

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

---

Кафедра высшей математики

Л.Д. Жулева, В.С. Козлова, В.А. Ухова

# МАТЕМАТИКА

**Учебно-методическое пособие**  
по выполнению практических заданий

*для студентов I курса  
направления 38.03.02  
очной формы обучения*

Москва  
ИД Академии Жуковского  
2018

УДК 51(07)  
ББК 517  
Ж87

Рецензент:

Солодов В.В. – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. ВМ

**Жулева Л.Д.**

Ж87

Математика [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий / Л.Д. Жулева, В.С. Козлова, В.А. Ухова. – М. : ИД Академии Жуковского, 2018. – 48 с.

Данное пособие издаётся в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Математика» по учебному плану направления 38.03.02 для студентов I курса очной формы обучения.

Пособие содержит варианты контрольных домашних заданий по темам: «Алгебра и аналитическая геометрия», «Введение в математический анализ», «Производная и её приложения», «Интеграл неопределённый и определённый», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения».

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры 08.11.2017 г. и методического совета 29.11.2017 г.

**УДК 51(07)**  
**ББК 517**

*В авторской редакции*

Подписано в печать 24.04.2018 г.  
Формат 60x84/16 Печ. л. 3 Усл. печ. л. 2,79  
Заказ № 273/0403-УМП12 Тираж 60 экз.

Московский государственный технический университет ГА  
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского  
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А  
Тел.: (495) 973-45-68  
E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический  
университет гражданской авиации, 2018

Первый семестр

В первом семестре студент должен выполнить три контрольных домашних задания (КДЗ):

I. Контрольное домашнее задание по теме «Линейная алгебра. Аналитическая геометрия» (КДЗ-1);

II. Контрольное домашнее задание по теме «Введение в математический анализ. Производная» (КДЗ-2);

III. Контрольное домашнее задание по теме «Исследование функции с помощью производных» (КДЗ-3).

**Контрольное домашнее задание № 1****Задание 1. Матрицы**

Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Найти матрицы  $C$ ,  $D$  и  $F$ .

$$1.1. A = \begin{pmatrix} -4 & 5 & 1 \\ 2 & -3 & 8 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -7 & 4 \\ 10 & -5 \\ 3 & 16 \end{pmatrix}, C = B - 3A^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.2. A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ -2 & -1 & 5 \\ 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 \\ -2 & -1 & 4 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}, C = (2B)^T - A, D = AB,$$

$$F = BA.$$

$$1.3. A = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 4 & 2 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 & -1 & 5 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, C = 3A + 2B^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.4. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ -1 & 8 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ -5 & 6 & 9 \end{pmatrix}, C = A^T - 2B^T, D = AB^T,$$

$$F = B^T A.$$

$$1.5. A = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 5 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 3 & 2 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}, C = 3A - 2B, D = AB^T, F = B^T A.$$

$$1.6. A = \begin{pmatrix} -3 & 7 & 2 \\ -1 & -4 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 7 & -3 \\ 2 & 12 \end{pmatrix}, C = 2B - A^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.7. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ -1 & -6 & 3 \\ 8 & 1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -5 & -7 & 3 \\ 6 & 1 & 3 \end{pmatrix}, C = (3A)^T - B, D = AB,$$

$$F = BA.$$

$$1.8. A = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 12 & 3 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 2 & 5 \\ 2 & -4 & 1 \end{pmatrix}, C = 2A - 3B^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.9. A = \begin{pmatrix} -1 & 7 & 5 \\ -6 & 2 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 5 \\ -3 & 7 & 1 \end{pmatrix}, C = 2A^T + 3B^T, D = AB^T,$$

$$F = B^T A.$$

$$1.10. A = \begin{pmatrix} -1 & 7 \\ -5 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & -3 \\ 2 & 5 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}, C = 2A - 3B, D = AB^T, F = B^T A.$$

$$1.11. A = \begin{pmatrix} -3 & 6 & 2 \\ 3 & -2 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 14 & -1 \\ 2 & 13 \end{pmatrix}, C = 2B - A^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.12. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ -5 & -6 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -5 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & 7 & 3 \end{pmatrix}, C = (3B)^T - 2A, D = AB,$$

$$F = BA.$$

$$1.13. A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 5 & 1 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 6 & 7 \\ -2 & -4 & 2 \end{pmatrix}, C = -2A + B^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.14. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 6 \\ -2 & 7 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}, C = 2A^T - B^T, D = AB^T,$$

$$F = B^T A.$$

$$1.15. A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -1 & 6 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -7 \\ 2 & 1 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}, C = 2A - 4B, D = AB^T, F = B^T A.$$

$$1.16. A = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 3 \\ -2 & -3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 2 \\ 4 & -5 \\ 1 & 9 \end{pmatrix}, C = 3B - A^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.17. A = \begin{pmatrix} 3 & -5 & 7 \\ -4 & -1 & 2 \\ 7 & 5 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 7 & -3 \\ -1 & -3 & 3 \\ 4 & 2 & -1 \end{pmatrix}, C = (2A)^T - B, D = AB,$$

$$F = BA.$$

$$1.18. A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 2 & -4 \\ 7 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 & 3 & 2 \\ -1 & -7 & 1 \end{pmatrix}, C = 3A - 2B^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.19. A = \begin{pmatrix} -4 & 3 & 2 \\ -3 & 2 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 5 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix}, C = -3A^T + 2B^T, D = AB^T, \\ F = B^T A.$$

$$1.20. A = \begin{pmatrix} -5 & 7 \\ -6 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & -7 \\ 1 & 7 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}, C = 4A - B, D = AB^T, F = B^T A.$$

$$1.21. A = \begin{pmatrix} -3 & 7 & 4 \\ 1 & -4 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 2 \\ 4 & -3 \\ -2 & 11 \end{pmatrix}, C = 2B - A^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.22. A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -2 \\ -3 & 2 & 4 \\ 4 & -3 & 2 \end{pmatrix}, C = (3B)^T - 2A, D = AB, \\ F = BA.$$

$$1.23. A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & -3 & 7 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}, C = 2A + 3B^T, D = AB, F = BA.$$

$$1.24. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -5 & 6 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -3 \\ -2 & 3 & 7 \end{pmatrix}, C = 2A^T - 3B^T, D = AB^T, \\ F = B^T A.$$

$$1.25. A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 7 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 2 & -3 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}, C = 2A - 3B, D = AB^T, F = B^T A.$$

## Задание 2. Определители

Для данного определителя  $\Delta$  найти миноры и алгебраические дополнения элементов  $a_{i3}$ ,  $a_{2j}$ . Вычислить определитель  $\Delta$ : а) разложив его по элементам  $j$ -го столбца; б) разложив его по элементам  $i$ -й строки, получив предварительно нули в  $i$ -й строке; в) приведением к треугольному виду.

$$2.1. \begin{vmatrix} -4 & 1 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 2 & 3 \\ -3 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 2.$$

$$2.2. \begin{vmatrix} -1 & -2 & 3 & 4 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \\ 3 & -3 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

$$i = 4, j = 4.$$

$$2.3. \begin{vmatrix} 6 & 2 & -10 & 4 \\ -5 & -7 & -4 & 1 \\ 2 & 4 & -2 & -6 \\ 3 & 0 & -5 & 4 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 3.$$

$$2.4. \begin{vmatrix} -1 & -2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 6 \\ 2 & -2 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & -2 & -1 \end{vmatrix}$$

$$i = 4, j = 3.$$

$$2.5. \begin{vmatrix} 4 & 3 & -2 & -1 \\ -2 & 1 & -4 & 3 \\ 0 & 4 & 1 & -2 \\ 5 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 3.$$

$$2.6. \begin{vmatrix} 3 & -5 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & -3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$i = 4, j = 1.$$

$$2.7. \begin{vmatrix} 2 & -2 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -4 & 0 \end{vmatrix}$$

$$i = 3, j = 4.$$

$$2.8. \begin{vmatrix} 6 & 0 & -1 & 1 \\ 2 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -3 & 3 \\ 4 & 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 2.$$

$$2.9. \begin{vmatrix} -1 & 2 & 0 & 4 \\ 2 & -3 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 2 & 4 \\ 2 & 0 & 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$i = 4, j = 4.$$

$$2.10. \begin{vmatrix} 4 & 1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 & 1 \\ 5 & 0 & 4 & 2 \end{vmatrix}$$

$$i = 3, j = 2.$$

$$2.11. \begin{vmatrix} -3 & 2 & 1 & 0 \\ 4 & -1 & 1 & 2 \\ -2 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & -2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 1.$$

$$2.12. \begin{vmatrix} -2 & -1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ 4 & -1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & -2 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 4.$$

$$2.13. \begin{vmatrix} 4 & 1 & -11 & 1 \\ -1 & -7 & -1 & 2 \\ 2 & 4 & -2 & -4 \\ 1 & 0 & -1 & 4 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 4.$$

$$2.14. \begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & 6 \\ 1 & -2 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & -2 & -1 \end{vmatrix}$$

$$i = 3, j = 1$$

$$2.15. \quad \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 & -2 \\ -1 & 4 & -3 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 2.$$

$$2.16. \quad \begin{vmatrix} 2 & -3 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & -2 & -1 \\ 2 & 1 & -3 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$i = 3, j = 1.$$

$$2.17. \quad \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 3 & 1 & -4 & 0 \end{vmatrix}$$

$$i = 3, j = 3.$$

$$2.18. \quad \begin{vmatrix} 4 & 0 & -2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 2.$$

$$2.19. \quad \begin{vmatrix} -2 & 1 & 0 & 4 \\ 2 & -3 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 4.$$

$$2.20. \quad \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 4 & 2 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 2.$$

$$2.21. \quad \begin{vmatrix} -3 & 7 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & 3 \\ -3 & 0 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & -2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$i = 2, j = 2.$$

$$2.22. \quad \begin{vmatrix} -2 & -3 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 1 & 0 \\ 4 & 1 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 4.$$

$$2.23. \quad \begin{vmatrix} 4 & 2 & -12 & 1 \\ -5 & -7 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & -2 & -6 \\ 3 & 0 & -5 & 1 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 3.$$

$$2.24. \quad \begin{vmatrix} -3 & -5 & 4 & 1 \\ 2 & 4 & 0 & 6 \\ 2 & -2 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & -4 & -1 \end{vmatrix}$$

$$i = 1, j = 3.$$

$$2.25. \quad \begin{vmatrix} 2 & 3 & -2 & -1 \\ -2 & 3 & -4 & 3 \\ 0 & 4 & 1 & -1 \\ 5 & 0 & 2 & -1 \end{vmatrix}$$

$$i = 4, j = 1.$$

### Задание 3. Системы линейных уравнений

1) Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить её методом Гаусса. 2) Если система совместна, то проверить условия применения правила Крамера и матричного метода, а в случае возможности применения решить систему: а) по формулам Крамера; б) матричным методом.

$$3.1. a) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 4x_1 - 9x_2 + 5x_3 = 1 \\ 7x_1 - 4x_2 + x_3 = 11 \\ 3x_1 + 5x_2 - 4x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} -18x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 4x_4 - x_5 = 1 \\ -6x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 + 3x_5 = 2 \\ 12x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 + x_5 = 3 \end{cases}$$

$$3.2. a) \begin{cases} x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -15 \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 13 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 5x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 15x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 6x_4 - x_5 = 2 \end{cases}$$

$$3.3. a) \begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 12 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 - 7x_3 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - 5x_3 = 8 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 9x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 5x_4 - x_5 = 2 \\ -3x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 3 \\ 6x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 - x_5 = 1 \end{cases}$$

$$3.4. a) \begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 - 7x_3 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - 5x_3 = 9 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 - x_5 = 3 \\ 14x_1 + 3x_2 + x_3 - 3x_4 - 2x_5 = 2 \end{cases}$$

$$3.5. a) \begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 9 \\ x_1 + x_2 - x_3 = -2 \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 12 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 7 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -5 \\ 2x_1 + 3x_3 = -2 \end{cases}$$



$$c) \begin{cases} 21x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 3 \\ 7x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 1 \\ 14x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 = 2 \end{cases}$$

$$3.6. a) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33 \\ 7x_1 - 5x_2 = 24 \\ 4x_1 + 11x_3 = 39 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 8 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 11 \\ 5x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 - x_5 = 4 \\ 12x_1 + 5x_2 - x_3 + 3x_4 + 3x_5 = 1 \end{cases}$$

$$3.7. a) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12 \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 = -33 \\ 4x_1 + x_3 = -7 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 1 \\ 4x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 9 \\ x_1 - 2x_2 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} -10x_1 + 5x_2 - x_3 + 2x_4 + 2x_5 = 7 \\ 5x_1 - x_2 + 3x_3 - 5x_4 + x_5 = 5 \\ -15x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 - x_5 = 6 \end{cases}$$

$$3.8. a) \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 7 \\ 2x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 9x_3 = 5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 8x_1 - 2x_2 + x_3 - 4x_4 - 3x_5 = 3 \\ 16x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.9. a) \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 17 \\ 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 1 \\ 5x_1 + 3x_2 + 7x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 6 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 - x_5 = 7 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_4 + 3x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.10. a) \begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 11 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 2 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - 3x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.11. a) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 4x_1 - 7x_2 - 2x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 12 \\ 2x_1 - 4x_2 + 2x_3 = -5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 5 \\ -2x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 + 3x_5 = 6 \\ 6x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 7 \end{cases}$$

$$3.12. a) \begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 5x_1 - 5x_2 - 4x_3 = 7 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = 4 \\ 4x_1 - 4x_2 - 9x_3 = 6 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 9x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 + 4x_5 = 1 \\ 18x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.13. a) \begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 7x_1 - 2x_2 - x_3 = 4 \\ 6x_1 - 4x_2 - 5x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 8 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - x_3 + 5x_4 + x_5 = 6 \\ 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 2x_5 = 4 \\ x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.14. a) \begin{cases} -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = -8 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4 \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -9 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 - x_5 = 1 \\ 4x_1 + x_2 - 2x_3 - 3x_4 + x_5 = 3 \end{cases}$$

$$3.15. a) \begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -4 \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 36 \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -19 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 4x_1 - 9x_2 + 5x_3 = 1 \\ 7x_1 - 4x_2 + x_3 = 11 \\ 3x_1 + 5x_2 - 4x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 5 \\ 14x_1 - 6x_2 - 3x_3 + x_4 - 2x_5 = 6 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 + 5x_5 = 4 \end{cases}$$

$$3.16. a) \begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -11 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 4 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = 6 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 10x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 2 \\ 20x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 4 \end{cases}$$

$$3.17. a) \begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 9 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 19 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 6x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 1 \\ 9x_1 + 4x_2 - 7x_3 = 11 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 + x_5 = 4 \\ 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 - x_5 = 5 \\ x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_4 - x_5 = 6 \end{cases}$$

$$3.18. a) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 - x_5 = 4 \\ 6x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 2 \end{cases}$$

$$3.19. a) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 8x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ 4x_1 + x_2 + 6x_3 = 11 \\ 4x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 8x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 5 \\ -4x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 - x_5 = 3 \\ 12x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 4 \end{cases}$$

$$3.20. a) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 14 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -16 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -8 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 8 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 + 9x_3 = 5 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - 5x_4 + x_5 = 3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - x_4 - 3x_5 = 4 \end{cases}$$

$$3.21. a) \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 11 \\ 2x_1 + x_2 - 8x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 - x_4 + 2x_5 = 4 \\ 9x_1 + 7x_2 - 2x_3 + 3x_4 - x_5 = 5 \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.22. a) \begin{cases} 4x_1 - x_2 = -6 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -14 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -19 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 2 \\ 3x_1 - 5x_2 - 6x_3 = 4 \\ 4x_1 - 9x_2 - 8x_3 = 7 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 4x_1 - x_2 - 3x_3 - x_4 - 5x_5 = 4 \\ 8x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 + x_5 = 3 \end{cases}$$

$$3.23. a) \begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -16 \\ x_1 + 3x_3 = -6 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ x_1 - 2x_3 = 9 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 6x_1 - 3x_2 - 2x_3 + x_4 - 3x_5 = 3 \\ -4x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 4 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 + 5x_5 = 5 \end{cases}$$

$$3.24. a) \begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = -9 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = -2 \\ 3x_2 - 7x_3 = -6 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 13 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 - 7x_2 + 2x_3 = -10 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 - 4x_5 = 1 \\ 6x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 - x_5 = 4 \end{cases}$$

$$3.25. a) \begin{cases} 7x_1 + 4x_2 - x_3 = 13 \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -10 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 5x_1 - x_2 - 2x_3 = 1 \\ 3x_1 - 4x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 8x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = 4 \\ 4x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 2 \\ 12x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 = 3 \end{cases}$$

### Задание 4. Прямая на плоскости

Даны вершины:  $A, B, C$  треугольника  $ABC$  на плоскости. Найти: а) уравнение стороны  $AB$ ; б) уравнение высоты  $CH$ , опущенной из вершины  $C$  на сторону  $AB$ ; в) уравнение медианы  $AM$  ( $M$  - середина  $BC$ ); г) точку  $N$  пересечения медианы  $AM$  и высоты  $CH$ ; д) уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ .

- 4.1.  $A(2, 5), B(-3, 1), C(0, 4)$ .      4.2.  $A(7, 0), B(1, 4), C(-8, -4)$ .  
 4.3.  $A(-2, -6), B(-3, 5), C(4, 0)$ .      4.4.  $A(-1, -4), B(9, 6), C(-5, 4)$ .  
 4.5.  $A(-4, 2), B(6, -4), C(4, 10)$ .      4.6.  $A(-3, 8), B(-6, 2), C(0, -5)$ .  
 4.7.  $A(-4, 2), B(8, -6), C(2, 6)$ .      4.8.  $A(4, -4), B(8, 2), C(3, 8)$ .  
 4.9.  $A(-2, -3), B(1, 6), C(6, 1)$ .      4.10.  $A(1, 7), B(-3, -1), C(11, -3)$ .  
 4.11.  $A(-5, 1), B(8, -2), C(1, 4)$ .      4.12.  $A(0, 2), B(-7, -4), C(3, 2)$ .  
 4.13.  $A(-3, -1), B(-4, -5), C(8, 1)$ .      4.14.  $A(-7, -2), B(-7, 4), C(5, -5)$ .  
 4.15.  $A(4, 1), B(-3, -1), C(7, -3)$ .      4.16.  $A(4, -4), B(6, 2), C(-1, 8)$ .  
 4.17.  $A(1, -6), B(3, 4), C(-3, 3)$ .      4.18.  $A(4, -3), B(7, 3), C(1, 10)$ .  
 4.19.  $A(1, -2), B(7, 1), C(3, 7)$ .      4.20.  $A(-3, -2), B(14, 4), C(6, 8)$ .  
 4.21.  $A(1, -3), B(0, 7), C(-2, 4)$ .      4.22.  $A(7, 0), B(1, 4), C(-8, -4)$ .  
 4.23.  $A(-7, -2), B(3, -8), C(-4, 6)$ .      4.24.  $A(10, -2), B(4, -5), C(-3, 1)$ .  
 4.25.  $A(3, -1), B(11, 3), C(-6, 2)$ .

### Задание 5. Векторы. Прямая и плоскость в пространстве

Даны четыре точки  $A, B, C, D$ .

- Доказать, что точки  $A, B, C, D$  не лежат в одной плоскости.
- Вычислить методами векторной алгебры: а) угол между векторами  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ ; б) площадь грани  $ABC$ ; в) площадь сечения, проходящего через середину ребра  $CD$  и вершины пирамиды  $A, B$ ; г) объём пирамиды  $ABCD$ .
- Составить уравнения: а) плоскости  $ABC$ ; б) прямой  $AB$ ; в) прямой  $DM$ , перпендикулярной плоскости  $ABC$ ; г) прямой  $CN$ , параллельной прямой  $AB$ ; д) плоскости, проходящей через точку  $D$ , перпендикулярно к прямой  $AB$ .
- Вычислить: а) синус угла между прямой  $AD$  и плоскостью  $ABC$ ; б) косинус угла между координатной плоскостью  $Oxy$  и плоскостью  $ABC$ .

- 5.1.  $A(3, 1, 4)$ ,  $B(-1, 6, 1)$ ,  $C(-1, 1, 6)$ ,  $D(0, 4, -1)$ .
- 5.2.  $A(0, 4, 5)$ ,  $B(3, -2, 1)$ ,  $C(4, 5, 6)$ ,  $D(3, 3, 2)$ .
- 5.3.  $A(2, 1, 6)$ ,  $B(1, 4, 9)$ ,  $C(2, -5, 8)$ ,  $D(5, 4, 2)$ .
- 5.4.  $A(5, 3, 7)$ ,  $B(-2, 3, 5)$ ,  $C(4, 2, 10)$ ,  $D(1, 2, 7)$ .
- 5.5.  $A(1, -2, 7)$ ,  $B(4, 2, 10)$ ,  $C(2, 3, 5)$ ,  $D(5, 3, 7)$ .
- 5.6.  $A(7, 2, 2)$ ,  $B(-5, 7, -7)$ ,  $C(5, -3, 1)$ ,  $D(2, 3, 7)$ .
- 5.7.  $A(10, 9, 6)$ ,  $B(2, 8, 2)$ ,  $C(9, 8, 9)$ ,  $D(7, 10, 3)$ .
- 5.8.  $A(4, 4, 10)$ ,  $B(7, 10, 2)$ ,  $C(2, 8, 4)$ ,  $D(9, 6, 9)$ .
- 5.9.  $A(7, 5, 3)$ ,  $B(9, 4, 4)$ ,  $C(4, 5, 7)$ ,  $D(7, 9, 6)$ .
- 5.10.  $A(0, 7, 1)$ ,  $B(2, -1, 5)$ ,  $C(1, 6, 3)$ ,  $D(3, -9, 8)$ .
- 5.11.  $A(3, 5, 4)$ ,  $B(5, 8, 3)$ ,  $C(1, 2, -2)$ ,  $D(-1, 0, 2)$ .
- 5.12.  $A(2, -1, 7)$ ,  $B(6, 3, 1)$ ,  $C(3, 2, 8)$ ,  $D(2, -3, 7)$ .
- 5.13.  $A(3, 2, 5)$ ,  $B(4, 0, 6)$ ,  $C(2, 6, 5)$ ,  $D(6, 4, -1)$ .
- 5.14.  $A(2, 3, 5)$ ,  $B(5, 3, -7)$ ,  $C(1, 2, 7)$ ,  $D(4, 2, 0)$ .
- 5.15.  $A(1, -1, 3)$ ,  $B(6, 5, 8)$ ,  $C(3, 5, 8)$ ,  $D(8, 4, 1)$ .
- 5.16.  $A(6, 6, 5)$ ,  $B(4, 9, 5)$ ,  $C(4, 6, 11)$ ,  $D(6, 9, 3)$ .
- 5.17.  $A(3, 5, 4)$ ,  $B(8, 7, 4)$ ,  $C(5, 10, 4)$ ,  $D(4, 7, 8)$ .
- 5.18.  $A(4, 2, 5)$ ,  $B(0, 7, 1)$ ,  $C(0, 2, 7)$ ,  $D(1, 5, 0)$ .
- 5.19.  $A(6, 1, 1)$ ,  $B(4, 6, 6)$ ,  $C(4, 2, 0)$ ,  $D(1, 2, 6)$ .
- 5.20.  $A(9, 5, 5)$ ,  $B(-3, 7, 1)$ ,  $C(5, 7, 8)$ ,  $D(6, 9, 2)$ .
- 5.21.  $A(3, -1, 2)$ ,  $B(-1, 0, 1)$ ,  $C(1, 7, 3)$ ,  $D(8, 5, 8)$ .
- 5.22.  $A(2, 1, 7)$ ,  $B(3, 3, 6)$ ,  $C(2, -3, 9)$ ,  $D(1, 2, 5)$ .
- 5.23.  $A(4, 3, 5)$ ,  $B(1, 9, 7)$ ,  $C(0, 2, 0)$ ,  $D(5, 3, 10)$ .
- 5.24.  $A(4, 2, 10)$ ,  $B(1, 2, 0)$ ,  $C(3, 5, 7)$ ,  $D(2, -3, 5)$ .
- 5.25.  $A(8, -6, 4)$ ,  $B(10, 5, -5)$ ,  $C(5, 6, -8)$ ,  $D(8, 10, 7)$ .

## Контрольное домашнее задание № 2

## Задание 1. Пределы

Найти пределы функций.

1.1.

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

2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-3x^3-x^2}{x^2-1};$

3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x^2-1)x^4}{x+1-6x^6};$

4)  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{5}} \frac{15x^2-2x-1}{5x^2-4x-1};$

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

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

7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 2x}{\operatorname{tg}^2 6x};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\arcsin 3x};$

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

1.3.

1)  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{x+2}{\sin \pi x};$

2)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{5x^2-24x-5}{x^3-3x^2-10x};$

3)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x^2-2x-15};$

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

1.2.

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

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

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

4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x-1)(x+1)(2x^3-1)}{x^{10}+5};$

5)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{26+x}-5}{x^2-1};$

6)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{15x+2}{15x-3} \right)^{x-3};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\operatorname{tg} 2x};$

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

9)  $\lim_{x \rightarrow 3} (4-x)^{\operatorname{lg} \frac{\pi x}{6}}.$

1.4.

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+3x+4}{x+2};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{6x^2+3}+3x};$

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

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

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{\operatorname{tg} 5x};$

7)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+9} \right)^{x+2};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \cdot \sin 5x};$

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

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 1 + 2x}{x + 2x^3 - 10x^5};$

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\operatorname{ctg} \frac{x}{2} \cdot \sin 10x};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\frac{1}{x}};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\operatorname{arctg}(x-3)}{x^2 - 9};$

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

1. 5.

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 3x + 4}{x + 2};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{3 + 2x - x^2};$

4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 6x + 7x^3}{3 - x^3};$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{100x^2 + 17x - 1}{x^3 + x + 1};$

6)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sin(x-4)}{x^2 - 16};$

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

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

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

1. 7.

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

1. 6.

1)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\log_5 5 + 1}{x - 1};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9-x} - 3}{x^2 - 3x};$

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

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + 5}{x^2 + x + 1};$

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{\cos 4x \cdot \sin 2x};$

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

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - \sin x)}{\operatorname{tg} x};$

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

1. 8.

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



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

3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^4 + 2x^2 - 3}{1 - 2x^4};$

4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^{10} - 11x + 2}{(1 + x)^{10}};$

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

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - 1}{\operatorname{tg} 5x \cdot \sin x};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 1} (2 - x)^{\frac{2x}{1-x}};$

8)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{arctg}(x + 2)}{x^2 + 2x};$

9)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x + 5}{x - 3} \right)^{4x+1}.$

1.9.

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

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

3)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x + 1} - 3}{x^2 + x - 6};$

4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x^2 + 4x}{1 + 15x - x^3};$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^3 + 2x^2 - 3}{1 - 3x^4};$

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

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

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 2x}{1 - \cos 3x};$

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

2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$

3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 6x - 7x^4}{3 - 2x^3};$

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

5)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x - 5}{\sqrt{5x} - 5};$

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \cdot \sin \frac{x}{3}}{\cos x - \frac{1}{x}};$

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

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{ctg}^2 3x;$

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

1.10.

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

2)  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x - 2} - \frac{12}{x^3 - 8} \right);$

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

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

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

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 \cdot \sin 3x}{(1 - \cos x) \cdot \sin x};$

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

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

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

1. 11.

- 1)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x + 2}$ ;
- 2)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$ ;
- 3)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9 - x^2}{\sqrt{3x} - 3}$ ;
- 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 10x^7 + 2}{x^3 - x - 3}$ ;
- 5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x-1)(x+1)(1-x)}{x - 4x^3}$ ;
- 6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \operatorname{tg} 2x}{x \sin x}$ ;
- 7)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-2}{3x+1} \right)^{2x}$ ;
- 8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\operatorname{arctg}^2 x}$ ;
- 9)  $\lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{x+5}{x^2-9}}$ .

1. 13.

- 1)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x-1}{(x+1)^5}$ ;
- 2)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$ ;
- 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{5x}$ ;
- 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 6x^3 - 1}{2x^3 - x + 1}$ ;
- 5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 5x^4}{7x^5 + 3x + x^4}$ ;
- 6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{2x \cdot \sin 5x}$ ;
- 7)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{4}{x} \right)^{x+3}$ ;

1. 12.

- 1)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 3x - 2}{\sqrt{3+x} + 2}$ ;
- 2)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 4x}{x^2 - 3x - 4}$ ;
- 3)  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49}$ ;
- 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x}{(x^2 - x + 2)^2}$ ;
- 5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 1}{5x^4 - 2x^3 + 100x}$ ;
- 6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \cdot \ln(1+x)}$ ;
- 7)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^{x+1}$ ;
- 8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{\sin 2x}$ ;
- 9)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \operatorname{tg}^2 x)^{\operatorname{ctg} x}$ .

1. 14.

- 1)  $\lim_{x \rightarrow 2} (3 + 2x)^{x-2}$ ;
- 2)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 - 4x - 5}$ ;
- 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 4x + 1}{3 + x + 2x^2}$ ;
- 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 4x + 1}{5x^3 - x + 3}$ ;
- 5)  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{x - 8}$ ;
- 6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \cdot \operatorname{tg} 2x}{5x \cdot \sin 6x}$ ;
- 7)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x+5} \right)^{8x+1}$ ;

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{-x} - 1}{x};$

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

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x (1 - \cos x)}{(1 - e^x)x^2};$

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

1.15.

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 + (1+3x)}{x + x^5 + 1};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{x+6} - 2}{x+2};$

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

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

6)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{\sin(x+1)};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \operatorname{tg} x)}{\ln(1 + \sin 3x)};$

8)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (x+1) \cdot [\ln(2x+5) - \ln 2x];$

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

1.17.

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} + 2}{3-x^2};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 4}{x^2 - 16};$

4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+1)^{10} \cdot x}{2x^3 - 12x + 5};$

1.16.

1)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin \pi x}{1 - \cos \pi x};$

2)  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{6}{x^2-9} \right);$

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}{3x};$

4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 4}{6x^3 - x^2 + x};$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+x-100x^{10}}{3x^{10}+1};$

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cdot \operatorname{ctg} 2x}{\operatorname{tg} 5x};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 2} (2x-3)^{\frac{x}{x^2-4}};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^{4(x-1)} - 1}{\arcsin(x-1)};$

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

1.18.

1)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 + 1}{\sin(x+1)};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+3} - \sqrt{3}}{4x};$

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

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

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

7)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 5x)^{\frac{1+x}{x}};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(2x - x^2)}{\operatorname{arctg} x};$

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

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - x^4}{8x^5 - 3x + 2};$

6)  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{\operatorname{tg}^2(2x - 1)}{(2x - 1)^2};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{1}{\sin \pi x}};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{e^{2x} - 1};$

9)  $\lim_{x \rightarrow \infty} x^2 \cdot [\ln(3x^2 - 1) - \ln 3x^2].$

1. 19.

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - 2x + x^2} + 1}{x + 3};$

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

3)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-1)(x-2)}{\sqrt{x+2} - 2};$

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

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 2x^2 + 7}{11 - 2x - 4x^3};$

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3}{\operatorname{ctg} \frac{x}{12} \cdot \sin \frac{x}{5}};$

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

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x)}{3^x - 1};$

9)  $\lim_{x \rightarrow 1} (7 - 6x)^{\frac{3x}{x-1}}.$

1. 21.

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

1.20.

1)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^5 + 9x + 7}{3x^6 + x^3 + 10};$

2)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{2x^2 - 3x - 2};$

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

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

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

6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\arcsin x)^2}{1 - \cos x};$

7)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{x-3}{x}};$

8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\ln(1+4x)}$

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

1. 22.

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

$$2) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{15x^2 - 2x - 1}{3x - 1};$$

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

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^{11} - x^5 + x}{100x^3 + 1};$$

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

$$6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{4x \cdot \sin 5x};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 1} (2x - 1)^{\frac{1}{\sin \pi x}};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \sqrt{x}}{\operatorname{arctg} 2\sqrt{x}};$$

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

1. 23.

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 10}{(3 - x)(x + 2)};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{5x^2 - 24x - 5}{x^2 - 25};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{\sqrt{2 + x} - \sqrt{2x}};$$

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

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{15x^2 - 2x - 1}{5x^3 + 1};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x - 1)}{(x^2 - 3x + 2) \cos \pi x};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 2} (2x - 3)^{\frac{1}{\operatorname{tg}(x-2)}};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 6x};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \frac{x^2 - 3}{x^4 - x^2 - 6};$$

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

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

$$5) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{x - 4};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{7x \cdot \sin 3x};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 2x)^{\frac{1}{\operatorname{tg} 4x}};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\operatorname{arctg}^2(x - 1)}{x^2 - 2x + 1};$$

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

1. 24.

$$1) \lim_{x \rightarrow 3} (\sqrt{x^2 + 16} - x);$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{8x^3 - 1}{6x^2 - 5x + 1};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{x^3 - 3x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6 - 2x + 3x^4}{5x^4 - x^2 + 7};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 5x + 2}{3x - 6x^2 - 2};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi - 5x)}{e^{2x} - 1};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 2} \left( 2 - \frac{x}{2} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 \frac{x}{4}}{x^2 - 2x^4};$$

$$9) \lim_{x \rightarrow +\infty} (x-5) \cdot [\ln(x-3) - \ln x]. \quad 9) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+3}{4x+10} \right)^{x-3}.$$

1.25.

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

$$6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^2 \sin x};$$

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

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

$$3) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2-x)}{\sqrt{x}-1};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(3x+1)}{(e^{5\sqrt{x}}-1)\sqrt{x}};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2+2x-15}{2x^2-11x+5};$$

$$9) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x}{x+1} \right)^{5x-1}.$$

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

## Задание 2. Производные

Найти производные функций.

2.1.

$$y = 2\sqrt{x} + \ln x;$$

$$y = \operatorname{tg} \cos x;$$

$$y = \frac{3x^3+15x-1}{x^2-1};$$

$$y = e^x \cdot \arcsin x;$$

$$y = 3^{-x^4};$$

$$y = \operatorname{arctg}^5(27x);$$

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

2.2.

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

$$y = 2 - 6 \sin 2x + \cos 5x;$$

$$y = \ln(x + \sqrt{x});$$

$$y = \cos^2 28x;$$

$$y = e^{2x} \sqrt{1-x};$$

$$y = \arccos \frac{1}{x};$$

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

2.3.

$$y = x - \ln \sqrt{x};$$

$$y = 7 \arcsin 2x;$$

$$y = \operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x;$$

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

$$y = \frac{\operatorname{arctg} 3x}{x^3+12x};$$

$$y = \left( 3 - 2x^2 + \frac{1}{x} \right)^{17};$$

$$y = \cos 3x \cdot \sqrt[7]{x}.$$

2.4.

$$y = 3x^2 \cdot \operatorname{tg} x;$$

$$y = \ln(7x-5);$$

$$y = \cos^7 \sqrt{x};$$

2.5.

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

$$y = \frac{x^2-6}{\sqrt{x}};$$

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

2.6.

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

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

$$y = 5x \cdot \ln(2x-1);$$

$$\begin{array}{lll}
 y = e^{-x} \cdot \arcsin 3x; & y = 3 \operatorname{tg} x - \frac{1}{x}; & y = \cos^2 24x; \\
 y = 3^{\operatorname{ctg} x}; & y = \ln(1 + 2x - 3x^2); & y = 15 \arccos\left(\frac{1}{x^2}\right); \\
 y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{2+x^4}; & y = \cos^5 13x; & y = 2^{\sin 2x}; \\
 y = \frac{4}{x^3} + \sqrt[5]{x^4}. & y = \arcsin x \cdot \sqrt[7]{x}. & y = x^3 - 3x^4 - \sqrt[5]{x^7}.
 \end{array}$$

2.7.

$$\begin{array}{l}
 y = \frac{1+x^8}{12x^{11}}; \\
 y = 2\sqrt{e^x}; \\
 y = \sin^2(x+5); \\
 y = (x+x^3) \cdot \operatorname{tg} x; \\
 y = \frac{1}{4} \ln \cos x; \\
 y = \arcsin \frac{1}{x}; \\
 y = 3 \operatorname{arctg} 2x.
 \end{array}$$

2.8.

$$\begin{array}{l}
 y = \frac{2x^2-x-1}{x^2+x}; \\
 y = \ln(3x-5); \\
 y = \sqrt[3]{x} \cdot \operatorname{tg} 3x; \\
 y = \operatorname{arctg} \sqrt{x}; \\
 y = \arccos(-x^2); \\
 y = 7x - \frac{1}{4} 2^x + 5; \\
 y = \sin^4(1-3x).
 \end{array}$$

2.9.

$$\begin{array}{l}
 y = \frac{x^2+9}{6x^3}; \\
 y = 3\sqrt{x} \cdot \ln(1-x); \\
 y = \cos \sqrt[5]{x}; \\
 y = 4 \sin x - \\
 2 \arcsin x; \\
 y = e^{\operatorname{arctg} x}; \\
 y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x^3}; \\
 y = 2^x - 17 \operatorname{tg} x + \\
 x^8.
 \end{array}$$

2.10.

$$\begin{array}{l}
 y = \frac{4+3x^3}{\sqrt[5]{x^2}}; \\
 y = \sin^{17} 3x; \\
 y = \operatorname{tg} x \cdot \ln(18-x); \\
 y = \operatorname{arctg} \sqrt{x}; \\
 y = 2^{-x^7}; \\
 y = 3 - \frac{1}{x^4} + x^4; \\
 y = \arccos \frac{1}{x^3}.
 \end{array}$$

2.11.

$$\begin{array}{l}
 y = \frac{\cos 7x}{\operatorname{tg} x}; \\
 y = \arccos \sqrt{x}; \\
 y = 2^{\operatorname{arctg} x}; \\
 y = \ln(x+7x^6); \\
 y = \sqrt[5]{x^6} \cdot (x-2); \\
 y = \sin^5(1-3x); \\
 y = \frac{1}{x^2} + 2x^3 - 3x.
 \end{array}$$

2.12.

$$\begin{array}{l}
 y = \sin^2 3x; \\
 y = e^{\sqrt{x}}; \\
 y = \operatorname{arctg}(3x-2x^2); \\
 y = \frac{\operatorname{tg} x}{1+x^2}; \\
 y = \cos(1-2x); \\
 y = \ln \arccos x; \\
 y = \sqrt[3]{x^2} \cdot 2^x.
 \end{array}$$

2.13.

$$y = \frac{x^2-2}{24x^3};$$

2.14.

$$y = \frac{x^6+8x^3+1}{x^2+3};$$

2.15.

$$y = \ln(1+e^x);$$

$$y = \cos^2 18x;$$

$$y = \frac{3+x}{2} \cdot \operatorname{tg} x;$$

$$y = \sqrt[7]{x^3 + 2x};$$

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

$$y = \arcsin \sqrt{x};$$

$$y = 5^{\sin x}.$$

2.16.

$$y = \frac{x^6 + 8x^3 + 12}{\sqrt{8-x}};$$

$$y = 3e^{x/4};$$

$$y = \cos \operatorname{ctg} 3x;$$

$$y = \ln^2(x - 6x^2);$$

$$y = \sqrt[4]{x^3} \cdot \arcsin x;$$

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

$$y = \operatorname{arcctg} 4x.$$

2.19.

$$y = \frac{3x-7}{2x^4-1};$$

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

$$y = \arcsin \frac{1}{x^3};$$

$$y = \arccos(\sqrt{x} + 1);$$

$$y = 5x^3 \cdot \operatorname{tg} x;$$

$$y = (1 - x + 5x^2)^{20};$$

$$y = \sin 8x.$$

$$y = \frac{1}{e^x};$$

$$y = \cos \ln x;$$

$$y = \sin^2 28x;$$

$$y = \operatorname{ctg} \sqrt{x}$$

$$y = \arcsin \frac{1}{x^3};$$

$$y = 5x + \operatorname{tg} 3x.$$

2.17.

$$y = \frac{\sqrt{2x-1}}{7x+5};$$

$$y = \arccos \frac{1}{x^3};$$

$$y = \operatorname{arctg}(3x + x^2);$$

$$y = \cos^3 3x;$$

$$y = \sqrt[5]{x^7} \cdot \sin 6x;$$

$$y = (x^8 - 1)^4;$$

$$y = \ln(1 - 4x).$$

2.20.

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

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

$$y = \sin 4x \cdot \operatorname{tg} 8x;$$

$$y = (2x^3 - 1) \cdot x^4;$$

$$y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x};$$

$$y = 2^{\cos x};$$

$$y = \ln \operatorname{ctg} x.$$

$$y = \arccos \sqrt{x};$$

$$y = \frac{3x+2}{\operatorname{tg} x};$$

$$y = 5x^4 \cdot \sin x^3;$$

$$y = 7x + \frac{1}{\sqrt{x}} - 4;$$

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

$$y = 5^{1-x}.$$

2.18.

$$y = x \cdot \sqrt{x^2 - 1};$$

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

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

$$y = \sqrt[3]{x} \cdot \operatorname{tg} x;$$

$$y = \frac{\cos 2x}{\operatorname{ctg} x};$$

$$y = \arcsin \frac{1}{x};$$

$$y = 5^{\operatorname{arctg} x}.$$

2.21.

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

$$y = \operatorname{tg} \cos x;$$

$$y = (1 + 3x^2) \cdot \ln x;$$

$$y = \operatorname{tg}^3 8x;$$

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

$$y = \arccos \sqrt{x};$$

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



2.22.

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

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

$$y = \sqrt[4]{1-x} \cdot \cos x;$$

$$y = \arcsin \frac{1}{x^3};$$

$$y = 5^{\sin x};$$

$$y = \ln(1-x+x^4);$$

$$y = \operatorname{ctg} \sqrt{x}.$$

2.23.

$$y = 3 \operatorname{tg} \frac{x}{2} + 16x;$$

$$y = \sin^2(1-x);$$

$$y = \arcsin \frac{1}{x^4};$$

$$y = x^5 \ln x;$$

$$y = \frac{\sqrt{2x-5}}{x^2+x-1};$$

$$y = \cos 7x;$$

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

2.24.

$$y = \frac{1+\sqrt{x}}{2x^2+5};$$

$$y = 7x \arcsin x;$$

$$y = \cos^3 4x;$$

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

$$y = \ln \arccos x;$$

$$y = 2x - \frac{1}{x} + \sqrt[5]{x};$$

$$y = 5^{12x^2}.$$

2.25.

$$y = \frac{2x-1}{x^2+5};$$

$$y = e^{x^3};$$

$$y = \ln(2 \operatorname{tg} x);$$

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

$$y = \sqrt{5x-4-x^2};$$

$$y = 3^{x^2} \cdot \cos x;$$

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

### Контрольное домашнее задание № 3

#### Задание 1. Исследование функции с помощью производных

Провести полное исследование функции  $y = f(x)$  и построить ее график.

$$3.1. \quad y = \frac{x^2}{4}(x^2 - 8);$$

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

$$3.2. \quad y = 3x^4 - 4x^3;$$

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

$$3.3. \quad y = -\frac{(x^2-4)^2}{16};$$

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

$$3.4. \quad y = \frac{x^3}{27}(x-4);$$

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

$$3.5. \quad y = \frac{x^2}{64}(32 - x^2);$$

$$y = \frac{12x}{x^2+9}.$$

$$3.7. \quad y = \frac{1}{9}(x^2 - 3)^2;$$

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

$$3.9. \quad y = \frac{1}{8}(3x^5 - 5x^3);$$

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

$$3.11. \quad y = x^4 - 8x^3 + 16x^2;$$

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

$$3.13. \quad y = x^2(x - 2)^2;$$

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

$$3.15. \quad y = \frac{x^3}{72}(x - 8);$$

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

$$3.17. \quad y = \frac{x^2}{8}(x - 4)^2;$$

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

$$3.19. \quad y = 3x^4 + 4x^3;$$

$$y = \frac{x^3-32}{x^2}.$$

$$3.21. \quad y = \frac{x^3}{9}(4 - x);$$

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

$$3.6. \quad y = \frac{x^3}{16}(8 - 3x);$$

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

$$3.8. \quad y = \frac{x^2}{27}(x^2 - 18);$$

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

$$3.10. \quad y = \frac{x^4}{64}(x - 5);$$

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

$$3.12. \quad y = \frac{3}{2}(x^4 - 2x^2);$$

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

$$3.14. \quad y = \frac{x^3}{9}(x + 4);$$

$$y = \frac{x^2+6x+3}{x+4}.$$

$$3.16. \quad y = (x^2 - 1)^2;$$

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

$$3.18. \quad y = \frac{27}{32}x^2(2 - x);$$

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

$$3.20. \quad y = \frac{x^3(x^2-15)}{81};$$

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

$$3.22. \quad y = \frac{x^3}{27}(15 - x^2);$$

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

$$3.23. \quad y = \frac{16}{27}(x+1)(1-x)^3; \quad 3.24. \quad y = \frac{3}{8}x^3 + x^2;$$

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

$$3.25. \quad y = \frac{x^4-8x^2-9}{5}; \quad y = \frac{x^3}{x^2-1};$$

### Второй семестр

Во втором семестре студент должен выполнить три контрольных домашних задания (КДЗ):

I. Контрольное домашнее задание по теме «Неопределённый и определённый интеграл» (КДЗ-1);

II. Контрольное домашнее задание по теме «Дифференциальные уравнения» (КДЗ-2);

III. Контрольное домашнее задание по теме «Статистическая обработка результатов наблюдений» (КДЗ-3).

### **Контрольное домашнее задание № 1**

#### **Задание 1. Неопределённые интегралы**

Найти неопределённые интегралы.

$$1.1. \quad 1) \int \frac{(x-1)^2}{\sqrt{x}} dx; \quad 2) \int \left( 2 \sin 6x + \cos \frac{x}{4} \right) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{\sqrt{9x+5}};$$

$$4) \int \left( \frac{2+x}{4+x^2} - \frac{3}{\sqrt{2-x^2}} \right) dx; \quad 5) \int \frac{e^{\arcsin x} + x}{\sqrt{1-x^2}} dx; \quad 6) \int (4-3x)e^{-3x} dx.$$

$$1.2. \quad 1) \int \left( \frac{x^2}{3} - \frac{3}{x\sqrt{x}} \right) dx; \quad 2) \int (6e^{-3x} + 3 \cos 2x) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{(1+2x)^3};$$

$$4) \int \frac{\sqrt{7-x^2} + x \cdot \sqrt{7+x^2}}{\sqrt{49-x^4}} dx; \quad 5) \int \frac{e^{2x}}{e^{2x}+1} dx; \quad 6) \int (4x-1)e^{4x} dx.$$

$$1.3. \quad 1) \int \left( \frac{4}{5x} - \frac{2}{x^3} + 4\sqrt[3]{x} \right) dx; \quad 2) \int \left( 6e^{2x} + \sin \frac{x}{2} \right) dx; \quad 3) \int 2^{2x+1} dx;$$

$$4) \int \left( \frac{3x+2}{x^2-9} + \frac{3}{2\sqrt{9-x^2}} \right) dx; \quad 5) \int \frac{\cos x}{3+\sin^2 x} dx; \quad 6) \int (2+3x)e^{2x} dx.$$

$$1.4. \quad 1) \int \left( 3\sqrt{x} + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{3x} \right) dx; \quad 2) \int (12 \cos 4x + e^{-x}) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{(3+4x)^2};$$

$$4) \int \left( \frac{3x+1}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{4}{x^2+4} \right) dx; \quad 5) \int \frac{3^x}{x^2} dx; \quad 6) \int (4x-2) \cos 2x dx.$$

$$1.5. \quad 1) \int \left( \frac{3}{\sqrt[3]{x}} + x\sqrt{x} \right) dx; \quad 2) \int \left( 2 \sin 6x + 4e^{\frac{x}{2}} \right) dx; \quad 3) \int 2^{1-5x} dx;$$

$$4) \int \frac{\sqrt{x^2+25} + 8x + 2}{x^2+25} dx; \quad 5) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{16-e^{2x}}}; \quad 6) \int (4-16x) \sin 4x dx.$$

$$1.6. \quad 1) \int 2^x \cdot \left( 5 - \frac{2^{-x}}{\sqrt{x}} \right) dx; \quad 2) \int (2 \cos 3x + e^{-5x}) dx; \quad 3) \int \sin(4x-1) dx;$$

$$4) \int \frac{x^2-1}{x^2+9} dx; \quad 5) \int x \cdot e^{-5x^2} dx; \quad 6) \int (5x-2) \cdot \cos 10x dx.$$

$$1.7. \quad 1) \int \left( 4\sqrt{x} - \frac{5}{2\sqrt{x}} + 1 \right) dx; \quad 2) \int \left( 4 \sin 4x - 3e^{\frac{x}{3}} \right) dx; \quad 3) \int 5^{4-3x} dx;$$

$$4) \int \left( \frac{5x+2}{\sqrt{x^2+3}} - \frac{1}{\sqrt{3-x^2}} \right) dx; \quad 5) \int \frac{\arcsin^5 x + x}{\sqrt{1-x^2}} dx; \quad 6) \int (1-6x)e^{2x} dx.$$

$$1.8. \quad 1) \int \frac{(\sqrt{x}-2)^2}{x} dx; \quad 2) \int \left( 5e^{-2x} + \cos \frac{x}{2} \right) dx; \quad 3) \int \sin(8x+3) dx;$$

$$4) \int \frac{1+7x+\sqrt{x^2-4}}{x^2-4} dx; \quad 5) \int \frac{\sin x}{\sqrt{2+\cos x}} dx; \quad 6) \int (3x+2) \cos 3x dx.$$

$$1.9. \quad 1) \int \frac{7x+x^2-\sqrt{x}}{x^2} dx; \quad 2) \int \left( 4 \cos 6x - 2e^{\frac{x}{4}} \right) dx; \quad 3) \int (4+5x)^9 dx;$$

$$4) \int \frac{\sqrt{1-x^2} + x \cdot \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1-x^4}} dx; \quad 5) \int \frac{x + \operatorname{arctg}^3 x}{1+x^2} dx; \quad 6) \int (x-5) \cdot \sin 5x \cdot dx.$$

$$1.10. \quad 1) \int e^x \cdot \left( \frac{e^{-x}}{\sqrt{x^3}} - 8 \right) dx; \quad 2) \int \left( 10 \sin \frac{x}{2} + 3e^{-3x} \right) dx; \quad 3) \int \frac{3 dx}{\sqrt{5-3x}};$$

$$4) \int \frac{x\sqrt{x^2+3}-3}{x^2+3} dx; \quad 5) \int \frac{3^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx; \quad 6) \int (2-4x) \cdot \sin 2x dx.$$

$$1.11. \quad 1) \int \left( \sqrt{x} - \frac{2}{\sqrt{x}} \right)^2 dx; \quad 2) \int \left( \frac{1}{5 \sin^2 5x} + 2e^{-8x} \right) dx; \quad 3) \int 4^{3x-1} \cdot dx;$$

$$4) \int \left( \frac{2+3x}{\sqrt{9-x^2}} + \frac{1}{x^2+5} \right) dx; \quad 5) \int \frac{x^2}{\sqrt{2-x}} dx; \quad 6) \int (3-2x) \cos \frac{x}{2} dx.$$

$$1.12. \quad 1) \int \frac{(2-x)^2}{x^3} dx; \quad 2) \int \left( \frac{1}{2 \sin^2 2x} - 4e^{\frac{x}{4}} \right) dx; \quad 3) \int \frac{4 dx}{(2x-5)^5};$$

$$4) \int \frac{1+2x-\sqrt{4-x^2}}{4-x^2} dx; \quad 5) \int \frac{(5+3 \ln x)^4}{x} dx; \quad 6) \int (4x-3) \cdot \cos 4x \cdot dx.$$

$$1.13. \quad 1) \int \left( \frac{x^4}{2} - \frac{4}{\sqrt{x}} + 1 \right) dx; \quad 2) \int \left( 2 \sin 3x \cos 3x + e^{\frac{x}{10}} \right) dx; \quad 3) \int (4x+1)^3 dx;$$

$$4) \int \left( \frac{2x+3}{x^2+9} + \frac{7}{\sqrt{x^2+9}} \right) dx; \quad 5) \int x^2 \cdot \sqrt{x^3+5} \cdot dx; \quad 6) \int e^{-3x} (2-9x) dx.$$

$$1.14. \quad 1) \int \frac{x^3 \cdot \cos x - 2x^2 + 7x}{x^3} dx; \quad 2) \int \left( 4 \cos \frac{x}{3} - \frac{2}{e^x} \right) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{\sqrt[3]{4x+3}};$$

$$4) \int \left( \frac{4x+2}{x^2+2} + \frac{2}{\sqrt{2-x^2}} \right) dx; \quad 5) \int \frac{1}{\cos^2 x \cdot \sqrt{\operatorname{tg}^2 x + 3}} dx; \quad 6) \int \frac{x \cdot \sin x}{\cos^3 x} dx.$$

$$1.15. \quad 1) \int \frac{2x^3 - 4x^2 \sin x + 7}{x^2} dx; \quad 2) \int \left( 5 \sin \frac{2x}{5} + e^{-2x} \right) dx; \quad 3) \int 2^{3-4x} dx;$$

$$4) \int \frac{2\sqrt{x^2-25} + 5x}{x^2-25} dx; \quad 5) \int \frac{x^3 dx}{4+x^8}; \quad 6) \int (4x+5) e^{\frac{x}{2}} dx.$$

$$1.16. \quad 1) \int \left( 3x^5 + \frac{5}{\sqrt{x}} - \frac{1}{2x} \right) dx; \quad 2) \int \left( \frac{1}{e^{2x}} + 2 \cos \frac{2x}{3} \right) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{8x+6};$$

$$4) \int \frac{2\sqrt{2-x^2} + 4x - 3}{2-x^2} dx; \quad 5) \int \frac{x dx}{\sqrt{4-x^4}}; \quad 6) \int (2-x) e^{-x} dx.$$

$$1.17. \quad 1) \int \left( 6x^5 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{1}{x\sqrt{x}} \right) dx; \quad 2) \int \left( e^{10x} - \frac{10}{\sin^2 10x} \right) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{(5x+1)^6};$$

$$4) \int \left( \frac{3x+4}{x^2+36} - \frac{x}{\sqrt{36-x^2}} \right) dx; \quad 5) \int \frac{1-2\sin x}{\cos^2 x} dx; \quad 6) \int (5x+6) \cdot \cos 2x \cdot dx.$$

$$1.18. \quad 1) \int \frac{x-2x^2 \cos x + 1}{x^2} dx; \quad 2) \int \left( \cos \frac{x}{3} + \frac{2}{\cos^2 3x} \right) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{(2x-7)^3};$$

$$4) \int \frac{\sqrt{x^2+1} - 5x + 3}{x^2+1} dx; \quad 5) \int \frac{dx}{x\sqrt{3-\ln^2 x}}; \quad 6) \int (3x-2) \sin 6x \cdot dx.$$

$$1.19. \quad 1) \int \left( 5x^4 - \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{3}{x^2} \right) dx; \quad 2) \int (2 \sin 4x \cos 4x + 6e^{5x}) dx; \quad 3) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4+x}}$$

$$4) \int \left( \frac{5x}{\sqrt{x^2+7}} + \frac{8x+10}{x^2-4} \right) dx; \quad 5) \int \frac{\sin x}{2+\cos^2 x} dx; \quad 6) \int (2x-3) \cos 4x \cdot dx.$$

$$1.20. \quad 1) \int \frac{7x^2 + 5x \cdot 3^x - 3}{x} dx; \quad 2) \int (2 \sin^2 3x + 4e^{-4x}) dx; \quad 3) \int \sqrt[3]{1+5x} dx;$$

$$4) \int \frac{x^4 - 5 + 3x}{x^2 + 2} dx; \quad 5) \int \frac{x^3 + x}{\sqrt{x^4 - 9}} dx; \quad 6) \int (4x+7) \sin \frac{x}{3} dx.$$

$$1.21. \quad 1) \int \frac{3x^3 + \sqrt{x} - 2}{x} dx; \quad 2) \int (2 \cos^2 5x - e^{8x}) dx; \quad 3) \int \sqrt{5x-4} dx;$$

$$4) \int \frac{1-6x-\sqrt{x^2+16}}{x^2+16} dx; \quad 5) \int \frac{1-e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx; \quad 6) \int (2x-5) \cos \frac{x}{4} dx.$$

$$1.22. \quad 1) \int \left( 7x^6 - \frac{3}{x^3} + \frac{2}{3x} \right) dx; \quad 2) \int \left( \frac{14}{\cos^2 7x} - e^{\frac{x}{4}} \right) dx; \quad 3) \int (1-8x)^8 dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 + 3x}{x^2 - 1} dx; \quad 5) \int \frac{x + \sin \frac{1}{x}}{x^2} dx; \quad 6) \int (8-3x) \cdot \sin 3x \cdot dx.$$

$$1.23. \quad 1) \int \frac{3x + 2x^2 \cdot \sin x - 7}{x^2} dx; \quad 2) \int \left( \frac{5}{\sin^2 10x} + 8e^{-\frac{x}{4}} \right) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{5-3x};$$

$$4) \int \left( \frac{4}{\sqrt{4-x^2}} + \frac{2x-5}{\sqrt{x^2+4}} \right) dx; \quad 5) \int \frac{\sin x + \cos^2 x}{\cos^4 x} dx; \quad 6) \int (x+5) \cdot \sin \frac{x}{2} dx.$$

$$1.24 \quad 1) \int \frac{x^6 + 3x^3 \cdot 5^x - 5}{x^3} dx; \quad 2) \int \left( \sin \frac{x}{5} + 9e^{3x} \right) dx; \quad 3) \int \frac{5 dx}{\sqrt{1-5x}};$$

$$4) \int \frac{x\sqrt{9-x^2} - \sqrt{9+x^2}}{\sqrt{81-x^4}} dx; \quad 5) \int \frac{2 + \operatorname{tg}^5 x}{\cos^2 x} dx; \quad 6) \int (x-10) \sin 7x dx.$$

$$1.25. \quad 1) \int \frac{(\sqrt{x}+2)^2}{x^2} dx; \quad 2) \int \left( \cos \frac{x}{6} - 12e^{-3x} \right) dx; \quad 3) \int (4x+2)^5 dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 - 5x}{x^2 - 4} dx; \quad 5) \int \frac{x^2 - 4 \ln^3 x}{x} dx; \quad 6) \int \frac{x}{\sin^2 x} dx.$$

## Задание 2. Определённые интегралы

Вычислить определённые интегралы:

$$2.1. \quad 1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} dx; \quad 2) \int_0^{\pi/4} x \sin 2x dx.$$

$$2.2. \quad 1) \int_0^2 \frac{x dx}{16+x^4}; \quad 2) \int_0^{\pi/6} x \cos 3x dx.$$

$$2.3. \quad 1) \int_0^{\pi/2} \cos^5 x \cdot \sin 2x \cdot dx; \quad 2) \int_0^{16} \frac{dx}{\sqrt{x+9} + \sqrt{x}}.$$

$$2.4. \quad 1) \int_0^1 \frac{x+4}{\sqrt{4-x^2}} dx; \quad 2) \int_0^{\pi/2} x \cdot \sin 4x \cdot dx.$$

$$2.5. \quad 1) \int_0^3 \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx; \quad 2) \int_0^{\pi/3} \cos^3 x \cdot dx.$$

$$2.6. \quad 1) \int_0^{\ln 5} \frac{e^x}{e^x + 3} dx; \quad 2) \int_0^{\pi/2} \frac{\sin x}{1 + \cos^2 x} dx.$$



2.7. 1)  $\int_0^{\pi/2} \cos x \cdot \sin^3 x \cdot dx;$

2)  $\int_1^e \ln x \cdot dx.$

2.8. 1)  $\int_1^e \frac{dx}{x \cdot \sqrt{1 + \ln x}};$

2)  $\int_0^{\pi} x \cdot \sin \frac{x}{2} \cdot dx.$

2.9. 1)  $\int_0^4 \frac{1}{\sqrt{x+1}} dx;$

2)  $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin^3 x}{\cos^2 x} dx.$

2.10. 1)  $\int_1^e \frac{dx}{x(1 + \ln x)^2};$

2)  $\int_0^{\pi} x \cdot \cos \frac{x}{4} \cdot dx.$

2.11. 1)  $\int_0^{\pi/6} \cos 2x \cdot \sin 4x \cdot dx;$

2)  $\int_0^1 x \cdot e^{-2x} \cdot dx.$

2.12. 1)  $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}};$

2)  $\int_0^{\pi/6} \sin 2x \cdot \sin 4x \cdot dx.$

2.13. 1)  $\int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x} \cdot \cos x \cdot dx;$

2)  $\int_1^e x \cdot \ln x \cdot dx.$

2.14. 1)  $\int_0^1 \frac{dx}{(x+1) \cdot \sqrt{x}};$

2)  $\int_0^{\pi/2} \sin^3 x \cdot dx.$

2.15. 1)  $\int_0^1 \frac{x \cdot dx}{2x^2 + 1};$

2)  $\int_0^{\pi/8} x \cdot \cos 4x \cdot dx.$

2.16. 1)  $\int_1^e \frac{dx}{x \cdot (1 + \ln x)^2};$

2)  $\int_0^{\pi/4} \operatorname{tg}^2 x \cdot dx.$

2.17. 1)  $\int_0^1 \frac{x^2}{1+x^2} dx;$

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

$$2.18. \quad 1) \int_0^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{x^2 + 9}}; \quad 2) \int_0^{\pi/4} \cos x \cdot \cos 3x \cdot dx.$$

$$2.19. \quad 1) \int_1^2 \left( x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx; \quad 2) \int_0^1 x \cdot e^{-x} \cdot dx.$$

$$2.20. \quad 1) \int_0^{\pi/2} \cos x \cdot \sin^2 x \cdot dx; \quad 2) \int_1^e \ln x \cdot dx.$$

$$2.21. \quad 1) \int_0^1 \frac{x^3}{x^4 + 1} dx; \quad 2) \int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{25 - 3x}}.$$

$$2.22. \quad 1) \int_0^1 \frac{x^2 \cdot dx}{\sqrt{4 - x^6}}; \quad 2) \int_0^{\pi} x \cdot \cos^2 x \cdot dx.$$

$$2.23. \quad 1) \int_0^{\pi/4} \frac{x \, dx}{\cos^2 x}; \quad 2) \int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{1 + \operatorname{ctg} x}{\sin^2 x} dx.$$

$$2.24. \quad 1) \int_0^1 \frac{e^x}{1 + e^{2x}} dx; \quad 2) \int_{-3}^{-1} \frac{x - 1}{x^2 + 6x + 13} dx.$$

$$2.25. \quad 1) \int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}; \quad 2) \int_0^{\pi/2} x \cdot \sin x \cdot \cos x \cdot dx.$$

### Задание 3. Несобственные интегралы

Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость.

$$3.1. \quad 1) \int_{-1}^1 \frac{dx}{x^3}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{4 + x^2}. \quad 3.2. \quad 1) \int_1^{+\infty} \frac{dx}{(x+1)^2}; \quad 2) \int_1^2 \frac{dx}{x \cdot \ln x}.$$

$$3.3. \quad 1) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{4 + x^2}; \quad 2) \int_0^1 \frac{x \cdot dx}{\sqrt{1 - x^2}}. \quad 3.4. \quad 1) \int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \cdot \ln^3 x}; \quad 2) \int_{-1}^1 \frac{dx}{x^4}.$$

$$3.5. \quad 1) \int_0^2 \frac{dx}{x^2}; \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}. \quad 3.6. \quad 1) \int_1^2 \frac{dx}{(x-1)^2}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + x + 1}$$

$$3.7. \quad 1) \int_1^3 \frac{dx}{(x-3)^3}; \quad 2) \int_0^{+\infty} e^{-3x} \cdot dx. \quad 3.8. \quad 1) \int_0^3 \frac{dx}{(x-2)^2}; \quad 2) \int_{-\infty}^1 \frac{1}{x^2 + 3} dx.$$

$$3.9. \quad 1) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-3)^2}}; \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}. \quad 3.10. \quad 1) \int_0^1 \frac{dx}{x^2 - 2x}; \quad 2) \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{4x^2 + 1}.$$

$$3.11. \quad 1) \int_0^2 \frac{dx}{(x-1)^4}; \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}. \quad 3.12. \quad 1) \int_0^1 \frac{dx}{(x-1)^2}; \quad 2) \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 2x + 5}$$

$$3.13. \quad 1) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{9x^2 + 4}; \quad 2) \int_1^e \frac{1}{x \cdot \ln x} dx. \quad 3.14. \quad 1) \int_{-2}^2 \frac{dx}{x^4}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 8x + 17}.$$

$$3.15. \quad 1) \int_{-3}^3 \frac{dx}{x^2}; \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 6x + 10}. \quad 3.16. \quad 1) \int_0^2 \frac{dx}{1-x}; \quad 2) \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{3x^2 + 4}.$$

$$3.17. \quad 1) \int_2^3 \frac{dx}{\sqrt{x-2}}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{9x^2 + 1}. \quad 3.18. \quad 1) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 4x + 13}.$$

$$3.19. \quad 1) \int_4^5 \frac{dx}{\sqrt[3]{x-4}}; \quad 2) \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{16x^2 + 9}. \quad 3.20. \quad 1) \int_0^1 \frac{x \cdot dx}{\sqrt{1-x^2}}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 10}$$

$$3.21. \quad 1) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}; \quad 2) \int_0^{1/2} \frac{dx}{x \cdot \ln x}. \quad 3.22. \quad 1) \int_0^{1/2} \frac{dx}{x \cdot \ln^2 x}; \quad 2) \int_0^{+\infty} \frac{\arctg x}{1+x^2} dx.$$

$$3.23. \quad 1) \int_0^{+\infty} e^{-2x} \cdot dx; \quad 2) \int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}. \quad 3.24. \quad 1) \int_0^1 \ln x \cdot dx; \quad 2) \int_{-1}^{+\infty} \frac{dx}{(x+2)^3}.$$

$$3.25. \quad 1) \int_0^{\pi/2} \operatorname{ctg} x \cdot dx; \quad 2) \int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \cdot \ln^2 x}.$$

### Задание 4. Площади плоских фигур

Найти площадь области, ограниченной данными кривыми.

4.1.  $y = (x-2)^2, y = x.$

4.2.  $y = 4 - x^2, y = x^2 - 2x$

4.3.  $y = 0, y = x \cdot \sqrt{9 - x^2} \quad (0 \leq x \leq 3).$

4.4.  $y = e^x, y = e^{-x}, x = 1.$

4.5.  $y = \sin x \cdot \cos^2 x, y = 0 \quad \left(0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}\right).$

4.6.  $y = \sqrt{x+4}, x = 0, y = 0.$

4.7.  $y = \sqrt{4 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 2).$

4.8.  $y = x^2 - 4x, y = x.$

4.9.  $y = \frac{1}{4}x^2, y = 5 - x^2.$

4.10.  $y = -x^2 + 1, y = x - 1.$

4.11.  $y = (x+1)^2, x = 0, y = 0.$

4.12.  $y = x^2 - 4x + 3, y = 3 - x.$

4.13.  $y = \frac{6}{x}, y = 7 - x.$

4.14.  $y = x^2, y = 2 - x^2.$

4.15.  $y = \ln x, x = e, y = 0.$

4.16.  $y = \sin x, y = x^2 - \pi x$

4.17.  $y = x^2 - 3x, y = x.$

4.18.  $y = \frac{4}{x}, y = 5 - x.$

4.19.  $y = \frac{1}{x}, y = x, x = 2.$

4.20.  $y^2 = 2x, x = 8.$

4.21.  $y = \ln x, y = 0, x = e.$

4.22.  $y = 3 - 2x, y = x^2$

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

4.24.  $y = \frac{x^2}{3}, y = 4 - \frac{2}{3}x^2.$

4.25.  $y = x \cdot \sqrt{4 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 2)$

### Контрольное домашнее задание № 2

#### Задание 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Найти общее решение дифференциального уравнения.

1.1.  $xy' + 2y = 3x.$

1.14.  $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \sec x.$

1.2.  $xy' + 3y = x^2$ .

1.3.  $y' + 2y = e^x$ .

1.4.  $(1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2$ .

1.5.  $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$ .

1.6.  $y' \cdot \sin x - y = 1 - \cos x$ .

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

1.8.  $y' - \frac{2x}{1+x^2}y = 1$ .

1.9.  $y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$ .

1.10.  $xy' - y = y^2 \ln x$ .

1.11.  $y' - 2xy = 2x \cdot y^2$ .

1.12.  $y' - y = -\frac{3}{y^2}$ .

1.13.  $xy' + y = \ln x$ .

1.15.  $xy' + y = e^x$ .

1.16.  $y' + y \operatorname{ctg} x = \cos x$ .

1.17.  $y' - y \cdot \operatorname{tg} x + y^2 \cdot \cos x = 0$ .

1.18.  $y' + \frac{y}{x+1} + y^2 = 0$ .

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

1.20.  $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}$ .

1.21.  $y' + y = 2e^x$ .

1.22.  $y' - 2xy = xe^{x^2}$ .

1.23.  $xy' + y = x^5$ .

1.24.  $(e^{3x} + 1)y' + 3e^{3x}y = -2x$ .

1.25.  $y' - \frac{y}{x} = -2y^2$ .

## Задание 2. Дифференциальные уравнения второго порядка

Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных.

2.1.  $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$ .

2.2.  $y'' + y = \frac{1}{\sin x}$ .

2.3.  $y'' + y = -\operatorname{ctg}^2 x$ .

2.4.  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$ .

2.5.  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}$ .

2.6.  $y'' + 4y = \frac{1}{\sin 2x}$ .

2.7.  $y'' + 2y' + y = \frac{e^{-x}}{x}$ .

2.14.  $y'' - 4y' + 5y = \frac{e^{2x}}{\cos x}$ .

2.15.  $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$ .

2.16.  $y'' + 4y' + 4y = e^{-2x} \ln x$ .

2.17.  $y'' - 2y' = \frac{e^{-2x}}{1 + e^{-2x}}$ .

2.18.  $y'' - 2y' + y = x^{-2}e^x$ .

2.19.  $y'' + 9y = \frac{9}{\sin 3x}$ .

2.20.  $y'' - y' = e^{2x} \operatorname{cose}^x$ .

2.8.  $y'' - 3y' + 2y = \frac{e^{3x}}{1 + e^{2x}}$ .

2.21.  $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$ .

2.9.  $y'' + 4y = \operatorname{tg} 2x$ .

2.22.  $y'' + 2y' + 2y = \frac{1}{e^x \sin x}$ .

2.10.  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}(x^2 + 2x + 2)$ .

2.23.  $y'' - 3y' + 2y = \frac{e^{2x}}{1 + e^{2x}}$ .

2.11.  $y'' + y' = \frac{1}{1 + e^x}$ .

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

2.12.  $y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$ .

2.25.  $y'' - y = \operatorname{tg} x$ .

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

**Задание 3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка со специальным видом правой части**

Решить задачу Коши.

3.1.  $y'' - y' = 2(1 - x); \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = 1$ .

3.2.  $y'' - y' = 2(1 - x); \quad y(0) = -1; \quad y'(0) = 1$ .

3.3.  $y'' - y' = 2(1 - x); \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = 1$ .

3.4.  $y'' - 2y' = e^x(x^2 + x - 3); \quad y(0) = 2; \quad y'(0) = 2$ .

3.5.  $y'' - 2y' = e^x(x^2 + x - 3); \quad y(0) = \frac{1}{2}; \quad y'(0) = 0$ .

3.6.  $y'' - 2y' = e^x(x^2 + x - 3); \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = -1$ .

3.7.  $2y'' + 5y' = e^x; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = 0$ .

3.8.  $2y'' + 5y' = e^x; \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = \frac{1}{7}$ .

3.9.  $2y'' + 5y' = e^x; \quad y(0) = -\frac{1}{7}; \quad y'(0) = \frac{6}{7}$ .

3.10.  $y'' + 2y' = e^{-2x}; \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = 1$ .

3.11.  $y'' + 2y' = e^{-2x}; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = -\frac{1}{2}$ .

3.12.  $y'' + 2y' = e^{-2x}; \quad y(0) = -\frac{1}{2}; \quad y'(0) = \frac{1}{2}$ .

3.13.  $y'' - 3y' = 3x^2; \quad y(0) = 2; \quad y'(0) = \frac{2}{25}$ .

3.14.  $y'' - 3y' = 3x^2; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = -\frac{2}{9}$ .

$$3.15. y'' - 3y' = 3x^2; \quad y(0) = \frac{1}{3}; \quad y'(0) = \frac{7}{9}.$$

$$3.16. y'' - 6y' = x^2 + 1; \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = \frac{1}{27}.$$

$$3.17. y'' - 6y' = x^2 + 1; \quad y(0) = \frac{1}{8}; \quad y'(0) = -\frac{2}{27}.$$

$$3.18. y'' - 6y' = x^2 + 1; \quad y(0) = \frac{1}{26}; \quad y'(0) = \frac{19}{108}.$$

$$3.19. y'' - 2y' = 3x; \quad y(-1) = 1; \quad y'(-1) = 2.$$

$$3.20. y'' - 2y' = 3x; \quad y(-1) = -1; \quad y'(-1) = 0.$$

$$3.21. y'' - 2y' = 3x; \quad y(-1) = 0; \quad y'(-1) = \frac{1}{e^2}.$$

$$3.22. y'' - 4y' = xe^{4x}; \quad y(0) = \frac{1}{4}; \quad y'(0) = 0.$$

$$3.23. y'' - 4y' = xe^{4x}; \quad y(0) = \frac{1}{2}; \quad y'(0) = -\frac{1}{16}.$$

$$3.24. y'' - 4y' = xe^{4x}; \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = \frac{3}{16}.$$

$$3.25. 2y'' - y' = e^{\frac{x}{2}}; \quad y(1) = 0; \quad y'(1) = \sqrt{e}.$$

### Контрольное домашнее задание № 3

#### Задание 1. Статистическая обработка результатов наблюдений

Данные наблюдений сведены в упорядоченные группы и представлены в виде интервального статистического ряда. Первая строка таблицы – интервалы наблюдавшихся значений случайной величины  $X$ , вторая – соответствующие им частоты. Требуется:

1. Построить гистограмму относительных частот;
2. Вычислить числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;
3. Предполагая, что исследуемая случайная величина распределена по нормальному закону, записать плотность вероятности случайной величины  $X$  и построить её график на одном чертеже с гистограммой относительных частот (график выравнивающей кривой);
4. Найти теоретические частоты нормального распределения. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить по критерию согласия Пирсона («хи-квадрат») гипотезу о нормальном законе распределения;

5. Найти интервальную оценку параметра  $a$  (математического ожидания) нормального распределения. Доверительную вероятность (надёжность) принять равной 0,95.

1.1.

|           |        |        |        |        |         |          |          |
|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|----------|
| Интервалы | [0; 2) | [2; 4) | [4; 6) | [6; 8) | [8; 10) | [10; 12) | [12; 14] |
| Частоты   | 3      | 9      | 19     | 50     | 11      | 6        | 2        |

1.2.

|           |        |        |        |        |         |          |          |
|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|----------|
| Интервалы | [1; 3) | [3; 5) | [5; 7) | [7; 9) | [9; 11) | [11; 13) | [13; 15] |
| Частоты   | 5      | 15     | 23     | 27     | 20      | 6        | 4        |

1.3.

|           |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 6) | [6; 10) | [10; 14) | [14; 18) | [18; 22) | [22; 26) | [26; 30] |
| Частоты   | 7      | 13      | 20       | 30       | 13       | 10       | 7        |

1.4.

|           |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [5; 9) | [9; 13) | [13; 17) | [17; 21) | [21; 25) | [25; 29) | [29; 33] |
| Частоты   | 6      | 7       | 10       | 40       | 20       | 12       | 5        |

1.5.

|           |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [0; 6) | [6; 12) | [12; 18) | [18; 24) | [24; 30) | [30; 36) | [36; 42] |
| Частоты   | 5      | 9       | 25       | 24       | 22       | 10       | 5        |

1.6.

|           |        |        |        |        |        |         |          |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| Интервалы | [4; 5) | [5; 6) | [6; 7) | [7; 8) | [8; 9) | [9; 10) | [10; 11] |
| Частоты   | 7      | 10     | 15     | 40     | 16     | 7       | 5        |

1.7.

|           |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [3; 7) | [7; 11) | [11; 15) | [15; 19) | [19; 23) | [23; 27) | [27; 31] |
| Частоты   | 2      | 3       | 20       | 40       | 30       | 3        | 2        |

1.8.

|           |        |        |         |          |          |          |          |
|-----------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [1; 5) | [5; 9) | [9; 13) | [13; 17) | [17; 21) | [21; 25) | [25; 29] |
| Частоты   | 7      | 15     | 20      | 25       | 15       | 12       | 6        |

1.9.

|           |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [0; 9) | [9; 18) | [18; 27) | [27; 36) | [36; 45) | [45; 54) | [54; 63] |
| Частоты   | 4      | 5       | 25       | 30       | 25       | 6        | 5        |

1.10.

|           |        |        |         |          |          |          |          |
|-----------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [3; 6) | [6; 9) | [9; 12) | [12; 15) | [15; 18) | [18; 21) | [21; 24] |
| Частоты   | 4      | 8      | 20      | 25       | 24       | 15       | 4        |



1.11.

|           |        |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 6) | [6; 10) | [10; 14) | [14; 18) | [18; 22) | [22; 26) | [26; 30) | [30; 34] |
| Частоты   | 5      | 10      | 18       | 30       | 20       | 12       | 4        | 1        |

1.12.

|           |        |        |        |         |          |          |          |          |
|-----------|--------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 4) | [4; 6) | [6; 8) | [8; 10) | [10; 12) | [12; 14) | [14; 16) | [16; 18] |
| Частоты   | 1      | 6      | 12     | 18      | 25       | 20       | 12       | 6        |

1.13.

|           |        |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [5; 7) | [7; 9) | [9; 11) | [11; 13) | [13; 15) | [15; 17) | [17; 19) | [19; 21] |
| Частоты   | 3      | 9      | 15      | 27       | 22       | 12       | 7        | 5        |

1.14.

|           |         |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [8; 10) | [10; 12) | [12; 14) | [14; 16) | [16; 18) | [18; 20) | [20; 22) | [22; 24] |
| Частоты   | 3       | 6        | 13       | 20       | 35       | 15       | 5        | 3        |

1.15.

|           |        |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 6) | [6; 10) | [10; 14) | [14; 18) | [18; 22) | [22; 26) | [26; 30) | [30; 34] |
| Частоты   | 2      | 6       | 12       | 18       | 28       | 19       | 10       | 5        |

1.16.

|           |        |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 8) | [8; 14) | [14; 20) | [20; 26) | [26; 32) | [32; 38) | [38; 44) | [44; 50] |
| Частоты   | 2      | 5       | 15       | 30       | 20       | 14       | 9        | 5        |

1.17.

|           |        |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [6; 8) | [8; 10) | [10; 12) | [12; 14) | [14; 16) | [16; 18) | [18; 20) | [20; 22] |
| Частоты   | 3      | 4       | 12       | 20       | 23       | 21       | 11       | 6        |

1.18.

|           |         |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [6; 10) | [10; 14) | [14; 18) | [18; 22) | [22; 26) | [26; 30) | [30; 34) | [34; 38] |
| Частоты   | 5       | 12       | 21       | 28       | 15       | 10       | 6        | 3        |

1.19.

|           |        |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 8) | [8; 14) | [14; 20) | [20; 26) | [26; 32) | [32; 38) | [38; 44) | [44; 50] |
| Частоты   | 3      | 4       | 6        | 10       | 30       | 25       | 15       | 7        |

1.20.

|           |         |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 12) | [12; 22) | [22; 32) | [32; 42) | [42; 52) | [52; 62) | [62; 72) | [72; 82] |
| Частоты   | 5       | 8        | 16       | 25       | 28       | 11       | 5        | 2        |

1.21.

|           |        |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [0; 5) | [5; 10) | [10; 15) | [15; 20) | [20; 25) | [25; 30) | [30; 35) | [35; 40] |
| Частоты   | 3      | 5       | 12       | 20       | 30       | 18       | 9        | 3        |

1.22.

|           |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [15; 22) | [22; 29) | [29; 36) | [36; 43) | [43; 50) | [50; 57) | [57; 64] |
| Частоты   | 4        | 14       | 22       | 30       | 15       | 8        | 7        |

1.23.

|           |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [2; 12) | [12; 22) | [22; 32) | [32; 42) | [42; 52) | [52; 62) | [62; 72] |
| Частоты   | 5       | 16       | 20       | 30       | 17       | 8        | 4        |

1.24.

|           |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [6; 12) | [12; 18) | [18; 24) | [24; 30) | [30; 36) | [36; 42) | [42; 48] |
| Частоты   | 7       | 16       | 21       | 26       | 15       | 12       | 3        |

1.25.

|           |        |         |          |          |          |          |          |
|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Интервалы | [0; 7) | [7; 14) | [14; 21) | [21; 28) | [28; 35) | [35; 42) | [42; 49] |
| Частоты   | 5      | 9       | 14       | 60       | 7        | 3        | 2        |

### Литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – М.: Айрис-пресс, 2013.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – Издательство Юрайт, 2014.
3. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2011.
4. Самохин А. В., Жулёва Л. Д. и др. Сборник задач по высшей математике. Часть V. Теория вероятностей. – М.: МГТУ ГА, 2001.
5. Любимов В. М., Козлова В. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. – М.: МГТУ ГА, 2005.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

Таблица значений функции  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$

|     | 0      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7    | 8    | 9    |
|-----|--------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 0,0 | 0,3989 | 3989 | 3989 | 3988 | 3986 | 3984 | 3982  | 3980 | 3977 | 3973 |
| 0,1 | 3970   | 3965 | 3961 | 3956 | 3951 | 3945 | 3939  | 3932 | 3925 | 3918 |
| 0,2 | 3910   | 3902 | 3894 | 3885 | 3876 | 3867 | 3857  | 3847 | 3836 | 3825 |
| 0,3 | 3814   | 3802 | 3790 | 3778 | 3765 | 3752 | 3739  | 3726 | 3712 | 3697 |
| 0,4 | 3683   | 3668 | 3652 | 3637 | 3621 | 3605 | 3589  | 3572 | 3555 | 3538 |
| 0,5 | 3521   | 3503 | 3485 | 3467 | 3448 | 3429 | 3410  | 3391 | 3372 | 3352 |
| 0,6 | 3332   | 3312 | 3292 | 3271 | 3251 | 3230 | 3209  | 3187 | 3166 | 3144 |
| 0,7 | 3123   | 3101 | 3079 | 3056 | 3034 | 3011 | 2989  | 2966 | 2943 | 2920 |
| 0,8 | 2897   | 2874 | 2850 | 2827 | 2803 | 2780 | 2756  | 2732 | 2709 | 2685 |
| 0,9 | 2661   | 2637 | 2613 | 2589 | 2565 | 2541 | 2516  | 2492 | 2468 | 2444 |
| 1,0 | 0,2420 | 2369 | 2371 | 2347 | 2323 | 2299 | 2275  | 2251 | 2227 | 2203 |
| 1,1 | 2179   | 2155 | 2131 | 2107 | 2083 | 2059 | 2036  | 2012 | 1989 | 1965 |
| 1,2 | 1942   | 1919 | 1895 | 1872 | 1849 | 1826 | 1804  | 1781 | 1758 | 1736 |
| 1,3 | 1714   | 1691 | 1669 | 1647 | 1626 | 1604 | 1582  | 1561 | 1539 | 1518 |
| 1,4 | 1497   | 1476 | 1456 | 1435 | 1415 | 1394 | 1374  | 1354 | 1334 | 1315 |
| 1,5 | 1295   | 1276 | 1257 | 1238 | 1219 | 1200 | 1182  | 1163 | 1145 | 1127 |
| 1,6 | 1109   | 1092 | 1074 | 1057 | 1040 | 1023 | 10060 | 0989 | 0973 | 0957 |
| 1,7 | 0940   | 0925 | 0909 | 0893 | 0878 | 0863 | 0848  | 0833 | 0818 | 0804 |
| 1,8 | 0790   | 0775 | 0761 | 0748 | 0734 | 0721 | 0707  | 0694 | 0681 | 0669 |
| 1,9 | 0656   | 0644 | 0632 | 0620 | 0608 | 0596 | 0584  | 0573 | 0562 | 0551 |
| 2,0 | 0,0540 | 0529 | 0519 | 0508 | 0498 | 0488 | 0478  | 0468 | 0459 | 0449 |
| 2,1 | 0440   | 0431 | 0422 | 0413 | 0404 | 0396 | 0387  | 0379 | 0371 | 0363 |
| 2,2 | 0355   | 0347 | 0339 | 0332 | 0325 | 0317 | 0310  | 0303 | 0297 | 0290 |
| 2,3 | 0283   | 0277 | 0270 | 0264 | 0258 | 0252 | 0246  | 0241 | 0235 | 0229 |
| 2,4 | 0224   | 0219 | 0213 | 0208 | 0203 | 0198 | 0194  | 0189 | 0184 | 0180 |
| 2,5 | 0175   | 0171 | 0167 | 0163 | 0158 | 0154 | 0151  | 0147 | 0143 | 0139 |
| 2,6 | 0136   | 0132 | 0129 | 0126 | 0122 | 0119 | 0116  | 0113 | 0110 | 0107 |
| 2,7 | 0104   | 0101 | 0099 | 0096 | 0093 | 0091 | 0088  | 0086 | 0084 | 0081 |
| 2,8 | 0079   | 0077 | 0075 | 0073 | 0071 | 0069 | 0067  | 0065 | 0063 | 0061 |
| 2,9 | 0060   | 0058 | 0056 | 0055 | 0053 | 0051 | 0050  | 0048 | 0047 | 0046 |

## Продолжение приложения 1

|     |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 0      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 3,0 | 0,0044 | 0043 | 0042 | 0040 | 0039 | 0038 | 0037 | 0036 | 0035 | 0034 |
| 3,1 | 0033   | 0032 | 0031 | 0030 | 0029 | 0028 | 0027 | 0026 | 0025 | 0025 |
| 3,2 | 0024   | 0023 | 0022 | 0022 | 0021 | 0020 | 0020 | 0019 | 0018 | 0018 |
| 3,3 | 0017   | 0017 | 0016 | 0016 | 0015 | 0015 | 0014 | 0014 | 0013 | 0013 |
| 3,4 | 0012   | 0012 | 0012 | 0011 | 0011 | 0010 | 0010 | 0010 | 0009 | 0009 |
| 3,5 | 0009   | 0008 | 0008 | 0008 | 0008 | 0007 | 0007 | 0007 | 0007 | 0006 |
| 3,6 | 0006   | 0006 | 0006 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0004 |
| 3,7 | 0004   | 0004 | 0004 | 0004 | 0004 | 0004 | 0003 | 0003 | 0003 | 0003 |
| 3,8 | 0003   | 0003 | 0003 | 0003 | 0003 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 |
| 3,9 | 0002   | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0001 | 0001 |

Для отрицательных значений  $x$  используется формула  $\varphi(-x) = \varphi(x)$ .

Для значений  $x > 4$  полагают  $\varphi(x) = 0$ .

## Приложение 2

Таблица значений функции Лапласа  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt$

| $x$  | $\Phi(x)$ | $x$  | $\Phi(x)$ | $x$  | $\Phi(x)$ | $x$  | $\Phi(x)$ |
|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|
| 0,00 | 0,0000    | 0,21 | 0,0832    | 0,42 | 0,1628    | 0,63 | 0,2357    |
| 0,01 | 0,0040    | 0,22 | 0,0871    | 0,43 | 0,1664    | 0,64 | 0,2389    |
| 0,02 | 0,0080    | 0,23 | 0,0910    | 0,44 | 0,1700    | 0,65 | 0,2422    |
| 0,03 | 0,0120    | 0,24 | 0,0948    | 0,45 | 0,1736    | 0,66 | 0,2454    |
| 0,04 | 0,0160    | 0,25 | 0,0987    | 0,46 | 0,1772    | 0,67 | 0,2486    |
| 0,05 | 0,0199    | 0,26 | 0,1026    | 0,47 | 0,1808    | 0,68 | 0,2517    |
| 0,06 | 0,0239    | 0,27 | 0,1064    | 0,48 | 0,1844    | 0,69 | 0,2549    |
| 0,07 | 0,0279    | 0,28 | 0,1103    | 0,49 | 0,1879    | 0,70 | 0,2580    |
| 0,08 | 0,0319    | 0,29 | 0,1141    | 0,50 | 0,1915    | 0,71 | 0,2611    |
| 0,09 | 0,0359    | 0,30 | 0,1179    | 0,51 | 0,1950    | 0,72 | 0,2642    |
| 0,10 | 0,0398    | 0,31 | 0,1217    | 0,52 | 0,1985    | 0,73 | 0,2673    |
| 0,11 | 0,0438    | 0,32 | 0,1255    | 0,53 | 0,2019    | 0,74 | 0,2703    |
| 0,12 | 0,0478    | 0,33 | 0,1293    | 0,54 | 0,2054    | 0,75 | 0,2734    |
| 0,13 | 0,0517    | 0,34 | 0,1331    | 0,55 | 0,2088    | 0,76 | 0,2764    |
| 0,14 | 0,0557    | 0,35 | 0,1368    | 0,56 | 0,2123    | 0,77 | 0,2794    |
| 0,15 | 0,0596    | 0,36 | 0,1406    | 0,57 | 0,2157    | 0,78 | 0,2823    |
| 0,16 | 0,0636    | 0,37 | 0,1443    | 0,58 | 0,2190    | 0,79 | 0,2852    |
| 0,17 | 0,0675    | 0,38 | 0,1480    | 0,59 | 0,2224    | 0,80 | 0,2881    |
| 0,18 | 0,0714    | 0,39 | 0,1517    | 0,60 | 0,2257    | 0,81 | 0,2910    |
| 0,19 | 0,0753    | 0,40 | 0,1554    | 0,61 | 0,2291    | 0,82 | 0,2939    |
| 0,20 | 0,0793    | 0,41 | 0,1591    | 0,62 | 0,2324    | 0,83 | 0,2967    |

## Продолжение приложения 2

| $x$  | $\Phi(x)$ | $x$  | $\Phi(x)$ | $x$  | $\Phi(x)$ | $x$  | $\Phi(x)$ |
|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|
| 0,84 | 0,2995    | 1,28 | 0,3997    | 1,72 | 0,4573    | 2,32 | 0,4898    |
| 0,85 | 0,3023    | 1,29 | 0,4015    | 1,73 | 0,4582    | 2,34 | 0,4904    |
| 0,86 | 0,3051    | 1,30 | 0,4032    | 1,74 | 0,4591    | 2,36 | 0,4909    |
| 0,87 | 0,3078    | 1,31 | 0,4049    | 1,75 | 0,4599    | 2,38 | 0,4913    |
| 0,88 | 0,3106    | 1,32 | 0,4066    | 1,76 | 0,4608    | 2,40 | 0,4918    |
| 0,89 | 0,3133    | 1,33 | 0,4082    | 1,77 | 0,4616    | 2,42 | 0,4922    |
| 0,90 | 0,3159    | 1,34 | 0,4099    | 1,78 | 0,4625    | 2,44 | 0,4927    |
| 0,91 | 0,3186    | 1,35 | 0,4115    | 1,79 | 0,4633    | 2,46 | 0,4931    |
| 0,92 | 0,3212    | 1,36 | 0,4131    | 1,80 | 0,4641    | 2,48 | 0,4934    |
| 0,93 | 0,3238    | 1,37 | 0,4147    | 1,81 | 0,4649    | 2,50 | 0,4938    |
| 0,94 | 0,3264    | 1,38 | 0,4162    | 1,82 | 0,4656    | 2,52 | 0,4941    |
| 0,95 | 0,3289    | 1,39 | 0,4177    | 1,83 | 0,4664    | 2,54 | 0,4945    |
| 0,96 | 0,3315    | 1,40 | 0,4192    | 1,84 | 0,4671    | 2,56 | 0,4948    |
| 0,97 | 0,3340    | 1,41 | 0,4207    | 1,85 | 0,4678    | 2,58 | 0,4951    |
| 0,98 | 0,3365    | 1,42 | 0,4222    | 1,86 | 0,4686    | 2,60 | 0,4953    |
| 0,99 | 0,3389    | 1,43 | 0,4236    | 1,87 | 0,4693    | 2,62 | 0,4956    |
| 1,00 | 0,3413    | 1,44 | 0,4251    | 1,88 | 0,4699    | 2,64 | 0,4959    |
| 1,01 | 0,3438    | 1,45 | 0,4265    | 1,89 | 0,4706    | 2,66 | 0,4961    |
| 1,02 | 0,3461    | 1,46 | 0,4279    | 1,90 | 0,4713    | 2,68 | 0,4963    |
| 1,03 | 0,3485    | 1,47 | 0,4292    | 1,91 | 0,4719    | 2,70 | 0,4965    |
| 1,04 | 0,3508    | 1,48 | 0,4306    | 1,92 | 0,4726    | 2,72 | 0,4967    |
| 1,05 | 0,3531    | 1,49 | 0,4319    | 1,93 | 0,4732    | 2,74 | 0,4969    |
| 1,06 | 0,3554    | 1,50 | 0,4332    | 1,94 | 0,4738    | 2,76 | 0,4971    |
| 1,07 | 0,3577    | 1,51 | 0,4345    | 1,95 | 0,4744    | 2,78 | 0,4973    |
| 1,08 | 0,3599    | 1,52 | 0,4357    | 1,96 | 0,4750    | 2,80 | 0,4974    |
| 1,09 | 0,3621    | 1,53 | 0,4370    | 1,97 | 0,4756    | 2,82 | 0,4976    |
| 1,10 | 0,3643    | 1,54 | 0,4382    | 1,98 | 0,4761    | 2,84 | 0,4977    |
| 1,11 | 0,3665    | 1,55 | 0,4394    | 1,99 | 0,4767    | 2,86 | 0,4979    |
| 1,12 | 0,3686    | 1,56 | 0,4406    | 2,00 | 0,4772    | 2,88 | 0,4980    |
| 1,13 | 0,3708    | 1,57 | 0,4418    | 2,02 | 0,4783    | 2,90 | 0,4981    |
| 1,14 | 0,3729    | 1,58 | 0,4429    | 2,04 | 0,4793    | 2,92 | 0,4982    |
| 1,15 | 0,3749    | 1,59 | 0,4441    | 2,06 | 0,4803    | 2,94 | 0,4984    |
| 1,16 | 0,3770    | 1,60 | 0,4452    | 2,08 | 0,4812    | 2,96 | 0,4985    |
| 1,17 | 0,3790    | 1,61 | 0,4463    | 2,10 | 0,4821    | 2,98 | 0,4986    |
| 1,18 | 0,3810    | 1,62 | 0,4474    | 2,12 | 0,4830    | 3,00 | 0,49865   |
| 1,19 | 0,3830    | 1,63 | 0,4484    | 2,14 | 0,4838    | 3,20 | 0,49931   |
| 1,20 | 0,3849    | 1,64 | 0,4495    | 2,16 | 0,4846    | 3,40 | 0,49966   |
| 1,21 | 0,3869    | 1,65 | 0,4505    | 2,18 | 0,4854    | 3,60 | 0,499841  |
| 1,22 | 0,3883    | 1,66 | 0,4515    | 2,20 | 0,4861    | 3,80 | 0,499928  |
| 1,23 | 0,3907    | 1,67 | 0,4525    | 2,22 | 0,4868    | 4,00 | 0,499968  |
| 1,24 | 0,3925    | 1,68 | 0,4535    | 2,24 | 0,4875    | 4,50 | 0,499997  |
| 1,25 | 0,3944    | 1,69 | 0,4545    | 2,26 | 0,4881    | 5,00 | 0,499997  |
| 1,26 | 0,3962    | 1,70 | 0,4554    | 2,28 | 0,4887    |      |           |
| 1,27 | 0,3980    | 1,71 | 0,4564    | 2,30 | 0,4893    |      |           |

Для отрицательных значений  $x$  используется формула  $\Phi(-x) = -\Phi(x)$ . Для значений  $x > 5$  полагают  $\Phi(x) = 0,5$ .

Таблица значений  $t_\gamma = t(\gamma, n)$ 

| $\gamma$ | 0,95 | 0,99 | 0,999 | $\gamma$ | 0,95  | 0,99  | 0,999 |
|----------|------|------|-------|----------|-------|-------|-------|
| $n$      |      |      |       | $n$      |       |       |       |
| 5        | 2,78 | 4,60 | 8,61  | 20       | 2,093 | 2,861 | 3,883 |
| 6        | 2,57 | 4,03 | 6,86  | 25       | 2,064 | 2,797 | 3,745 |
| 7        | 2,45 | 3,71 | 5,96  | 30       | 2,045 | 2,756 | 3,659 |
| 8        | 2,37 | 3,50 | 5,41  | 35       | 2,032 | 2,729 | 3,600 |
| 9        | 2,31 | 3,36 | 5,04  | 40       | 2,023 | 2,708 | 3,558 |
| 10       | 2,26 | 3,25 | 4,78  | 45       | 2,016 | 2,692 | 3,527 |
| 11       | 2,23 | 3,17 | 4,59  | 50       | 2,009 | 2,679 | 3,502 |
| 12       | 2,20 | 3,11 | 4,44  | 60       | 2,001 | 2,662 | 3,464 |
| 13       | 2,18 | 3,06 | 4,32  | 70       | 1,996 | 2,649 | 3,439 |
| 14       | 2,16 | 3,01 | 4,22  | 80       | 1,991 | 2,640 | 3,418 |
| 15       | 2,15 | 2,98 | 4,14  | 90       | 1,987 | 2,633 | 3,403 |
| 16       | 2,13 | 2,95 | 4,07  | 100      | 1,984 | 2,627 | 3,392 |
| 17       | 2,12 | 2,92 | 4,02  | 120      | 1,980 | 2,617 | 3,374 |
| 18       | 2,11 | 2,90 | 3,97  | $\infty$ | 1,960 | 2,576 | 3,291 |
| 19       | 2,10 | 2,88 | 3,92  |          |       |       |       |

Критические точки распределения  $\chi^2$ 

| Число степеней<br>свободы $k$ | Уровень значимости $\alpha$ |       |      |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|------|
|                               | 0,01                        | 0,025 | 0,05 |
| 1                             | 6,6                         | 5,0   | 3,8  |
| 2                             | 9,2                         | 7,4   | 6,0  |
| 3                             | 11,3                        | 9,4   | 7,8  |
| 4                             | 13,3                        | 11,1  | 9,5  |
| 5                             | 15,1                        | 12,8  | 11,1 |
| 6                             | 16,8                        | 14,4  | 12,6 |
| 7                             | 18,5                        | 16,0  | 14,1 |
| 8                             | 20,1                        | 17,5  | 15,5 |
| 9                             | 21,7                        | 19,0  | 16,9 |
| 10                            | 23,2                        | 20,5  | 18,3 |

## Таблица производных

|   |  |   |
|---|--|---|
| $(c)' = 0$ ( $c$ – число)                       | $x' = 1$                                 | $(x^2)' = 2x$                                   |
| $(x^n)' = nx^{n-1}$                             | $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$      | $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$    |
| $(e^x)' = e^x$                                  | $(\ln x)' = \frac{1}{x}$                 | $(\sin x)' = \cos x$                            |
| $(a^x)' = a^x \ln a$                            | $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$        | $(\cos x)' = -\sin x$                           |
| $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$   | $(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$  | $(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$   |
| $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$ | $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ | $(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$ |

## Приложение 6

## Таблица основных интегралов

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\int dx = \int 1 \cdot dx = x + C;$   | 2) $\int x^n \cdot dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$ ( $n \neq -1$ );                            |
| 3) $\int \frac{1}{x} \cdot dx = \ln  x  + C;$   | 4) $\int e^x \cdot dx = e^x + C;$  |
| 5) $\int a^x \cdot dx = \frac{a^x}{\ln a} + C;$                                       | 6) $\int \cos x \cdot dx = \sin x + C;$  |
| 7) $\int \sin x \cdot dx = -\cos x + C;$  | 8) $\int \frac{1}{\cos^2 x} \cdot dx = \operatorname{tg} x + C;$                             |
| 9) $\int \frac{1}{\sin^2 x} \cdot dx = -\operatorname{ctg} x + C;$                    | 10) $\int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \cdot dx = \arcsin x + C;$                                  |
| 11) $\int \frac{1}{1+x^2} \cdot dx = \operatorname{arctg} x + C;$                     | 12) $\int \frac{1}{x^2+a^2} \cdot dx = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C;$    |
| 13) $\int \frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}} \cdot dx = \arcsin \frac{x}{a} + C;$               | 14) $\int \frac{1}{x^2-a^2} \cdot dx = \frac{1}{2a} \ln \left  \frac{x-a}{x+a} \right  + C;$ |
| 15) $\int \frac{1}{\sqrt{x^2+k}} \cdot dx = \ln \left  x + \sqrt{x^2+k} \right  + C.$ |  |

## Содержание

### Первый семестр

|   |    |
|---|----|
| Контрольное домашнее задание № 1 .....                      | 3  |
| Задание 1. Матрицы .....                                    | 3  |
| Задание 2. Определители .....                               | 5  |
| Задание 3. Системы линейных уравнений .....                 | 8  |
| Задание 4. Прямая на плоскости .....                        | 13 |
| Задание 5. Векторы. Прямая и плоскость в пространстве ..... | 13 |
| Контрольное домашнее задание № 2 .....                      | 15 |
| Задание 1. Пределы .....                                    | 15 |
| Задание 2. Производные .....                                | 22 |
| Контрольное домашнее задание № 3.....                       | 25 |
| Задание 1. Исследование функции с помощью производных ..... | 25 |

### Второй семестр

|   |    |
|---|----|
| Контрольное домашнее задание № 1.....   | 27 |
| Задание 1. Неопределённые интегралы .....   | 27 |
| Задание 2. Определённые интегралы .....   | 32 |
| Задание 3. Несобственные интегралы .....  | 34 |
| Задание 4. Площади плоских фигур .....  | 36 |
| Контрольное домашнее задание № 2 .....  | 36 |
| Задание 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.....  | 36 |
| Задание 2. Дифференциальные уравнения второго порядка.....  | 37 |
| Задание 3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка<br>с постоянными коэффициентами и специальным видом правой части ..... | 38 |
| Контрольное домашнее задание № 3.....   | 39 |
| Задание 1. Статистическая обработка результатов наблюдений.....   | 39 |
| Литература .....  | 42 |

### Приложения

|  |    |
|--|----|
| Приложение 1. Таблица значений функции $\varphi(x)$ .....      | 43 |
| Приложение 2. Таблица значений функции Лапласа $\Phi(x)$ ..... | 44 |
| Приложение 3. Таблица значений $t_\gamma = t(\gamma, n)$ ..... | 46 |
| Приложение 4. Критические точки распределения $\chi^2$ .....   | 46 |
| Приложение 5. Таблица производных .....                        | 47 |
| Приложение 6. Таблица основных интегралов .....                | 47 |