

ё)  $y = tgx - ctgx,$

н)  $y = \frac{x^2+1}{x^2-1},$

ж)  $y = x^3 \log_2 x,$

о)  $y = \frac{x \ln x}{1+x}.$

2. Составить уравнения касательной к кривым в указанных точках:

а)  $y = 2x^3 - 4x^2 - 5x - 3, x_0 = 2,$

б)  $y = \frac{2x+3}{2x-1}, x_0 = 0.$

### Задачи для самостоятельной работы:

1. Пользуясь правилами дифференцирования и таблицей производных найти производные указанных функций:

а)  $y = x^7 - 2x^5 + 5 - \frac{8}{x^3} + \frac{5}{6}x\sqrt[5]{x}$  ,      з)  $f(t) = \frac{\cos x}{2-3\sin x}$  ,

б)  $y = 2\sqrt{x} - 4\cos x + 2\sin x + \log_3 x - \ln 5$  ,    и)  $u = \frac{21}{2^v+1}$  ,

в)  $y = 5^x - 7\operatorname{tg}x + 3\operatorname{ctg}x$  ,      й)  $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} + \frac{6}{x^5} + \sqrt{7} \cdot e^7$  ,

г)  $y = e^x - \sqrt[7]{x^4}$  ,      к)  $y = 5^x \cdot 10^x + \frac{5}{3}\operatorname{tg}x - \cos 10$  ,

д)  $y = (x^2 + 2x + 2)e^{-x}$  ,      л)  $y = (x^6 + x^3 - 71)(x^{32} - 23x + 41)$  ,

е)  $y = 3x^3 \ln x - x^3$  ,      м)  $y = x^3 \ln x + 3x^3 \sin x$  ,

ё)  $y = \frac{3x+2}{2x+3}$  ,      н)  $y = \frac{x \cdot \ln e}{3x^4 + 12x^2}$  ,

ж)  $y = \frac{1+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}$  ,      о)  $y = \frac{\ln x + 5}{1 + \ln 5}$  .

2. Составить уравнения касательной к кривым в указанных точках:

а)  $y = e^x + 1, x_0 = 0$  ,

б)  $y = \sin x, x_0 = \frac{\pi}{3}$  .

## 2.7 Практическое занятие «Дифференцирование сложной функции. Правило Лопиталья»

**Рекомендации по подготовки к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [6] или [7].

### Задачи для аудиторной работы:

1. Найти производные функций:

а)  $y = 10^{x^2+1}$ ,

к)  $y = \ln(\operatorname{tg} 2x)$ ,

б)  $y = \operatorname{tg} 4x$ ,

л)  $y = x \sin x + \sqrt{1-x^2}$ ,

в)  $y = \cos^4 \frac{x}{2}$ ,

м)  $y = x \cdot 2^{\sqrt{x}}$ ,

г)  $y = \ln(5x^3 - x)$ ,

н)  $y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3}$ ,

д)  $y = \cos^4 x - \sin^4 x$ ,

о)  $y = \ln(e^{2x} + 1)$ ,

е)  $y = \sqrt{4-7x^2}$ ,

п)  $y = \sqrt{2-3x^4}$ ,

ё)  $y = \sqrt[5]{1+\operatorname{ctg} 10x}$ ,

р)  $y = \sqrt{1+\ln x}$ ,

ж)  $y = (\sin 3x - \cos 3x)^3$ ,

с)  $y = \ln(1 + \cos x)$ ,

з)  $x = \ln^4 \sin 3t$ ,

т)  $y = e^{\sin 2x}$ ,

и)  $f = \operatorname{tg} \sqrt{h}$ ,

о)  $y = 2e^{\sqrt{\ln x}}(1 - \sqrt{\ln x})$ .

2. Найти пределы, используя правило Лопиталья:

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

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\sin 2x}$ ,

б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} + \ln(1+x)}{x}$ ,

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{\ln(e^{x^2} + 1)}$ .



**3.** Найти производные второго порядка:

а)  $y = x^3 - 4x^2 + 5x - 1$ ,

б)  $y = x \ln(x + 1)$ .

**4.** Найти дифференциалы функций:

а)  $y = x^4 - 3x^2 + 4$

б)  $y = \ln(\sin \sqrt{x})$

**Задачи для самостоятельной работы:**

**1.** Найти производные функций:

а)  $y = \ln(5x^2 + 2x^5)$ ,

к)  $y = \cos(\ln 22x)$ ,

б)  $y = \sqrt[3]{1 - x^3}$ ,

л)  $y = x^3 + \sqrt{x} \cdot 23^{2x}$ ,

в)  $y = \operatorname{tg} 2x + \frac{2}{3} \operatorname{tg}^3 2x + \frac{1}{5} \operatorname{tg}^5 2x$ ,

м)  $y = x^2 \cdot e^{\sqrt{x}}$ ,

г)  $y = \ln \operatorname{tg} 2x$ ,

н)  $y = 6\left(\frac{x-3}{x+3}\right)^2$ ,

д)  $y = \ln \ln x$ ,

о)  $y = \ln(2 + x - 3x^2)$ ,

е)  $y = e^{\sqrt{2x}}(\sqrt{2x} - 1)$ ,

п)  $y = \sqrt{2 - x}$ ,

ё)  $y = 3^{\cos 3x}$ ,

р)  $y = \sqrt{1 + \sin 7x}$ ,

ж)  $y = \sin e^{\sqrt{x}}$ ,

с)  $y = e^{(1+\cos x)}$ ,

з)  $x = \cos 5t + \ln e \cdot t^{22}$ ,

т)  $y = e^2 \cdot 2^{e \cdot \ln 5}$ ,

и)  $f = \operatorname{ctgh}^3$ ,

о)  $y = 2 \cdot 2^{\ln^2 x} (1 - x^e)$ .

**2.** Найти пределы, используя правило Лопиталя:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^x - x}{x^2 - 1}$ ,

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} + \sin x}{\sqrt{x} - \sin x}$ ,

б)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{1+x}}{x^2 - 1}$ ,

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x + e^{-x} - 2}{x^2}$ .

**3.** Найти производные второго порядка:

а)  $y = \sin 2x$ ,

б)  $y = xe^x$ .

**4.** Найти дифференциалы функций:

а)  $y = \sin^3 2x$ ,

б)  $y = x \ln x - x$ .

## 2.8 Практическое занятие «Применение производных к исследованию функций»

**Рекомендации по подготовке к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [6] или [7].

### Задачи для аудиторной работы:

1. Определить интервалы убывания и возрастания функций:

а)  $y = x^3 - 6x^2 + 5$ ,

б)  $y = (x - 2)^2 \cdot (x + 2)$ ,

в)  $y = \ln(x^2 - 2x + 4)$ .

2. Найти экстремумы функций:

а)  $y = x^3 - 9x^2 + 15x$ ,

б)  $f(x) = \frac{\ln x}{x}$ ,

в)  $f(x) = \frac{x}{1+x^2}$ .

3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке или интервале:

а)  $f(x) = x^3 - 3x^2, [-1; 4]$ ,

в)  $y = -3x^4 + 6x^2; (-\sqrt{2}; \sqrt{2})$ ,

б)  $f(x) = x \ln x, [0, 1; 1]$ ,

г)  $y = \frac{1+x}{3+x^2}; (0; 2)$ .

4. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функций:

а)  $y = 4x^3 - 2x^4$ ,

б)  $y = 5x^4 - 3x^5$ .

**Задачи для самостоятельной работы:**

**1.** Определить интервалы убывания и возрастания функций:

а)  $y = 16x^3 - 24x^2 + 9x - 1$  ,

б)  $y = x + \frac{1}{x}$  ,

в)  $y = \ln(x - 1)$  .

**2.** Найти экстремумы функций:

а)  $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 2x + 3$  ,

б)  $f(x) = x - e^x$  ,

в)  $f(x) = x \ln x$  .

**3.** Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке или интервале:

а)  $f(x) = 7 + 4x^3 - x^4, [-1; 3]$  ,

в)  $y = \frac{x}{3} - \sqrt[3]{x}; (-1; \frac{1}{8})$  ,

б)  $f(x) = \cos 2x - x, [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$  ,

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

**4.** Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функций:

а)  $y = \frac{1}{6}x^3(x^2 - 5)$ ,

б)  $y = x^3 \ln x + 1$ .

## 2.9 Практическое занятие «Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования»

**Рекомендации по подготовки к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [6] или [7].

### Задачи для аудиторной работы:

- |  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| а) $\int (5x^3 - 3 \cos x) dx,$                      | л) $\int \cos(x + 1) dx,$             | х) $\int x^{10} \ln x dx,$                |
| б) $\int \frac{5}{3x^3} dx,$                         | м) $\int 3^{3-x} dx,$                 | ц) $\int \sqrt[7]{1-7x} dx,$              |
| в) $\int (1-x)(3-5x) dx,$                            | н) $\int \frac{\cos x}{2+\sin x} dx,$ | ч) $\int \frac{dx}{10x-3},$               |
| г) $\int \frac{(x^3-3x+5)}{x^3} dx,$                 | о) $\int \frac{1}{\sin^2(x+7)} dx,$   | ш) $\int x \cos 5x dx,$                   |
| д) $\int (2x^4 + 1)^2 dx,$                           | п) $\int \frac{\ln x}{x} dx,$         | щ) $\int x^5 3^{3x^6} dx,$                |
| е) $\int \frac{1-\sin^2 x}{\sin^2 x} dx,$            | р) $\int x \sin x dx,$                | ъ) $\int 5^{3x-3} dx,$                    |
| ё) $\int \frac{\sqrt[5]{x-x}}{x^7} dx,$              | с) $\int (5x^3 - 3) \cos x dx,$       | ы) $\int \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x^2} dx,$ |
| ж) $\int \frac{x}{1+x} dx,$                          | т) $\int x^2 2^x dx,$                 | э) $\int \frac{x dx}{5+x^2},$             |
| з) $\int \frac{3 \cdot 5^x + 5 \cdot 3^x}{15^x} dx,$ | у) $\int x^4 e^{x^5} dx,$             | ю) $\int \operatorname{tg} x dx,$         |
| и) $\int \operatorname{ctg}^2 x dx,$                 | ф) $\int \frac{1}{\cos^2(2x-1)} dx,$  | я) $\int \operatorname{ctg} 21x dx.$      |
| к) $\int x^2 \sqrt[7]{1+5x^3} dx,$                   |                                       |   |

**Задачи для самостоятельной работы:**

a)  $\int (10x^4 + 7x - \sin x) dx,$

б)  $\int \frac{15}{2\sqrt{3x^3}} dx ,$

в)  $\int (x^2 - 3x)(13 - 5x^3) dx,$

г)  $\int \frac{(2x^5 - 5x^3 + 15)}{3x^5} dx ,$

д)  $\int (4x^3 + 12x)^2 dx ,$

е)  $\int \frac{1 - \cos^2 x}{\cos^2 x} dx ,$

ё)  $\int \frac{\sqrt[6]{x} - 5x}{x^5} dx ,$

ж)  $\int \frac{x^2}{1+x^3} dx ,$

з)  $\int \frac{4 \cdot 3^x - 3^{x+1}}{15^x} dx,$

и)  $\int \operatorname{tg}^2 x dx ,$

к)  $\int x^3 \sqrt[3]{3 - 4x^4} dx,$

л)  $\int 2 \cos(2x - 1) dx ,$

м)  $\int 7^{3x+7} dx,$

н)  $\int \frac{10 \sin x}{3 - \cos x} dx,$

о)  $\int \frac{1}{\sin^2(7x-1)} dx,$

п)  $\int \frac{1}{x \ln x} dx,$

р)  $\int x^2 \sin x dx,$

с)  $\int (15x - 7) \cos x dx ,$

т)  $\int 7^x x^7 dx,$

у)  $\int e^{x^7} x^6 dx,$

ф)  $\int \frac{1}{\sin^2(1-3x)} dx,$

х)  $\int (x^9 - 7) \ln x dx,$

ц)  $\int \sqrt[7]{21 - 71x} dx,$

ч)  $\int \frac{31 dx}{31x+1},$

ш)  $\int (x + 3) \cos 9x dx,$

щ)  $\int x^7 e^{7x^8} dx ,$

ъ)  $\int 25^{5x-13} dx,$

ы)  $\int \frac{9^{\frac{1}{x}}}{x^2} dx ,$

э)  $\int \frac{x dx}{1-x^2},$

ю)  $\int 13 \operatorname{tg} 13x dx ,$

я)  $\int \frac{1}{11} \operatorname{ctg} 11x dx .$

## 2.10 Практическое занятие «Элементы векторной алгебры»

**Рекомендации по подготовке к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо:

-проработать лекционный материал по данной теме, а так же прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [5] или [7].

-составить конспект по теме «Декартова система координат».

### Задачи для аудиторной работы:

1. Даны две точки  $A_1(3; -4; 1)$  и  $A_2(4; 6; -3)$ . Найти координаты вектора  $\overrightarrow{A_1A_2}$ .
2. При каких значениях  $x$  и  $y$  векторы  $\mathbf{a}(3, -2, x)$  и  $\mathbf{b}(y, 4, 2)$  коллинеарны?
3. При каком значении  $x$  векторы  $\mathbf{a}(x, 3, 4)$  и  $\mathbf{b}(5, 6, 3)$  перпендикулярны?
4. Найти длину вектора  $\mathbf{c} = \mathbf{a} + \mathbf{b}$ , где  $\mathbf{a}(1, 2, 3)$  и  $\mathbf{b}(4, -2, 9)$ .
5. При каких значениях  $z$  длина вектора  $\mathbf{c} = 2\mathbf{i} - 9\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  равна 11.
6. Найти  $|\mathbf{a}|$ , если  $|\mathbf{b}| = 7$ ,  $|\mathbf{a} + \mathbf{b}| = 12$ ,  $|\mathbf{a} - \mathbf{b}| = 14$ .
7. Даны векторы  $\mathbf{a}(6, 2, 1)$  и  $\mathbf{b}(0, -1, 2)$ . Найти длину вектора  $\mathbf{c} = 2\mathbf{a} - \mathbf{b}$ .
8. Найти угол между векторами  $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$  и  $\mathbf{b} = \mathbf{i} - \mathbf{j} - 3\mathbf{k}$ .
9. Найти градусную меру угла между вектором  $\mathbf{a}(-\sqrt{2}; \frac{\sqrt{5}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2})$  и осью абсцисс.
10. Найти угол при основании равнобедренного треугольника с вершинами в точках  $A(1, 2)$ ,  $B(1, 4)$ ,  $C(3, 2)$ .

### Задачи для самостоятельной работы:

1. Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ :  $A(1, -3)$ ,  $B(3, -5)$ ,  $C(-5, 7)$ . Определить координаты середин его сторон.

2. При каких значениях  $x$  и  $y$  векторы  $\mathbf{a}(-3, -8, x)$  и  $\mathbf{b}(y, 2, 4)$  параллельны?
3. При каком значении  $\alpha$  векторы  $\mathbf{a}(2, 3, -4)$  и  $\mathbf{b}(\alpha, -6, 8)$  перпендикулярны?
4. Найти длину вектора  $\mathbf{c} = 2\mathbf{a} + 3\mathbf{b}$ , где  $\mathbf{a}(-1, 2, 4)$  и  $\mathbf{b}(-4, 2, 5)$ .
5. При каких значениях  $z$  длина вектора  $\mathbf{c} = \mathbf{i} + z\mathbf{j} - 11\mathbf{k}$  равна 10.
6. Найти  $|\mathbf{a} - \mathbf{b}|$ , если  $|\mathbf{b}| = 21$ ,  $|\mathbf{a} + \mathbf{b}| = 31$ ,  $|\mathbf{a}| = 10$ .
7. Даны векторы  $\mathbf{a}(16, 3, -1)$  и  $\mathbf{b}(10, 0, -2)$ . Найти длину вектора  $\mathbf{c} = -2\mathbf{a} + 3\mathbf{b}$ .
8. Найти угол между векторами  $\mathbf{a} = -2\mathbf{i} - 6\mathbf{j} - 7\mathbf{k}$  и  $\mathbf{b} = \mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 5\mathbf{k}$ .
9. Найти градусную меру угла между вектором  $\mathbf{a}(-\sqrt{6}; -3\sqrt{2}; -2\sqrt{3})$  и осью ординат.
10. Найти площадь четырехугольника, вершины которого расположены в точках  $A(0, 0)$ ,  $B(-1, 3)$ ,  $C(2, 4)$ ,  $D(3, 1)$ .



## 2.11 Практическое занятие «Элементы аналитической геометрии»

**Рекомендации по подготовке к занятию:** для выполнения данного практического занятия необходимо проработать лекционный материал по данной теме, а также прочитать соответствующие разделы в учебно-методическом пособии [5] или [7].

### Задачи для аудиторной работы:

1. Доказать, что треугольник с вершинами  $A(-2; -1)$ ,  $B(6; 1)$ ,  $C(3; 4)$  — прямоугольный.
2. Доказать, что три точки  $(2; 3)$ ,  $(5; 7)$ ,  $(11; 15)$  лежат на одной прямой.
3. Построить прямую, заданную уравнением  $2x - y - 4 = 0$ .
4. Записать уравнение прямой  $y = 2x - 3$  в отрезках и построить ее.
5. Написать уравнение прямой, проходящей через точки:  
а)  $A(0; 2)$ ,  $B(-3; 7)$ ,  
б)  $A(2; 1)$ ,  $B(4; 1)$  .
6. Найти прямую, проходящую через точку пересечения прямых  $x - 2y + 3 = 0$  и  $2x + y + 5 = 0$  и параллельную оси ординат и написать ее уравнение.

### Задачи для самостоятельной работы:

1. Найти угол между прямыми  $y = 2x - 3$  и  $y = \frac{1}{2}x + 5$ .
2. При каких значениях  $\alpha$  следующие пары прямых: а) параллельны; б) перпендикулярны?  
а)  $2x - 3y + 4 = 0$  и  $\alpha x - 6y + 7 = 0$ ;  
б)  $\alpha x - 4y + 1 = 0$  и  $-2x + y + 2 = 0$ .

3. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-1; 2)$ :

а) параллельно прямой  $y = 2x - 7$ ;

б) перпендикулярно прямой  $x + 3y - 2 = 0$ .

4. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $B(2; -3)$  параллельно прямой, соединяющей точки  $M_1(-4; 0)$  и  $M_2(2; 2)$ .

5. Найти координаты точки  $M_2$ , симметричной точке  $M_1(-3; 4)$  относительно прямой  $4x - y - 1 = 0$ .

## **3 Методические указания для организации самостоятельной работы**

### **3.1 Общие положения**

Целями самостоятельной работы являются расширение и закрепление теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Математика (адаптационный курс)» включает следующие виды деятельности:

1. проработка лекционного материала;
2. подготовка к практическим занятиям;
3. изучение и конспектирование вопросов теоретической части курса, вынесенных для самостоятельной проработки;
4. выполнение индивидуальных работ;
5. подготовка к контрольным работам;

### **3.2 Проработка лекционного материала**

Для качественного усвоения учебного материала необходимо:

а) Прочитать конспект лекции, прочитать учебное пособие по соответствующей теме и дополнить конспект, если есть необходимость.

б) Накануне или за несколько часов до лекционного и практического занятий еще раз прочить лекцию для восстановления материала, изученного ранее.

### **3.3 Индивидуальная работа**

Индивидуальная работа включает в себя практически весь спектр знаний полученных на данном курсе. Каждый студент получает индивидуальный вариант задания, соответствующий по сложности материалу, рассматриваемому на лекционных и практических занятиях.

Студенту необходимо провести полное исследование функции и построить ее подробный график. Работа выполняется в тетради для индивидуальных и самостоятельных работ и впоследствии сдается на проверку преподавателю.

### 3.4 Самостоятельное изучение тем теоретической части курса

В ходе изучения дисциплины некоторые вопросы курса выносятся на самостоятельное изучение. Во время изучения этих тем студенты получают навыки в поиске необходимого материала в различных источниках, в том числе в рекомендуемой литературе.

Темы:

- а) Простейшие свойства функции
- б) Асимптоты графика функции
- в) Подробный план исследования функции
- г) Декартова система координат

Для отчета за данный вид деятельности необходимо предоставить конспект в тетради для индивидуальных и самостоятельных работ и ответить на несколько вопросов по теме.

## 4 Литература

1. Ельцов А. А. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова — Томск: ТУСУР, 2018. — 194 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7377>, дата обращения: 22.06.2018.
2. Назаров А.И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Назаров, И.А. Назаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1797>, дата обращения: 22.06.2018.
3. Математика для техникумов. Алгебра и начала анализа /под ред. Яковлева Г.Н. — М.: Наука, 1981, ч 1
4. Кытманов А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4866>, дата обращения: 22.06.2018.
5. Магазинников Л. И. Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: Учебное пособие. В 2 частях. Ч. 1 [Электронный ресурс] / Л. И. Магазинников, Ю. П. Шевелев — Томск: ТУСУР, 2007. — 260 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7783>, дата обращения: 22.06.2018.
6. Магазинников Л. И. Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей. Часть 2: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. И. Магазинников, Ю. П. Шевелев — Томск: ТУСУР, 2007. — 244 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7830>, дата обращения: 22.06.2018.
7. Туганбаев А.А. Основы высшей математики [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Туганбаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2036>, дата обращения: 22.06.2018.
8. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. - 7-е изд. - М.: Айри-пресс, 2008. - 576 с.
9. Математика для экономистов и менеджеров. Практикум : учебное пособие / коллектив авторов ; под ред. Н.Ш. Кремера. М. КНОРУС, 2015.— 480 с. — (Бакалавриат).