

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЛИНЕЙНОЙ И РАЗВЕТВЛЯЮЩЕЙ СТРУКТУРЫ»

## Цель работы:

1. Изучить:
  - a. Базовые типы данных в Java
  - b. Основные синтаксические конструкции языка программирования Java
  - c. Способы ввода и вывода данных на консоль в Java
    - i. классы Scanner, BufferedReader, InputStreamReader: назначение и методы
    - ii. Вывод данных посредством потока System.out
  - d. Операции в Java
2. Получить навыки:
  - a. Форматирования вывода в Java
  - b. Составления логических выражений в Java
  - c. Написания программ линейной, разветвляющей структуры на языке Java.

## Порядок выполнения работы

1. Создайте пакет lab2
2. Каждое задание реализовать в отдельном классе внутри пакета lab2
3. Оформить отчет
4. Подготовить ответы на контрольные вопросы

## Задание на лабораторную работу

Лабораторная работа включает задания четырех типов:

- Программирование задач линейной структуры
- Составление логических выражений
- Вычисление значений функции  $y=f(x)$  при произвольных значениях  $x$
- Использование оператора выбора

Номер варианта	№№ задач				Номер варианта	№№ задач			
	A	B	C	D		A	B	C	D
1	4	1	15	20	14	2	4	9	7
2	5	2	14	19	15	3	3	25	6
3	6	3	13	18	16	4	2	24	5
4	7	4	12	17	17	6	1	23	4
5	8	5	11	16	18	8	12	22	3
6	9	6	10	15	19	10	11	21	2
7	10	7	1	14	20	12	10	20	1
8	11	8	2	13	21	14	9	19	25

Номер варианта	№№ задач				Номер варианта	№№ задач			
	A	B	C	D		A	B	C	D
9	12	9	4	12	22	15	8	18	24
10	13	10	5	11	23	5	7	17	23
11	14	11	6	10	24	7	6	16	22
12	15	12	7	9	25	9	5	3	21
13	1	13	8	8					

### Задания типа А

№№ задания	Задание
1	Треугольник задан величинами своих углов (град.) и радиусом описанной окружности. Вычислите стороны треугольника
2	Идет $k$ -ая секунда суток. Определите, сколько полных часов и полных минут прошло к этому моменту от начала суток
3	Вычислите площадь кольца, ширина которого равна $H$ , а отношение радиуса большей окружности к радиусу меньшей окружности равно $D$ .
4	Определите число, полученное выписыванием в обратном порядке цифр заданного целого трёхзначного числа
5	Вычислите дробную часть среднего геометрического трёх заданных вещественных чисел
6	По координатам трёх вершин некоторого треугольника найдите его площадь и периметр
7	Вычислите длину окружности, площадь круга и объём шара одного и того же заданного радиуса
8	Вычислить высоту треугольника, опущенную на сторону $a$ , по известным значениям длин его сторон $a, b, c$ .
9	Определить координату середины отрезка $(a, b)$ , если $a=0.5, b=2$ .
10	Вычислить объём цилиндра с радиусом основания $r$ и высотой $h$ .
11	Определить расстояние, пройденное физическим телом за время $t$ , если тело движется с постоянным ускорением $a$ и имеет в начальный момент времени скорость $V_0$
12	Определить время свободного падения физического тела с высоты $H$ .
13	Вычислить площадь треугольника по формуле Герона, если заданы его стороны.
14	По данным сторонам прямоугольника вычислить его периметр, площадь и длину диагонали.
15	Вычислить площадь и периметр прямоугольного треугольника по длинам его катетов.

### ***Задание В. Составление логических выражений.***

Используя **только** логические операции и операции сравнения, вычислить значение логической переменной *isSpecial*. Значение переменной - истина (*true*), если введенное пользователем значение переменной *x* удовлетворяет соответствующему набору условий, а в противном случае - ложь (*false*).

<b>№ задания</b>	<b>Переменная <i>isSpecial</i> возвращает значение истина, если:</b>
1	Целая часть $x$ – четное число, и либо $x \in [-13;5) \cup (20;70]$ , либо модуль его дробной части меньше 0.5.
2	Второй младший разряд (десятки) целой части числа $x$ больше 3 но не больше 7 и больше второго разряда дробной части.
3	Число, образованное двумя старшими разрядами дробной части числа $x \in [10; 30) \cup (40; 70]$ .
4	В двоичном представлении числа $x$ 3 и 7 разряды - единицы или сумма 2 и 3 разряды целой части десятичного представления $x$ - нечетное число.
5	$x$ - четное число, и оно больше числа, образованного перестановкой в $x$ двух младших разрядов целой части местами (если $x = 1234$ , то получим число 1243).
6	Сумма цифр 3-хзначного целого числа $x$ лежит в диапазоне $[5; 10) \cup (15; 20]$ , и меньше произведения двух младших разрядов $x$ .
7	Сумма младшего разряда целой и старшего разряда дробной частей $x$ является четным числом или 1-й разряд целой части больше 1-го разряда дробной части.
8	Разницы между соседними разрядами (между 1-м и 2-м, между 2-м и 3-м, между 3-м и 4-м) целого 4-хзначного числа $x$ по абсолютной величине не превышает 3.
9	Число, образованное первыми 2-мя разрядами целого 4-хзначного числа $x$ делится без остатка на 3-й разряд или 4-й разряд числа, а само число $x$ – является нечетным.
10	Целая часть $x$ - нечетное число или разница сумм 1-го и 4-го разрядов дробной части, а также 2-го и 3-го разрядов не меньше 2 и не больше 7.
11	Увеличенная в 1000 раз дробная часть $x$ больше самого числа или целая часть $x$ делится без остатка на 7.
12	Остаток от деления младшего разряда целой части $x$ на 3 - четное число или целая часть $x$ является 7 или 9-й степенью числа 2.
13	Сумма двух старших разрядов целого 4-хзначного числа $x$ лежит в диапазоне $[0;3) \cup (7;17]$ и является нечетным числом.

## Задание типа С

Составить программу для вычисления значений функции  $y = f(x)$  при произвольных значениях  $x$ . ( $a, b$  – константы)

Номер варианта	Задание	Номер варианта	Задание
<b>1</b>	$y = \begin{cases} x^3 + 2a & \text{при } x < -2 \\ \ln  \cos bx  & \text{при } -2 \leq x \leq 5 \\ x^2 e^x & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 7,1; b = 6,2</math></p>	<b>2</b>	$y = \begin{cases} a + \frac{1}{2} e^{-x} & \text{при } x \leq 0 \\ \sin(b^2 x) & \text{при } 0 < x < 4 \\ \sqrt{x^2 + 2a} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 7,1; b = 3,2</math></p>
<b>3</b>	$y = \begin{cases} \sin(\ln x ) & \text{при } x \leq 1 \\ (4x+b)^2 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ \frac{1}{x^2 + a^2} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 2,73; b = 1,68</math></p>	<b>4</b>	$y = \begin{cases} x + \frac{\cos(ax)}{x^2 + 1} & \text{при } 3 \leq x \leq 5 \\ b \sin \frac{a}{x} & \text{при } x > 5 \\ e^x + \ln x  & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 3,9; b = 4,6</math></p>
<b>5</b>	$y = \begin{cases} 2 \cos^2(ax^2 - b) & \text{при } x \leq -2 \\ 3x^2 + b & \text{при } x > 3 \\ \sqrt{x^2 + e^{ax}} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 1,3; b = 2,5</math></p>	<b>6</b>	$y = \begin{cases} b - x^2 - 1 & \text{при } x \leq 3 \\ \sqrt{\ln(x+a)} & \text{при } x \geq 8 \\ \cos^2(ax^2 + 3) & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 7,1; b = 4,2</math></p>
<b>7</b>	$y = \begin{cases} a \cos^2 x - b \sin x^2 & \text{при } x \leq 1 \\ b \ln x + x^3 & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ \sqrt{x^2 + ab} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 2,6; b = 5,1</math></p>	<b>8</b>	$y = \begin{cases} \cos^3(ax)^2 & \text{при } x > 2 \\ \sin^2 x + \frac{b}{x} & \text{при } x \leq -1 \\ (2 - x^2)^3 & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные: <math>a = 2,7; b = -3,59</math></p>

<p><b>9</b></p>	$y = \begin{cases} (ax+1)^4 & \text{при } x \leq 3 \\ \frac{1}{2x^2 + b \ln x} & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ a \cos(b+x)^2 & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 1,8; b = 3,3</math></p>	<p><b>10</b></p>	$y = \begin{cases} 1 + \sqrt{a+ x } & \text{при } x \leq 1 \\ 2 + (ax)^2 + e^x & \text{при } x > 6 \\ x\sqrt{1+b \ln(a^2 x)} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 6,72; b = 4,85</math></p>
<p><b>11</b></p>	$y = \begin{cases} x^2 - ax & \text{при } x \leq -1 \\ \frac{1}{x^2 + 2} & \text{при } x > 4 \\ \sqrt[3]{(x+1)^2} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 1,7; b = -2,61</math></p>	<p><b>12</b></p>	$y = \begin{cases} \frac{1}{1+a x } & \text{при } -2 < x \leq 0 \\ \cos(bx^2) + 0,5x & \text{при } x \leq -2 \\ \sqrt{1+e^{ax}} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 2,1; b = 0,7</math></p>
<p><b>13</b></p>	$y = \begin{cases} \ln( x  + \sqrt{ax^2 + 1}) & \text{при } x \leq -2 \\ \arctg \frac{b}{x^2 + 1} & \text{при } x > 5 \\ \sqrt{a^2 + x^2} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 4,8; b = 0,51</math></p>	<p><b>14</b></p>	$y = \begin{cases} e^{\sin x} & \text{при } x \leq -1 \\ \ln^2  bx  & \text{при } x > 5 \\ \sqrt{1+a^2 x^2} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 0,19; b = 6,1</math></p>
<p><b>15</b></p>	$y = \begin{cases} e^x + 1 & \text{при } x \geq 1 \\ \cos^2 \sqrt{ax} & \text{при } 0 < x < 1 \\ \ln(b + \sqrt{ x }) & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 5,5; b = 3,1</math></p>	<p><b>16</b></p>	$y = \begin{cases} ax + bx^2 & \text{при } x < 3 \\ e^x + x^2 & \text{при } 3 \leq x \leq 6 \\ \sin^2 bx & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 7,2; b = 3,9</math></p>
<p><b>17</b></p>	$y = \begin{cases} \sin(ax+b) & \text{при } -1 < x \leq 1 \\ \frac{1}{(1+x)^2} & \text{при } x \leq -1 \\ x^2 + \cos a & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 2,7; b = 1,5</math></p>	<p><b>18</b></p>	$y = \begin{cases} \ln x + \sqrt{ax}  & \text{при } x > 5 \\ x + \cos ax & \text{при } 2 \leq x \leq 5 \\ \arctg \frac{b}{x^2 + 1} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 4,8; b = 0,64</math></p>

19	$y = \begin{cases} \ln(ax + bx^2) & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ \frac{a+x}{1+\sqrt{ x }} & \text{при } x \leq 3 \\ e^{b-x} & \text{при } x > 5 \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 3,9; b = 2,4</math></p>	20	$y = \begin{cases} \sqrt{ax^2 + b} & \text{при } x \leq -2 \\ \cos \frac{1}{1+\sqrt{a x }} & \text{при } -2 < x \leq 4 \\ \ln x + \sin bx  & \text{при } x > 4 \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 4,27; b = 1,39</math></p>
21	$y = \begin{cases} \frac{e^{ax} + e^{-bx}}{2} & \text{при } 6 < x \leq 8 \\ \sin ax + 2 & \text{при } x \leq 6 \\ \cos^2 bx & \text{при } x > 8 \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 3,6; b = 1,7</math></p>	22	$y = \begin{cases} \sqrt{x^2 + \cos x} & \text{при } x \geq 2 \\ e^{\sin ax} & \text{при } 0 \leq x < 2 \\ \ln(x^2 + b) & \text{при } x < 0 \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 6,27; b = 5,13</math></p>
23	$y = \begin{cases} \sin^2 \sqrt{a+ x } & \text{при } x \geq 5 \\ e^{\frac{b}{x}} + 1 & \text{при } x \leq -3 \\ \sqrt{x^2 + ab^3} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 2,2; b = 3,4</math></p>	24	$y = \begin{cases} e^{bx-1} & \text{при } 2 < x < 7 \\ \frac{1}{ax^3 + 1} & \text{при } x \geq 7 \\ \ln \sqrt{1 + (ax)^2} & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 4,9; b = 1,3</math></p>
25	$y = \begin{cases} \sqrt{ax^2 + 1} & \text{при } x \leq 3 \\ \cos \frac{3x^2}{ax+1} & \text{при } x \geq 6 \\ \ln bx & \text{иначе} \end{cases}$ <p>исходные данные:  <math>a = 2,7; b = 4,4</math></p>		

### Задание D. Составить программу с использованием оператора выбора

1. По введенному номеру месяца выдать количество дней в этом месяце (месяцы с одинаковым количеством дней объединить в группы).
2. По введенному коду единицы измерения (1 - тонна, 2 - центнер, 3 - килограмм, 4 - грамм, 5 - миллиграмм) и массе  $M$  выдать соответствующее значение массы в килограммах.
3. По введенному номеру единицы измерения (1 - километр, 2 - метр, 3 - дециметр, 4 - сантиметр, 5 - миллиметр) и длине отрезка  $L$  выдать соответствующее значение длины отрезка в метрах.

4. Билеты в кинотеатр стоят: с 1 по 10 ряд — 30к., с 11 по 15 ряд - 45 к., с 16 по 20 ряд - 60 к. Количество билетов и ряд ввести с клавиатуры. Вывести на экран стоимость билетов.
5. Билет на дневной сеанс в кинотеатр стоит 30 к., на вечерний - 60 к. Сеанс и количество билетов ввести с клавиатуры. Вывести на экран стоимость билетов, ввести сумму денег и вывести на экран сдачу либо сообщение что денег не хватает.
6. Ввести вес с клавиатуры. Если он меньше 50 выдать на экран сообщение «Ешьте больше», если он от 50 до 75 - «Вы в норме», если больше 75 - «Вам следует похудеть».
7. Ввести рост с клавиатуры. Если он больше 190 см вывести сообщение «Вы подходите для фотомодели», если он между 170 и 180 - «Вы среднего роста», и если рост меньше 160 см - «Вам следует носить обувь на высоких каблуках».
8. Ввести размер обуви с клавиатуры. Если он больше 44, вывести на экран сообщение «для Вас магазины 'Богатырь'», если он между 36 и 39 - «для Вас подходит любой магазин обуви», и, если размер обуви меньше 35 - «Вы можете покупать обувь в 'Детском мире'».
9. Дано целое число в диапазоне от 0 до 9. Вывести строку - название соответствующей цифры на русском языке (0 - «ноль», 1 - «один», 2 - «два», ...).
10. Составить программу, которая по возрасту человека (вводится с клавиатуры как целое число) определяет его принадлежность к возрастной группе: от 0 до 13 - мальчик; от 14 до 20 - юноша; от 21 до 70 - мужчина; более 70 - старец.
11. Дано целое число в диапазоне 20 - 69, определяющее возраст (в годах). Вывести строку - словесное описание указанного возраста, обеспечив правильное согласование числа со словом «год», например: 20 - «двадцать лет», 32 - «тридцать два года», 41 - «сорок один год».
12. Составьте программу для определения числа дней в месяце, если даны: номер месяца  $n$  - целое число от 1 до 12, целое число  $A$ , равное 1 для високосного года и 0 в противном случае.
13. Составить программу, которая по номеру дня в месяце печатает день недели. Считаем, что 1-е число месяца - понедельник.
14. Составить программу, которая по номеру семестра печатает курс, к которому относится введенный семестр (1 и 2 семестр - 1 курс, 3 и 4 семестр - 2 курс и т. д.).
15. Дано целое число  $n$ , соответствующее количеству углов геометрической фигуры. Составить программу, которая по введенному числу  $n$  печатает название фигуры (например, при  $n=3$  программа напечатает «треугольник», при  $n=5$  - «пятиугольник», при  $n>8$  - «многоугольник»). В случае если вводится число меньше 2, выводится сообщение об ошибке.
16. Составить программу, которая печатает номера дней в месяце, если вводится день недели (по порядковому номеру). Считаем, что 1-е число месяца - понедельник, в месяце 31 день. Выводить на экран словесное описание дня недели и соответствующие числа месяца (например, вводится число 2, на экране появляется: «Вторник - 2, 9, 16, 23, 30»).
17. Напишите программу, которая вычисляет стоимость междугородного

телефонного разговора, в зависимости от кода города: Владивосток (423) - стоимость 2,22 руб.; Москва (095) - 1,00 руб.; Мурманск (815) - 1,2 руб.; Самара (846) - 1,3 руб. Вводится код города и количество минут. На экран выводится название города, цена минуты разговора и итоговая стоимость.

18. Составить программу, которая определяет размер скидки на товар, в зависимости от типа дисконтной карты. Типы карт: smart(*s*) - 3%, medium (*m*) - 7%, large (*l*) - 12%, extra (*e*) - 20%. В программу вводится сумма покупки и символ, обозначающий тип карты. На экран выводится размер скидки и итоговая сумма.
19. Разработать программу, которая определяет по типу операции с товаром его выходную стоимость: перемещение (*p*) - 0% накрутки от начальной стоимости; оптовая реализация (*o*) - 5% накрутки; розничная (*r*) - 15% накрутки, безналичная (*b*) - 7% накрутки. В программу вводится тип операции (один из символов: *p*, *o*, *r*, *b*) и начальная стоимость товара, на выходе - процент накрутки и итоговая стоимость.
20. Составить программу, которая, в зависимости от месяца года, определяет, сколько осталось до летних каникул.
21. Написать программу, которая, в зависимости от введенного числа, выводит цвет, которому оно соответствует. 0 = Черный, 1 = Синий, 2 = Зеленый, 3 = Голубой, 4 = Красный, 5 = Лиловый, 6 = Желтый, 7 = Белый, 8 = Серый, 9 = Светло-синий, 10 = Светло-зеленый, 11 = Светло-голубой, 12 = Светло-красный, 13 = Светло-лиловый, 14 = Светло-желтый, 15 = Ярко-белый
22. Дано целое число *n*, соответствующее количеству углов геометрической фигуры. Составить программу, которая по введенному числу *n* печатает название фигуры (например, при *n*=3 программа напечатает «треугольник», при *n*=5 - «пятиугольник», при *n*>8 - «многоугольник»). В случае если вводится число меньше 2, выводится сообщение об ошибке.
23. По введенному коду детали (1 - шуруп, 2 - гайка, 3 - винт, 4 - гвоздь, 5 - болт) вывести ее название.
24. Для каждой введенной арабской цифры от 1 до 9 вывести соответствующую запись римскими цифрами.
25. Если оно с 6 до 12 выдать на экран сообщение «Утро», если с 12 до 16 выдать на экран сообщение «День», если с 16 до 21 выдать на экран сообщение «Вечер», если с 21 до 6 – «Ночь».

### Контрольные вопросы

1. Преобразование типов: явное и неявное
2. Арифметические операции языка Java
3. Особенности выполнения операций с присваиванием
4. Префиксная и постфиксная формы операторов инкремента и декремента
5. Условная (тернарная) операция
6. Консольный ввод посредством Scanner и BufferedReader
7. Форматированный вывод



8. Особенности сравнения дробных чисел в Java
9. Оператор if
10. Операторы break и continue
11. Оператор switch: структура, назначение и примеры