

# Задачник по курсу «Программирование на Java

Глускер А.И.

17 ноября 2025 г.

## Содержание

<b>1 Предварительные сведения</b>	<b>3</b>
<b>2 Семинар №1 «Введение»</b>	<b>4</b>
2.1 Условный оператор <code>if</code> . . . . .	4
2.2 Оператор <code>switch</code> . . . . .	5
2.3 Оператор <code>do...while</code> . . . . .	7
2.4 Цикл <code>for</code> . . . . .	10
2.5 Цикл <code>while</code> . . . . .	12
<b>3 Семинар 2</b>	<b>13</b>
3.1 Задание 1: Манипуляции со строками с помощью <code>StringBuilder</code> . . . . .	13
3.2 Задание 2: Операции с <code>HashMap</code> без упрощений . . . . .	14
3.3 Задание 3: Множества с <code>HashSet</code> и ручными операциями . . . . .	16
3.4 Задание 4: Списки с <code>ArrayList</code> и ручными манипуляциями . . . . .	17
<b>4 Семинар 3 (простейшее ООП)</b>	<b>18</b>
<b>5 Семинар 4 (методы <code>Object</code>)</b>	<b>20</b>
<b>6 Семинар 5 (списки, <code>inner</code>, <code>static</code> классы и <code>Iterator</code>)</b>	<b>21</b>
<b>7 Семинар 6 (sealed class, unit tests)</b>	<b>24</b>
<b>8 Семинар 7 (многопоточность)</b>	<b>28</b>
<b>9 Семинар 8 (JavaFX)</b>	<b>31</b>
<b>10 Семинар 9 (JavaFX, динамическая генерация)</b>	<b>32</b>
<b>11 Семинар 10 (JavaFX, анимация и физика)</b>	<b>38</b>
<b>12 Семинар 11 (JavaFX, CRUD)</b>	<b>41</b>
<b>13 Семинар 12 (Spring Boot, REST API)</b>	<b>43</b>
<b>14 Семинар 13 (JavaFX + REST API)</b>	<b>43</b>
<b>15 Семинар 14 (JWT)</b>	<b>43</b>
<b>16 Семинары 15&amp;16 (итоги)</b>	<b>43</b>

# 1 Предварительные сведения

## Требования к качеству кода

- **Инкапсуляция:** Все поля классов должны быть private с публичными геттерами/сетерами только при необходимости
- **Валидация данных:** Обязательная проверка корректности входных данных с оповещением пользователя об ошибках
- **Обработка исключений:** Использование try-catch блоков для обработки возможных ошибок выполнения
- **Документирование:** Javadoc-комментарии для всех классов, методов и нетривиальных полей (начиная с семинара «ООП»)
- **Стиль кода:** Соблюдение соглашений об именовании Java (camelCase для методов/переменных, PascalCase для классов)

## Требования к функциональности

- **Границные случаи:** Обработка всех возможных граничных ситуаций (пустые коллекции, нулевые значения, переполнение)
- **Производительность:** Оптимизация алгоритмов до приемлемой сложности
- **Тестируемость:** Разделение логики и ввода/вывода для возможности unit-тестирования (начиная с соответствующего семинара)

## Требования к оформлению

- **Читаемость:** Разумное форматирование кода с отступами и пробелами
- **Минимальная сложность:** Упрощение условий и избегание глубокой вложенности
- **Константы вместо магических чисел:** Использование именованных констант для всех значений
- **Разделение ответственности:** Каждый метод должен выполнять одну логическую задачу (начиная с семинара «ООП»)

## Требования к сдаче работ

- Автор должен быть способным объяснить любой фрагмент кода, а также незначительно его модифицировать
- Автор должен знать теоретический материал, относящийся к работе

## 2 Семинар №1 «Введение»

На этом занятии вы познакомитесь с основными управляющими конструкциями языка Java: условными операторами (`if`, `switch`) и циклами (`for`, `while`, `do_while`). Каждая тема включает краткое пояснение, пример и набор задач для самостоятельного решения.

### 2.1 Условный оператор if

#### Задачи

Решите следующие задачи, используя условные операторы `if`. Обеспечьте полную проверку ввода данных и корректную обработку всех математических случаев (деление на ноль, вырожденные интервалы, отрицательные значения и т.п.).

1. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)(x - b) > 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
2. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)(x - b) < 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
3. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)(x - b) \geq 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
4. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)(x - b) \leq 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
5. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x + a)(x + b) > 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
6. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x + a)(x + b) < 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
7. Напишите программу, которая решает неравенство  $(a - x)(b - x) > 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
8. Напишите программу, которая решает неравенство  $(a - x)(b - x) < 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
9. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)^2 > 0$ , где  $a$  — вещественное число, вводимое пользователем.
10. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)^2 \geq 0$ , где  $a$  — вещественное число, вводимое пользователем.
11. Напишите программу, которая решает неравенство  $\frac{x-a}{x-b} > 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
12. Напишите программу, которая решает неравенство  $\frac{x-a}{x-b} < 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
13. Напишите программу, которая решает неравенство  $\frac{x-a}{x-b} \geq 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.

14. Напишите программу, которая решает неравенство  $\frac{x-a}{x-b} \leq 0$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
15. Напишите программу, которая решает неравенство  $|x - a| > b$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
16. Напишите программу, которая решает неравенство  $|x - a| < b$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
17. Напишите программу, которая решает неравенство  $|x - a| \geq b$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
18. Напишите программу, которая решает неравенство  $|x - a| \leq b$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
19. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)(x - b)(x - c) > 0$ , где  $a, b, c$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
20. Напишите программу, которая решает неравенство  $(x - a)(x - b)(x - c) < 0$ , где  $a, b, c$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
21. Напишите программу, которая определяет, принадлежит ли точка  $x$  интервалу  $(a; b)$ , где  $a, b, x$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
22. Напишите программу, которая определяет, принадлежит ли точка  $x$  отрезку  $[a; b]$ , где  $a, b, x$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
23. Напишите программу, которая определяет, лежит ли число  $x$  вне отрезка  $[a; b]$ , где  $a, b, x$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
24. Напишите программу, которая решает систему неравенств  $x > a$  и  $x < b$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.
25. Напишите программу, которая решает совокупность неравенств  $x < a$  или  $x > b$ , где  $a$  и  $b$  — вещественные числа, вводимые пользователем.

## 2.2 Оператор `switch`

### Задачи

Решите следующие задачи, используя оператор `switch`. Запрещено использовать стандартные классы для работы с датами — дата задаётся тремя целыми числами: день, месяц, год. Обеспечьте полную проверку корректности ввода (существование даты, високосный год, допустимые диапазоны).

1. По введённой дате определите дату следующего дня. Выведите её и проверьте, совпадает ли количество дней в месяце исходной даты с количеством дней в месяце полученной даты.
2. По введённой дате определите дату предыдущего дня. Выведите её и проверьте, совпадает ли количество дней в месяце исходной даты с количеством дней в месяце полученной даты.

3. По введённой дате определите дату, которая наступит ровно через месяц (прибавить 1 к месяцу, при необходимости корректируя год). Если в следующем месяце нет дня с таким же числом (например, 31 апреля), то возьмите последний день следующего месяца. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она последним днём месяца.
4. По введённой дате определите дату, которая была ровно месяц назад (вычесть 1 из месяца, при необходимости корректируя год). Если в предыдущем месяце нет дня с таким же числом, возьмите последний день предыдущего месяца. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она первым днём месяца.
5. По введённой дате определите дату, которая наступит через 2 месяца (прибавить 2 к месяцу, корректируя год). Корректировка дня, как в предыдущих задачах. Выведите полученную дату и проверьте, находится ли она в том же квартале года, что и исходная дата. (Кварталы: 1-3, 4-6, 7-9, 10-12)
6. По введённой дате определите дату, которая была 3 месяца назад. Выведите полученную дату и проверьте, находится ли она в том же году, что и исходная дата.
7. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 год (прибавить 1 к году). Учтите високосность года для февраля. Если исходная дата - 29 февраля, то в следующем невисокосном году возьмите 28 февраля. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она високосным днём (29 февраля).
8. По введённой дате определите дату, которая была 1 год назад. Выведите полученную дату и проверьте, была ли исходная дата високосным днём (29 февраля), а полученная - нет.
9. По введённой дате определите дату, которая наступит через 100 дней. Выведите её и проверьте, является ли полученная дата последним днём месяца.
10. По введённой дате определите дату, которая была 100 дней назад. Выведите её и проверьте, является ли полученная дата первым днём месяца.
11. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 неделю (7 дней). Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата в том же месяце, что и исходная.
12. По введённой дате определите дату, которая была 1 неделю назад. Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата в том же году, что и исходная.
13. По введённой дате определите дату, которая наступит через 2 месяца. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты последним днём месяца.
14. По введённой дате определите дату, которая была 2 месяца назад. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты первым днём месяца.
15. По введённой дате определите дату, которая наступит через 6 месяцев. Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата во второй половине года (месяц с июля по декабрь).
16. По введённой дате определите дату, которая была 6 месяцев назад. Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата в первом полугодии (месяц с января по июнь).

17. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 месяц и 1 день (сначала прибавить месяц, затем день). Корректировка дня, как в задаче 3. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она первым днём месяца.
18. По введённой дате определите дату, которая была 1 месяц и 1 день назад (сначала вычесть месяц, затем день). Выведите полученную дату и проверьте, является ли она последним днём месяца.
19. По введённой дате определите дату, которая наступит через 2 года. Выведите её и проверьте, является ли год полученной даты високосным.
20. По введённой дате определите дату, которая была 2 года назад. Выведите её и проверьте, был ли год полученной даты високосным.
21. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 квартал (3 месяца). Выведите её и проверьте, является ли полученная дата последним днём квартала (31 марта, 30 июня, 30 сентября, 31 декабря).
22. По введённой дате определите дату, которая была 1 квартал назад. Выведите её и проверьте, является ли полученная дата первым днём квартала (1 января, 1 апреля, 1 июля, 1 октября).
23. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 год и 1 месяц. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты первым числом месяца.
24. По введённой дате определите дату, которая была 1 год и 1 месяц назад. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты последним числом месяца.
25. По введённой дате определите дату, которая наступит через 366 дней (чтобы перепрыгнуть через год). Выведите её и проверьте, является ли полученная дата високосным днём (29 февраля).

### 2.3 Оператор `do...while`

#### Задачи

Решите следующие задачи, используя цикл `do...while`. Все задачи предполагают последовательный ввод чисел, оканчивающийся нулём. Нулевое значение является признаком окончания ввода и в вычислениях **не участвует**. Обеспечьте корректную обработку граничных случаев: пустая последовательность (только 0), отсутствие подходящих чисел, деление на ноль, извлечение корня из отрицательного числа и т.п. При необходимости выводите сообщения об ошибках.

**Указание.** Для целочисленных операций:

1. Остаток при делении  $a$  на  $b$ :  $a \% b$ .
2. Целая часть частного:  $a / b$  (при целочисленном делении).
3. Последняя цифра числа  $n$ :  $n \% 10$ .
4. Предпоследняя цифра:  $(n / 10) \% 10$ .

1. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите максимальное число и количество чисел, больших 5 (кроме завершающего нуля).
2. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите минимальное число и количество чисел, у которых последняя цифра равна 0 (кроме завершающего нуля).
3. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите сумму синусов всех чисел и третье число последовательности (если чисел меньше трёх — вывести сообщение об ошибке).
4. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите сумму всех нечётных чисел и количество чисел, делящихся на 3 (кроме завершающего нуля).
5. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите количество двузначных натуральных чисел и минимальную последнюю цифру среди всех введённых чисел (кроме завершающего нуля).
6. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите количество трёхзначных палиндромов (чисел, которые читаются одинаково слева направо и справа налево, например, 121, 343) (кроме завершающего нуля).
7. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите сумму всех чисел и предпоследнее число последовательности (если чисел меньше двух — вывести сообщение об ошибке).
8. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите произведение всех чисел (кроме завершающего нуля) и второе число последовательности (если чисел меньше двух — вывести сообщение об ошибке).
9. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее арифметическое всех чисел и максимум модуля введённых чисел (кроме завершающего нуля).
10. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум модуля введённых чисел.  
**Примечание:** среднее геометрическое определено только для положительных чисел. Если есть неположительные — вывести сообщение об ошибке.  
Формула:  $(a_1 a_2 \dots a_n)^{1/n}$ .
11. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее квадратическое всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум квадрата введённых чисел.  
Формула:  $\sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}{n}}$ .
12. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее гармоническое всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимум квадрата введённых чисел.  
**Примечание:** среднее гармоническое не определено, если есть нули или числа разных

знаков. Проверяйте знаменатель.

Формула:  $\frac{n}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}}$ .

13. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее арифметическое модулей всех чисел и максимум синусов введённых чисел (кроме завершающего нуля).

14. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее гармоническое модулей всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум синусов введённых чисел.

**Примечание:** модули положительны — среднее гармоническое определено, если только не все числа нулевые.

15. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее квадратическое модулей всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум косинусов введённых чисел.

16. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое модулей всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимум косинусов введённых чисел.

**Примечание:** модули неотрицательны — если есть ноль, среднее геометрическое = 0.

17. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее арифметическое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимальную последнюю цифру среди всех чисел.

18. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимальную последнюю цифру среди всех чисел.

19. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее квадратическое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимальную предпоследнюю цифру среди всех чисел.

20. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее гармоническое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимальную предпоследнюю цифру среди всех чисел.

21. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите максимальную сумму цифр в числах и среднее арифметическое сумм цифр (кроме завершающего нуля).

22. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите минимальную сумму цифр в числах и среднее гармоническое сумм цифр (кроме завершающего нуля).

23. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите минимальную сумму количества сотен и единиц в числах и среднее геометрическое сумм цифр (кроме завершающего нуля).

**Пример:** для числа 347: сотни = 3, единицы = 7, сумма = 10.

24. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите максимальную сумму количества сотен и единиц в числах и среднее квадратическое сумм цифр (кроме завершающего нуля).
  25. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое всех чётных чисел (кроме завершающего нуля) и максимум среди нечётных чисел.
- Примечание:** если чётных чисел нет — вывести сообщение об ошибке. Учтите, что среднее геометрическое требует положительных значений.

## 2.4 Цикл for

### Задачи

Решите следующие задачи, используя цикл `for`. Все задачи должны использовать именно `for` (не `while` или `do...while`). Обеспечьте корректную обработку граничных случаев: деление на ноль, отрицательные числа, пустые диапазоны и т.п.

1. Найдите количество трёхзначных чисел в диапазоне [100; 999], в которых вторая цифра равна сумме первой и третьей цифры.
2. Найдите количество трёхзначных чисел в диапазоне [100; 999], в которых сумма первых двух цифр равна третьей цифре.
3. Найдите количество трёхзначных чисел в диапазоне [100; 999], в которых сумма последних двух цифр равна первой цифре.
4. Найдите все натуральные числа в диапазоне  $[m; n]$  ( $1 \leq m \leq n \leq 999$ ), которые равны сумме квадратов своих цифр.  
**Пример:**  $1^2 + 3^2 + 0^2 = 10$  — не подходит;  $1^2 + 6^2 + 3^2 = 46$  — не подходит.
5. Найдите все натуральные числа в диапазоне  $[m; n]$  ( $1 \leq m \leq n \leq 999$ ), которые равны сумме кубов своих цифр.  
**Пример:**  $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$  — подходит.
6. Найдите все натуральные числа в диапазоне  $[m; n]$  ( $1 \leq m \leq n \leq 999$ ), которые равны сумме своих цифр.  
**Пример:**  $18 = 1 + 8 = 9$  — не подходит;  $1 = 1$  — подходит.
7. Найдите все натуральные делители числа  $n \in \mathbb{N}$  ( $n > 0$ ). Выведите их в порядке возрастания.
8. Определите, является ли число  $n \in \mathbb{N}$  ( $n > 1$ ) простым. Выведите «Да» или «Нет».
9. Найдите все натуральные числа в диапазоне  $[m; n]$  ( $1 \leq m \leq n \leq 999$ ), которые делятся на свою последнюю цифру.  
**Примечание:** если последняя цифра — 0, число не учитывается (деление на ноль).
10. Напечатайте таблицу перевода двоичных чисел от  $1_2$  до  $11111_2$  (т.е. от 1 до 31 в десятичной) в десятичную систему счисления.

11. Напечатайте таблицу перевода восьмеричных чисел от  $1_8$  до  $777_8$  (т.е. от 1 до 511 в десятичной) в десятичную систему счисления.
12. Напечатайте таблицу умножения (от  $1 \times 1$  до  $10 \times 10$ ).
13. Напечатайте первые 20 чисел Фибоначчи ( $f_1 = 1$ ,  $f_2 = 1$ ,  $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$  для  $n > 2$ ).
14. Найдите все трёхзначные числа в диапазоне  $[100; 999]$ , которые при зачёркивании средней цифры уменьшаются в 7 раз.  
**Пример:** число  $357 \rightarrow$  зачёркиваем 5  $\rightarrow$  получаем  $37$ ;  $357/37 = 9.648$  — не подходит.
15. Найдите сумму всех натуральных делителей числа  $n \in \mathbb{N}$  ( $n > 0$ ).
16. Вычислите  $a^n$ , где  $a \in \mathbb{R}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $n \geq 0$ .  
**Примечание:** если  $n < 0$ , вывести сообщение об ошибке. Используйте только умножение (не `Math.pow`).
17. Найдите сумму всех нечётных натуральных чисел в диапазоне  $[m; n]$  ( $1 \leq m \leq n \leq 1000$ ).
18. Найдите сумму всех чётных натуральных чисел в диапазоне  $[m; n]$  ( $1 \leq m \leq n \leq 1000$ ).
19. Найдите все общие делители натуральных чисел  $n$  и  $m$  ( $n > 0$ ,  $m > 0$ ). Выведите их в порядке возрастания.
20. Найдите все натуральные числа в диапазоне  $[m; n]$  ( $10 \leq m \leq n \leq 999$ ), которые делятся на свою предпоследнюю цифру.  
**Примечание:** если предпоследняя цифра — 0, число не учитывается.
21. Напечатайте все трёхзначные палиндромы (числа, которые читаются одинаково слева направо и справа налево, например, 121, 343) в диапазоне  $[100; 999]$ .
22. Найдите все трёхзначные числа в диапазоне  $[100; 999]$ , которые пропорциональны числу, составленному из второй и третьей цифр.  
**Пример:** число  $135 \rightarrow$  вторая и третья цифры = 35;  $135/35 = 3.857$  — не целое  $\rightarrow$  не подходит.  
**Уточнение:** пропорциональны = делятся без остатка.
23. Найдите все четырёхзначные числа в диапазоне  $[1000; 9999]$ , в которых сумма первых двух цифр равна сумме последних двух цифр.
24. Найдите все четырёхзначные числа в диапазоне  $[1000; 9999]$ , в которых сумма крайних цифр равна сумме средних цифр.
25. Найдите все четырёхзначные числа в диапазоне  $[1000; 9999]$ , в которых сумма первой и третьей цифр равна сумме второй и четвёртой цифр.

## 2.5 Цикл while

### Задачи

Решите следующие задачи, используя цикл `while`. Использование `for` или `do...while` не допускается. Все задачи предполагают, что количество итераций заранее неизвестно и определяется в процессе выполнения. Обеспечьте обработку граничных случаев: нули, единицы, отрицательные числа, переполнения.

1. Дано натуральное число  $n$ . Найдите сумму его цифр, используя `while`.
2. Дано натуральное число  $n$ . Найдите количество его цифр, используя `while`.
3. Дано натуральное число  $n$ . Найдите произведение его цифр, используя `while`.
4. Дано натуральное число  $n$ . Определите, является ли оно палиндромом (читается одинаково слева направо и справа налево), используя `while`.

**Указание:** постройте зеркальное число и сравните.

5. Дано натуральное число  $n$ . Удалите из него все чётные цифры и выведите результат (если получилось пустое число — вывести 0). Используйте `while`.

6. Дано натуральное число  $n$ . Проверьте, является ли оно факториалом какого-либо натурального числа. Если да — выведите это число, иначе — сообщение «Не является факториалом».

**Пример:**  $120 = 5! \rightarrow$  вывести 5.

7. Дано натуральное число  $n$ . Найдите наименьшее  $k$ , такое что  $k! \geq n$ . Используйте `while`.

8. Дано натуральное число  $n$ . Разложите его на простые множители и выведите их в порядке возрастания (с повторениями). Используйте `while`.

9. Даны два натуральных числа  $a$  и  $b$ . Найдите их наибольший общий делитель (НОД) с помощью алгоритма Евклида, используя `while`.

10. Даны два натуральных числа  $a$  и  $b$ . Найдите их наименьшее общее кратное (НОК), используя `while` и НОД.

11. Дано натуральное число  $n$ . Переведите его в двоичную систему счисления, используя `while`. Выведите результат как число (не строку).

12. Дано натуральное число  $n$ . Переведите его в восьмеричную систему счисления, используя `while`. Выведите результат как число.

13. Дано натуральное число  $n$ . Определите, сколько раз в нём встречается цифра 7, используя `while`.

14. Дано натуральное число  $n$ . Найдите максимальную цифру в числе, используя `while`.

15. Дано натуральное число  $n$ . Найдите минимальную цифру в числе, используя `while`.

16. Дано натуральное число  $n$ . Определите, содержит ли оно хотя бы одну цифру, равную 0, используя `while`.

17. Дано натуральное число  $n$ . Определите, все ли его цифры нечётные, используя `while`.
  18. Дано натуральное число  $n$ . Найдите число, составленное из его цифр в обратном порядке (зеркальное отражение), используя `while`.
  19. Дано натуральное число  $n$ . Определите, является ли оно степенью двойки (т.е.  $n = 2^k$  для некоторого  $k \geq 0$ ), используя `while`.
  20. Дано натуральное число  $n$ . Определите, является ли оно степенью тройки, используя `while`.
  21. Дано натуральное число  $n$ . Найдите сумму всех его делителей, используя `while`.
  22. Дано натуральное число  $n$ . Определите, является ли оно совершенным (т.е. сумма его собственных делителей равна самому числу), используя `while`.
  23. Дано натуральное число  $n$ . Найдите количество нулей в его двоичном представлении, используя `while`.
  24. Дано натуральное число  $n$ . Найдите количество единиц в его двоичном представлении, используя `while`.
  25. Дано натуральное число  $n$ . Определите, можно ли его представить в виде суммы двух квадратов натуральных чисел, используя `while`.
- Пример:**  $25 = 3^2 + 4^2 \rightarrow$  можно.

### 3 Семинар 2

#### 3.1 Задание 1: Манипуляции со строками с помощью `StringBuilder`

**Описание:** Напишите программу, которая читает с клавиатуры целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 1000$ ), затем  $n$  строк (каждая длиной до 100 символов). Используя только `StringBuilder` для сборки результата, обработайте каждую строку согласно условию варианта (например, инвертируйте, удалите символы и т.д.), затем добавьте её в результат, если она удовлетворяет фильтру варианта (например, длина, наличие символов). Между добавленными строками вставьте фиксированный разделитель — «.». В конце добавьте общее количество символов в результате. Выводите на экран. Запрещено использовать `String` methods вроде `reverse`, `replaceAll`, `format`, `join`; все операции вручную через циклы и `append`/`insert`/`delete`.

1. Обработка: инвертировать строку; Фильтр: длина > 5
2. Обработка: удалить все гласные; Фильтр: начинается с согласной
3. Обработка: удвоить каждый символ; Фильтр: содержит цифру
4. Обработка: перевести в верхний регистр; Фильтр: заканчивается на 'а'
5. Обработка: удалить пробелы; Фильтр: длина четная
6. Обработка: добавить '!' в конец; Фильтр: не содержит 'е'
7. Обработка: заменить 'а' на '@'; Фильтр: больше 3 гласных

8. Обработка: удалить дубликаты символов; Фильтр: все символы уникальны
9. Обработка: отсортировать символы по алфавиту (вручную); Фильтр: длина < 10
10. Обработка: добавить индекс в начало; Фильтр: содержит специальный символ
11. Обработка: обернуть в скобки; Фильтр: начинается с цифры
12. Обработка: удалить последние 2 символа; Фильтр: длина  $\geq 3$
13. Обработка: повторить строку twice; Фильтр: не пустая
14. Обработка: заменить пробелы на '\_'; Фильтр: содержит пробел
15. Обработка: удалить все цифры; Фильтр: была хотя бы одна цифра
16. Обработка: инвертировать регистр; Фильтр: смешанный регистр
17. Обработка: добавить длину в конец; Фильтр: длина делится на 3
18. Обработка: удалить гласные в начале; Фильтр: заканчивается гласной
19. Обработка: удвоить гласные; Фильтр: только гласные
20. Обработка: заменить согласные на '\*'; Фильтр: больше согласных
21. Обработка: добавить 'prefix-'; Фильтр: не начинается с 'p'
22. Обработка: удалить середину (если длина > 2); Фильтр: длина нечетная
23. Обработка: циклический сдвиг влево; Фильтр: длина > 1
24. Обработка: циклический сдвиг вправо; Фильтр: содержит 'z'
25. Обработка: удалить все кроме букв; Фильтр: была не-буква

### 3.2 Задание 2: Операции с HashMap без упрощений

**Описание:** Напишите программу, которая читает целое число  $m$  ( $1 \leq m \leq 500$ ), затем  $m$  пар: строка-ключ (до 50 символов) и целое значение (-1000..1000). Используя  $\text{HashMap} < \text{String}, \text{Integer} >$ , сохраните (при дубликатах ключей суммируйте значения). Затем прочтайте  $k$  ( $1 \leq k \leq 100$ ) запросов, каждый — строка. Для каждого запроса выполните операцию варианта над значениями, чьи ключи соответствуют условию варианта (например, начинаются с запроса, содержат и т.д.), и выведите результат. Если ничего не найдено, выведите 0. Запрещено использовать streams, Collectors, computeIf; все через циклы по keySet или entrySet, contains, get, put.

1. Операция: сумма значений; Условие: ключ начинается с запроса
2. Операция: максимум значения; Условие: ключ заканчивается запросом
3. Операция: количество ключей; Условие: ключ содержит запрос
4. Операция: минимум значения; Условие: ключ равен запросу (equals)

5. Операция: среднее значение (int); Условие: длина ключа = длине запроса
6. Операция: произведение значений; Условие: ключ лексикографически > запрос
7. Операция: сумма квадратов; Условие: ключ имеет подстроку запрос реверс
8. Операция: количество положительных; Условие: ключ в нижнем регистре содержит запрос
9. Операция: максимум по модулю; Условие: ключ без гласных содержит запрос
10. Операция: сумма только четных; Условие: ключ с цифрами содержит запрос
11. Операция: количество уникальных значений; Условие: ключ короче запроса
12. Операция: минимум среди отрицательных; Условие: ключ длиннее запроса
13. Операция: сумма абсолютных; Условие: ключ стартует с реверса запроса
14. Операция: произведение нечетных; Условие: ключ в верхнем регистре = запрос
15. Операция: количество нулей; Условие: ключ содержит запрос дважды
16. Операция: максимум среди четных; Условие: ключ без пробелов = запрос
17. Операция: сумма делимых на 3; Условие: ключ с удаленными цифрами содержит запрос
18. Операция: минимум по квадрату; Условие: ключ инвертированный содержит запрос
19. Операция: количество  $>$  среднего; Условие: ключ с удвоенными символами содержит запрос
20. Операция: произведение положительных; Условие: ключ без последних 2 символов = запрос
21. Операция: сумма первых цифр значений; Условие: ключ с префиксом "a" содержит запрос
22. Операция: максимум разницы с min; Условие: ключ циклически сдвинутый содержит запрос
23. Операция: количество пар значений; Условие: ключ с заменой 'a' на 'b' содержит запрос
24. Операция: сумма факториалов (малых); Условие: ключ только буквы содержит запрос
25. Операция: минимум среди делимых на 5; Условие: ключ с добавленным суффиксом содержит запрос

### 3.3 Задание 3: Множества с HashSet и ручными операциями

**Описание:** Напишите программу, которая читает  $p$  ( $1 \leq p \leq 800$ ), затем  $p$  целых чисел (1..10000). Используя HashSet<Integer>, сохраните уникальные. Затем прочтайте  $q$  ( $1 \leq q \leq 200$ ) запросов, каждый — целое число. Для каждого выполните действие варианта: например, если есть, удалите и добавьте трансформацию (квадрат, удвоение и т.д.), если трансформация уже есть, пропустите. В конце выведите элементы в порядке возрастания (сортируйте вручную в массив, без TreeSet или sorted). Запрещено использовать containsAll, addAll; все через add, remove, contains, iterator.

1. Действие: удалить и добавить квадрат
2. Действие: удалить и добавить удвоенное
3. Действие: удалить и добавить  $+1$
4. Действие: удалить и добавить факториал (малый)
5. Действие: удалить и добавить корень (int)
6. Действие: удалить и добавить обратное ( $1/x$  если  $\neq 0$ )
7. Действие: удалить и добавить модуль
8. Действие: удалить и добавить сумму цифр
9. Действие: удалить и добавить произведение цифр
10. Действие: удалить и добавить реверс цифр
11. Действие: удалить и добавить  $+100$
12. Действие: удалить и добавить  $-50$
13. Действие: удалить и добавить куб
14. Действие: удалить и добавить лог2 (int)
15. Действие: удалить и добавить fib next (простой fib)
16. Действие: удалить и добавить prime next
17. Действие: удалить и добавить делимое на 3
18. Действие: удалить и добавить битовый сдвиг
19. Действие: удалить и добавить XOR 42
20. Действие: удалить и добавить AND 255
21. Действие: удалить и добавить кол-во бит 1
22. Действие: удалить и добавить pow 2
23. Действие: удалить и добавить div 2
24. Действие: удалить и добавить mul 3
25. Действие: удалить и добавить mod 100

### 3.4 Задание 4: Списки с ArrayList и ручными манипуляциями

**Описание:** Напишите программу, которая читает  $r$  ( $1 \leq r \leq 600$ ), затем  $r$  целых (-5000..5000). Используя `ArrayList<Integer>`, сохраните. Затем прочтайте  $s$  ( $1 \leq s \leq 150$ ) операций, каждая в формате строки (парсите вручную без `split` упрощений). Операция варианта: например, "add X Y добавить X в Y, но с условием; "remove Z удалить Z если условие; "swap A B swap если разница  $>k$ . После операций выведите список по условию варианта (реверс, только четные и т.д.) через цикл, без `Collections.reverse/sort`. Запрещено использовать `subList`, `sort`, `reverse`; все `get/set/add/remove` вручную.

1. Операция: add если  $X > 0$ , в позицию  $Y \bmod size$
2. Операция: remove если  $Z$  четный
3. Операция: swap если  $A+B$  even
4. Операция: add  $X$  в начало если  $X$  odd
5. Операция: remove последний если  $>0$
6. Операция: swap первый и последний если  $size > 1$
7. Операция: add  $X$  в конец если  $\text{not contains}$
8. Операция: remove по значению если  $\text{exists}$
9. Операция: swap если  $|A-B| > 10$
10. Операция: add если  $X$  prime
11. Операция: remove если divisible 5
12. Операция: swap random (но fixed seed)
13. Операция: add в середину
14. Операция: remove дубликаты (ручной)
15. Операция: swap соседние
16. Операция: add сумму соседей
17. Операция: remove min
18. Операция: swap max и min
19. Операция: add среднее
20. Операция: remove  $>$  average
21. Операция: swap если both positive
22. Операция: add квадрат last
23. Операция: remove first negative
24. Операция: swap every other
25. Операция: add 0 в позиции multiples 3

## 4 Семинар 3 (простейшее ООП)

Напишите программу в соответствии с заданием, используя объектно-ориентированный стиль программирования. В программе должны быть отражены свойства объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование и полиморфизм (наряду с этим в некоторых вариантах нужно реализовывать абстрактные классы и методы).

Обращаем внимание, что каждый класс следует поместить в отдельный файл.

1. Программа работы со списком работников. Каждый работник определяется фамилией, именем и отчеством, должностью (преподаватель и лаборант). Для преподавателя указывается количество часов в год, а для лаборанта – количество ставок. Дополнительно в программу вводится стоимость одного часа и стоимость ставки (за год). После ввода необходимо вывести на экран список работников в порядке возрастания оплаты за год, при этом в списке должны быть указаны ФИО, должность, количество часов/количество ставок и «стоимость» работника.
2. Программа работы со списком учебных заведений (школ и ВУЗов). Школа определяется номером, количеством учащихся и специализацией (физ-мат, гуманитарный); ВУЗ – названием, количеством студентов, наличием магистратуры, наличием аспирантуры. Программа должна предоставлять возможность вывести информацию о ВУЗах и школах, после чего вывести информацию о школах/ВУЗах в порядке убывания количества учащихся (в независимости от типа учебного заведения). В списке должна выводиться вся информация, что была введена.
3. Программа суммирования последовательностей двух типов:  $\frac{n}{1!} + \frac{n+1}{2!} + \dots + \frac{n+m}{(m+1)!}$  и  $\frac{n}{2^1} + \dots + \frac{n+m}{2^{m+1}}$ .  $n$  и  $m$  вводятся с клавиатуры
4. Программа нахождения интеграла методом прямоугольников для функций двух видов:  $ax^3 + bx^2 + cx + d$  и  $a \sin x + b e^x$ .
5. Программа решения уравнений двух видов методом дихотомии:  $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$  и  $a \sin x + b e^x = c$ .
6. Программа «часы». При запуске пользователь выбирает способ вывода времени: часы:минуты или стрелки (второе – в графическом режиме).
7. У игрока может быть несколько принадлежностей (до 10): бластеры (с индикатором количества заряда и уровня бластера от 1 до 5), витамины (с количеством оставшихся таблеток), плащи (характеризуются уровнем защиты). Написать программу, которая вводит с клавиатуры информацию об имеющихся игровых принадлежностях, после чего выводит информацию на экран. Данная программа (в части вывода данных) может быть фрагментом игры.
8. Написать программу, отображающую на экране два индикатора: цифровой и в виде полоски нарастающей длины. При этом пользователь может выбрать: отображать два цифровых индикатора, один цифровой – один в виде полоски или два в виде полоски. Значения на одном индикаторе увеличиваются, на втором – уменьшаются.
9. Написать программу, в которой пользователь выбирает тип файла, куда записывается информация (тестовый или типизированный), после чего вводит последовательность целых чисел, которая записывается в указанный тип файла.

10. Напишите программу, для работы с бегущими строками: пользователь задает от 1 до 24 строк и выбирает режим работы каждой строки: слева направо или справа налево (выбор производится для каждой строки по отдельности).
11. В текстовом режиме на экране отображаются квадратик и крестик, с помощью клавиши TAB происходит переключение между квадратиком и крестиком, каждую фигуру пользователь имеет возможность передвигать с помощью клавиш-стрелок (независимо).
12. Пользователь задает простейший тест, состоящий из вопросов двух видов: с выбором варианта ответа и с вводом верного ответа; после чего компьютер тестирует (другого) пользователя по введенному тесту.
13. Создайте программу сортировки массива натуральных чисел, которая сортирует по выбору пользователя: 1) по возрастанию; 2) по убыванию; 3) по возрастанию сумм цифр в числе; 4) по убыванию сумм цифр в числе.
14. Создайте программу вывода всех элементов заданного массива по выбору пользователя: 1) в прямом порядке; 2) в обратном порядке; 3) в случайном порядке; 4) в членочном порядке (первый-последний-второй-предпоследний и т. д.).
15. Создайте программу суммирования двух чисел, при этом по выбору пользователя либо ввод осуществляется путем выбора числа с помощью клавиш-стрелок, либо число вводится с клавиатуры.
16. Напишите программу-игру «чет-нечет». Один игрок загадывает «чет» или «нечет», а второй угадывает. За один раунд идет 10 угадываний. Пользователь выбирает в начала работы программы ее режим работы: пользователь-компьютер, компьютер-пользователь, компьютер-компьютер или пользователь-пользователь.
17. С клавиатуры задается информация о рисунке, состоящего из нескольких окружностей и прямоугольников со сторонами, параллельными осям, после этого программа выводит на экран рисунок, сумму площадей и сумму периметров выведенных фигур.
18. Пользователь имеет несколько счетов трех видов: первый вид характеризуется тем, что за его использование с него списывается 1 рубль в месяц, второй – тем, что количество денег на нем увеличивается на 1% в месяц, третий – тем, что с вероятностью 50% количество денег на нем за месяц не меняется, с вероятностью 50% – увеличивается на 2%. Пользователь задает список своих счетов с указанием количества денег на них. После чего программа должна вывести таблицу изменения сумм, размещенных на указанных счетах, в течении года.
19. Пользователь задает информацию о своих контактных сведениях /он может задать один или несколько телефонов, один или несколько адресов и т. д./: телефон (код города+сам телефон), адрес (город, улица, дом, корпус, квартира), номер ICQ, e-mail; после чего он может выводить список контактов, изменять информацию по контактному сведению любого вида, добавлять и удалять контакт.
20. Программа нахождения производной для функций двух видов:  $ax^3 + bx^2 + cx + d$  и  $a \sin x + be^x$  (результат – формула).

21. Пользователь размещает на экране несколько рисунков (человечек, колобок, столбик); после чего человечек подпрыгивает, колобок перекатывается влево-вправо, а столбик стоит на месте.
22. Программа библиотеки, в которой хранятся книги (описываются автором, названием, количеством страниц) и CD-диски (название CD, производитель, количество треков). Программа должна позволять добавлять в библиотеку книги и CD-диски, а также выводить на экран содержимое библиотеки.
23. Конфигуратор компьютеров. Пользователь выбирает конфигурацию компьютера: процессор (марка, быстродействие), один или несколько жестких дисков (марка, емкость), клавиатуру, мышь, принтеры (не обязательно, марка, тип). После чего ему выводится на экран полная информацию о компьютере (включая стоимость).
24. Формирование заказа в магазине: пользователь выбирает тип товара: рубашка (указывается ее размер), ткань (указывается длина и ширина), нитки (выбирается цвет и длина). После чего ему выводится полная информация о заказе (включая стоимость).
25. Пользователь магазина выбирает конфигурацию велосипеда, который будет собран для него: тип рамы (обычная, женская, изогнутая); колеса (размер - 24, 26 или 28); велокомпьютер (может отсутствовать, если есть, то выбирается беспроводной он или нет); амортизатор (может отсутствовать, если есть, то – одноподвес или двухподвес). После чего ему выводится на экран полная информация о получившемся велосипеде.

## 5 Семинар 4 (методы Object)

Создайте класс в соответствии с вашим вариантом, реализуйте корректно в нём методы `clone`, `equals`, `hashCode`, `toString`.

В случае некорректности данных для инициализации, вызывайте исключение.

1. Класс «Точка в 3D»: поля `x`, `y`, `z` (тип `double`).
2. Класс «Цвет в RGB»: поля `red`, `green`, `blue` (тип `int`, значения от 0 до 255).
3. Класс «Время суток»: поля `hour` (0–23), `minute` (0–59), `second` (0–59) (все – `int`).
4. Класс «Геокоординаты с высотой»: поля `latitude`, `longitude` (`double`), `altitude` (`int`, в метрах).
5. Класс «Дробь с единицей измерения»: поля `numerator`, `denominator` (`int`, знаменатель  $\neq 0$ ), `unit` (`String`).
6. Класс «Комплексное число с меткой»: поля `re`, `im` (`double`), `label` (`String`).
7. Класс «Размер экрана с ориентацией»: поля `width`, `height` (`int`), `orientation` (`String`: "portrait" или "landscape").
8. Класс «Погодные данные»: поля `temp` (температура в °C, `double`), `humidity` (влажность в %, `int`), `pressure` (давление в мм рт. ст., `int`).
9. Класс «Скорость в 3D»: поля `vx`, `vy`, `vz` (тип `double`).

10. Класс «Пиксель»: поля `x`, `y` (`int`), `brightness` (`int`, 0–255).
11. Класс «Дата»: поля `day` (1–31), `month` (1–12), `year` (`int`,  $\geq 1900$ ).
12. Класс «Валютная пара с курсом»: поля `base`, `quote` (`String`), `rate` (`double`).
13. Класс «Углы Эйлера»: поля `yaw`, `pitch`, `roll` (в градусах, `double`).
14. Класс «Физическая величина»: поля `value` (`double`), `unit` (`String`), `precision` (`int`, знаков после запятой).
15. Класс «Настройки звука»: поля `left`, `right`, `master` (`int`, 0–100).
16. Класс «Коэффициенты плоскости»: поля `a`, `b`, `c` (`double`, уравнение  $ax + by + cz = 0$ ).
17. Класс «Шахматная позиция»: поля `file` (`char`, от 'а' до 'h'), `rank` (`int`, 1–8), `piece` (`String`, например "king").
18. Класс «Интервал с единицей измерения»: поля `start`, `end` (`double`), `unit` (`String`).
19. Класс «Разрешение с частотой»: поля `width`, `height` (`int`), `refreshRate` (`int`, в Гц).
20. Класс «Именованный вектор»: поля `x`, `y`, `z` (`double`), `name` (`String`).
21. Класс «Позиция с меткой времени»: поля `x`, `y` (`double`), `timestamp` (`long`).
22. Класс «Параметры изображения»: поля `brightness`, `contrast`, `saturation` (`int`, 0–100).
23. Класс «Квадратный трёхчлен»: поля `a`, `b`, `c` (`double`,  $a \neq 0$ ).
24. Класс «GPS-точка»: поля `lat`, `lon` (`double`), `accuracy` (`float`, в метрах).
25. Класс «Финансовая операция»: поля `amount` (`double`), `currency` (`String`, например "RUB"), `date` (`String` в формате "YYYY-MM-DD").

## 6 Семинар 5 (списки, inner, static классы и Iterator)

Реализуйте список (самостоятельно, без использования библиотеки) согласно вашему варианту. В необходимых случаях используйте `static` и `inner`-классы.

1. Реализуйте класс `MyLinkedList`, содержащий внутренний класс `Node` и вложенный итератор. Метод `add(int value)` добавляет элемент в конец списка. Метод `remove(int value)` удаляет первое вхождение значения. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор последовательно возвращает все элементы.
2. Реализуйте класс `MyLinkedList` с методом `add(int value)`, добавляющим элемент в начало. Метод `remove(int index)` удаляет элемент по индексу. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает элементы в порядке хранения.
3. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` вставляет элемент с сохранением неубывающего порядка. Метод `remove(int value)` удаляет все вхождения значения. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает элементы по порядку.

4. Реализуйте класс `MyLinkedList` с методом `add(int target, int value)`, добавляющим `value` после первого вхождения `target` (если `target` не найден — в конец). Метод `remove(int value)` удаляет первое вхождение. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает все элементы.
5. Реализуйте класс `MyLinkedList` с методом `add(int index, int value)`, добавляющим элемент по индексу (с проверкой границ). Метод `remove(int index)` удаляет элемент по индексу. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает элементы в прямом порядке.
6. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeLast()` удаляет последний элемент. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает все элементы.
7. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет только уникальные значения. Метод `remove(int value)` удаляет все вхождения. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает элементы без дубликатов (в порядке первого вхождения).
8. Реализуйте класс `MyLinkedList` с методом `addAll(int[] values)`, добавляющим все элементы массива в конец. Метод `remove(int value)` удаляет все вхождения. Метод `print(int k)` выводит первые  $k$  элементов. Итератор возвращает все элементы.
9. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` вставляет элемент перед первым значением, большим `value` (иначе — в конец). Метод `removeAbove(int threshold)` удаляет все элементы  $> \text{threshold}$ . Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает оставшиеся элементы.
10. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeFirst()` удаляет первый элемент. Метод `printEven()` выводит только чётные элементы. Итератор возвращает только чётные значения.
11. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в начало. Метод `removeBelow(int threshold)` удаляет все элементы  $< \text{threshold}$ . Метод `printOdd()` выводит только нечётные элементы. Итератор возвращает только нечётные значения.
12. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeZeros()` удаляет все нули. Метод `printPositive()` выводит только положительные элементы. Итератор возвращает только положительные числа.
13. Реализуйте класс `MyLinkedList` с методом `add(int index, int value)`. Метод `removeEvenIndices` удаляет элементы с чётными индексами. Метод `printOddIndices()` выводит элементы с нечётными индексами. Итератор возвращает элементы с нечётными индексами.
14. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в начало. Метод `removeDivisibleBy(int n)` удаляет все элементы, делящиеся на  $n$ . Метод `print()` выводит оставшиеся элементы. Итератор возвращает элементы, не делящиеся на  $n$ .
15. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeSmall(int minAbs)` удаляет элементы с  $|x| < \text{minAbs}$ . Метод `printLarge(int minAbs)` выводит элементы с  $|x| \geq \text{minAbs}$ . Итератор возвращает такие элементы.

16. Реализуйте класс `MyLinkedList` с ограниченной ёмкостью  $N$ : `add(int value)` добавляет в конец, при переполнении удаляется первый элемент. Метод `remove(int value)` удаляет первое вхождение. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает все элементы в порядке хранения.
17. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` вставляет с сохранением невозрастающего порядка. Метод `removeMax()` удаляет первое вхождение максимального элемента. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает элементы по порядку.
18. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeDuplicates()` оставляет только первые вхождения. Метод `printUnique()` выводит уникальные элементы. Итератор возвращает элементы без повторений.
19. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в начало. Метод `removeNegative()` удаляет все отрицательные элементы. Метод `printNonNegative()` выводит оставшиеся. Итератор возвращает только неотрицательные числа.
20. Реализуйте класс `MyLinkedList` с методом `addAfterZero(int value)`, добавляющим `value` после каждого нуля. Метод `removeZeroPairs()` удаляет все пары  $(0, x)$ . Метод `print()` выводит результат. Итератор возвращает элементы, не следующие непосредственно за 0.
21. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeIndexEqualsValue()` удаляет элементы, у которых значение равно их индексу. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает элементы, у которых значение  $\neq$  индекс.
22. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в начало. Метод `removeAverage()` удаляет все элементы, равные округлённому среднему арифметическому списка. Метод `print()` выводит все элементы. Итератор возвращает все элементы.
23. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeLocalMinima()` удаляет локальные минимумы (элементы, меньшие обоих соседей). Метод `print()` выводит оставшиеся элементы. Итератор возвращает все элементы в исходном порядке.
24. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` вставляет с сохранением неубывающего порядка. Метод `removeRange(int a, int b)` удаляет все элементы в диапазоне  $[a, b]$ . Метод `print()` выводит оставшиеся элементы. Итератор возвращает элементы вне диапазона.
25. Реализуйте класс `MyLinkedList`, в котором `add(int value)` добавляет в конец. Метод `removeEverySecond()` удаляет каждый второй элемент (индексы 1, 3, 5, ...). Метод `print()` выводит оставшиеся элементы. Итератор возвращает элементы с чётными индексами (0, 2, 4, ...).

## 7 Семинар 6 (sealed class, unit tests)

Реализуйте решение задачи с возвратом результата в виде Sealed-классов, консольный интерфейс для решения задачи и Unit-тесты (согласно всем принципам).

Если в задании какие-то случаи не учтены, дополните.

- 1 **Анализ линейного уравнения** Реализуйте класс `LinearEquationSolver` с методом `static LinearResult solve(double a, double b)`, решающим уравнение  $ax + b = 0$ . Возвращаемый sealed-класс `LinearResult` имеет следующие подклассы:

- `NoSolution` — без полей; соответствует случаю  $a = 0, b \neq 0$ .
- `InfiniteSolutions` — без полей; случай  $a = 0, b = 0$ .
- `UniqueSolution` — содержит поле `double x`; случай  $a \neq 0$ , решение  $x = -b/a$ .

- 2 **Система двух линейных уравнений** Класс `LinearSystemSolver`, метод `static SystemResult solve(double a1, double b1, double c1, double a2, double b2, double c2)` для системы

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Sealed-класс `SystemResult`:

- `NoSolution` — определитель  $\Delta = a_1b_2 - a_2b_1 = 0$ , но система несовместна.
- `InfiniteSolutions` — все коэффициенты пропорциональны:  $a_1/a_2 = b_1/b_2 = c_1/c_2$ .
- `UniqueSolution` — содержит `double x, y`;  $\Delta \neq 0$ , решение по формулам Крамера.

- 3 **Пересечение прямых  $y = k_1x+b_1$  и  $y = k_2x+b_2$**  Класс `LineIntersectionAnalyzer`, метод `static IntersectionResult intersect(double k1, double b1, double k2, double b2)`. Sealed-класс `IntersectionResult`:

- `ParallelDistinct` —  $k_1 = k_2, b_1 \neq b_2$ .
- `Coincident` —  $k_1 = k_2, b_1 = b_2$ .
- `IntersectAtPoint` — содержит `double x, y`;  $k_1 \neq k_2$ , точка пересечения.

- 4 **Площадь треугольника по трём сторонам** Класс `HeronTriangle`, метод `static AreaResult computeArea(double a, double b, double c)`. Sealed-класс `AreaResult`:

- `InvalidTriangle` — содержит `String reason`; стороны  $\leq 0$  или  $a + b \leq c, a + c \leq b, b + c \leq a$ .
- `Degenerate` — содержит `double area = 0.0`; когда  $a + b = c, a + c = b$  или  $b + c = a$ .
- `ValidTriangle` — содержит `double area`; вычисляется по формуле Герона.

- 5 **Классификация треугольника** Класс `TriangleClassifier`, метод `static Classification classify(double a, double b, double c)`. Sealed-класс `Classification`:

- `NotTriangle` — нарушено неравенство треугольника.
- `Equilateral` — содержит `double side`;  $a = b = c$ .

- `IsoscelesRight` — содержит `double leg, double hypotenuse`; две равные стороны и выполняется  $2 \cdot leg^2 = hypotenuse^2$ .
- `Isosceles` — содержит `double equalSide, double base`; две равные стороны, но не прямоугольный.
- `ScaleneRight` — содержит `double a, double b, double c`; все стороны разные и выполняется теорема Пифагора.
- `ScaleneAcuteOrObtuse` — содержит `double a, double b, double c`; все стороны разные, и ни один угол не прямой.

6 **Проверка простоты числа** Класс `PrimeChecker`, метод `static Primality check(int n)`. Sealed-класс `Primality`:

- `NotNatural` — содержит `int value`;  $n \leq 1$ .
- `Prime` — содержит `int value`;  $n \geq 2$  и простое.
- `Composite` — содержит `int value, int smallestDivisor`;  $n \geq 4$  и составное.

7 **Разложение на простые множители** Класс `PrimeFactorizer`, метод `static Factorization factorize(int n)`. Sealed-класс `Factorization`:

- `InvalidInput` — содержит `int n`;  $n < 2$ .
- `PrimeNumber` — содержит `int prime`;  $n$  простое.
- `FactorizationResult` — содержит `List<Integer> factors`; список простых множителей.

8 **НОД и НОК двух целых чисел** Класс `GcdLcmCalculator`, метод `static GcdLcmResult compute(long a, long b)`. Sealed-класс `GcdLcmResult`:

- `BothZero` — без полей;  $a = b = 0$ .
- `AtLeastOneZero` — содержит `long gcd, long lcm`; один ноль, НОД =  $|a + b|$ , НОК = 0.
- `BothNonZero` — содержит `long gcd, long lcm`; НОД и НОК вычисляются для  $|a|, |b|$ .

9 **Уравнение  $\sin x = a$  на отрезке  $[0, 2\pi]$**  Класс `SineEquationSolver`, метод `static SineResult solve(double a)`. Sealed-класс `SineResult`:

- `InvalidA` — содержит `double a`;  $|a| > 1$ .
- `OneSolution` — содержит `double x`;  $a = 1 \Rightarrow x = \pi/2, a = -1 \Rightarrow x = 3\pi/2$ .
- `TwoSolutions` — содержит `double x1, x2`;  $|a| < 1, x_1 = \arcsin(a), x_2 = \pi - \arcsin(a)$ .

10 **Расстояние между двумя точками** Класс `PointDistance`, метод `static DistanceResult compute(Point p1, Point p2)`. Sealed-класс `DistanceResult`:

- `IdenticalPoints` — содержит `Point p`;  $p_1 = p_2$ .
- `PositiveDistance` — содержит `Point p1, Point p2, double distance`; расстояние  $> 0$ .

11 **Взаимное расположение двух окружностей** Класс CircleRelationAnalyzer, метод static CircleRelation analyze(double x1, double y1, double r1, double x2, double y2, double r2). Sealed-класс CircleRelation:

- InvalidInput — содержит double r1, r2;  $r_1 \leq 0$  или  $r_2 \leq 0$ .
- Disjoint —  $d > r_1 + r_2$ .
- TangentExternally — содержит Point touchPoint;  $d = r_1 + r_2$ .
- TangentInternally — содержит Point touchPoint;  $d = |r_1 - r_2| > 0$ .
- Intersecting — содержит Point p1, p2;  $|r_1 - r_2| < d < r_1 + r_2$ .
- OneInsideOther —  $d < |r_1 - r_2|$ .
- Coincident —  $d = 0$  и  $r_1 = r_2$ .

12 **Факториал с проверкой переполнения** Класс SafeFactorial, метод static FactorialResult compute(int n). Sealed-класс FactorialResult:

- NegativeInput — содержит int n;  $n < 0$ .
- Overflow — содержит int n;  $n \geq 21$ .
- Value — содержит long result;  $0 \leq n \leq 20$ .

13 **Анализ неравенства**  $ax^2 + bx + c > 0$  Класс QuadraticInequalityAnalyzer, метод static InequalityResult analyze(double a, double b, double c). Sealed-класс InequalityResult:

- NotQuadratic — содержит String message;  $a = 0$ .
- AlwaysTrue —  $a > 0$  и  $D < 0$ .
- AlwaysFalse —  $a < 0$  и  $D < 0$ .
- TrueOutsideInterval — содержит double leftRoot, rightRoot;  $a > 0, D \geq 0$ .
- TrueInsideInterval — содержит double leftRoot, rightRoot;  $a < 0, D \geq 0$ .

14 **Положение точки относительно окружности** Класс PointCirclePosition, метод static PositionResult check(double x0, double y0, double r, double x, double y). Sealed-класс PositionResult:

- InvalidCircle — содержит double r;  $r \leq 0$ .
- Inside — содержит Point p, double distance; расстояние  $< r$ .
- OnBoundary — содержит Point p; расстояние  $= r$ .
- Outside — содержит Point p, double distance; расстояние  $> r$ .

15 **Уравнение**  $|x-a| = b$  Класс AbsoluteEquation, метод static AbsResult solve(double a, double b). Sealed-класс AbsResult:

- InvalidB — содержит double b;  $b < 0$ .
- OneSolution — содержит double x;  $b = 0$ .
- TwoSolutions — содержит double x1, x2;  $b > 0$ .

16 **Уравнение**  $|x - a| + |x - b| = c$  Класс SumOfAbsEquation, метод static SumAbsResult solve(double a, double b, double c). Sealed-класс SumAbsResult:

- InvalidC — содержит double c;  $c < 0$ .
- NoSolution — содержит double a, b, c;  $c < |a - b|$ .
- InfiniteSolutions — содержит double left, right;  $c = |a - b|$ .
- TwoSolutions — содержит double x1, x2;  $c > |a - b|$ ,  $x_1 = \frac{a+b-c}{2}$ ,  $x_2 = \frac{a+b+c}{2}$ .

17 **День недели по дате** Класс WeekdayFinder, метод static WeekdayResult find(int year, int month, int day). Sealed-класс WeekdayResult:

- InvalidDate — содержит int year, month, day; некорректная дата.
- Valid — содержит java.time.DayOfWeek weekday; корректная дата.

18 **Високосный год** Класс LeapYearChecker, метод static LeapResult check(int year). Sealed-класс LeapResult:

- NonPositiveYear — содержит int year;  $year \leq 0$ .
- LeapYear — содержит int year; делится на 4, но не на 100, либо делится на 400.
- CommonYear — содержит int year; иначе.

19 **Сумма арифметической прогрессии** Класс ArithmeticProgression, метод static SumResult sum(int n, double first, double diff). Sealed-класс SumResult:

- NegativeTermCount — содержит int n;  $n < 0$ .
- ZeroTerms —  $n = 0$ .
- ValidSum — содержит int n, double sum;  $n > 0$ .

20 **Проверка возможности построить треугольник** Класс TriangleFeasibility, метод static FeasibilityResult check(double a, double b, double c). Sealed-класс FeasibilityResult:

- NonPositiveLength — содержит double a, b, c; стороны  $\leq 0$ .
- CannotFormTriangle — содержит double a, b, c; нарушено неравенство треугольника.
- CanFormTriangle — содержит double a, b, c;  $a + b > c$ ,  $a + c > b$ ,  $b + c > a$ .

21 **Цилиндр: объём и площадь поверхности** Класс CylinderCalculator, метод static CylinderResult compute(double r, double h). Sealed-класс CylinderResult:

- InvalidInput — содержит double r, h;  $r \leq 0$  или  $h \leq 0$ .
- Metrics — содержит double volume, surfaceArea;  $V = \pi r^2 h$ ,  $S = 2\pi r(r + h)$ .

22 **Пересечение двух отрезков** Класс SegmentIntersection, метод static IntersectionResult intersect(Point a1, Point a2, Point b1, Point b2). Sealed-класс IntersectionResult:

- NoIntersection — отрезки не пересекаются.
- PointIntersection — содержит Point p; пересечение в одной точке.

- Overlap — содержит Point start, Point end; общий отрезок.

23 **Параллелограмм по четырём точкам** Класс `ParallelogramChecker`, метод `static ParallelogramResult check(Point p1, Point p2, Point p3, Point p4)`. Sealed-класс `ParallelogramResult`:

- `Degenerate` — содержит `Point[] points`; точки вырождены.
- `NotParallelogram` — содержит `Point[] points`; не параллелограмм.
- `IsParallelogram` — содержит `Point[] points`; параллелограмм.

24 **Показательное уравнение  $a^x = b$**  Класс `ExponentialEquation`, метод `static ExpResult solve(double a, double b)`. Sealed-класс `ExpResult`:

- `InvalidBase` — содержит `double a; a ≤ 0`.
- `NoSolution` — содержит `double a, double b; a = 1, b ≠ 1`.
- `InvalidArgument` — содержит `double b; a > 0, a ≠ 1, b ≤ 0`.
- `InfiniteSolutions` — содержит `double a, double b; a = 1, b = 1`.
- `UniqueSolution` — содержит `double x; a > 0, a ≠ 1, b > 0`.

25 **Анализатор сетевых адресов** Класс `NetworkAnalyzer`, метод `static AnalysisResult analyze(String address)`. Sealed-класс `AnalysisResult`:

- `ValidIPv4` — содержит массив 4 байтов
- `ValidIPv6` — содержит массив 6 байтов
- `InvalidAddress` — содержит `String error`
- `ReservedAddress` — содержит `String type` (например, "private" "loopback")

## 8 Семинар 7 (многопоточность)

- 1 Реализуйте потокобезопасный класс `Counter`, поддерживающий операции `increment(int value)` (увеличение счётчика), `decrement(int value)` (уменьшение счётчика, только если результат не станет отрицательным) и `getValue()`. В методе `main` создайте один экземпляр с начальным значением 500, запустите 10 потоков: 5 из них по 100 раз вызывают `increment(5)`, остальные 5 — `decrement(5)`. После завершения всех потоков выведите итоговое значение. Оно должно быть равно 500.
- 2 Создайте потокобезопасный класс `SafeWallet` с методами `addMoney(int amount)`, `spendMoney(int amount)` (возвращает `true`, если хватает средств) и `getBalance()`. В методе `main` инициализируйте кошёлёк с 2000 единицами, запустите 10 потоков: 5 потоков по 80 раз добавляют по 15, 5 потоков по 80 раз тратят по 15. После завершения выведите баланс — он должен быть равен 2000.
- 3 Напишите потокобезопасный класс `ScoreBoard` с методами `addPoints(int points)`, `removePoints(int points)` (возвращает `false`, если недостаточно очков) и `getScore()`. В методе `main` создайте объект с начальным счётом 0, запустите 10 потоков: 5 потоков по 120 раз добавляют по 8 очков, 5 потоков по 120 раз убирают по 8. Итоговый счёт должен быть равен 0.

- 4 Реализуйте потокобезопасный класс `SafeAccount` с методами `topUp(int sum)`, `pay(int sum)` (возвращает `true`, если оплата возможна) и `getAmount()`. В методе `main` создайте счёт с 1500, запустите 10 потоков: 5 потоков по 90 раз пополняют на 20, 5 потоков по 90 раз оплачивают по 20. Итоговый баланс должен быть равен 1500.
- 5 Создайте потокобезопасный класс `EnergyMeter` с методами `charge(int units)`, `consume(int units)` (возвращает `true`, если энергии хватает) и `getLevel()`. В методе `main` начальный уровень — 1000. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 100 раз заряжают на 10, 5 потоков по 100 раз потребляют по 10. Итоговый уровень должен быть равен 1000.
- 6 Напишите потокобезопасный класс `SafeStock` с методами `restock(int items)`, `sell(int items)` (возвращает `true`, если товар есть в наличии) и `getInventory()`. В методе `main` начальный запас — 800. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 70 раз добавляют по 25, 5 потоков по 70 раз продают по 25. Итоговый запас должен быть равен 800.
- 7 Реализуйте потокобезопасный класс `FuelTank` с методами `refill(int liters)`, `use(int liters)` (возвращает `true`, если топлива достаточно) и `getFuel()`. В методе `main` начальный объём — 1200. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 60 раз доливают по 30, 5 потоков по 60 раз расходуют по 30. Итоговый объём должен быть равен 1200.
- 8 Создайте потокобезопасный класс `SafePoints` с методами `earn(int points)`, `spend(int points)` (возвращает `true`, если хватает) и `getTotal()`. В методе `main` начальное значение — 0. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 150 раз зарабатывают по 4, 5 потоков по 150 раз тратят по 4. Итоговое значение должно быть равно 0.
- 9 Напишите потокобезопасный класс `WaterReservoir` с методами `addWater(int liters)`, `drain(int liters)` (возвращает `true`, если воды достаточно) и `getVolume()`. В методе `main` начальный объём — 2000. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 50 раз добавляют по 40, 5 потоков по 50 раз сливают по 40. Итоговый объём должен быть равен 2000.
- 10 Реализуйте потокобезопасный класс `SafeBalance` с методами `credit(int amount)`, `debit(int amount)` (возвращает `true`, если баланс не уйдёт в минус) и `getBalance()`. В методе `main` начальный баланс — 750. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 100 раз зачисляют по 12, 5 потоков по 100 раз списывают по 12. Итоговый баланс должен быть равен 750.
- 11 Создайте потокобезопасный класс `TokenBucket` с методами `addTokens(int n)`, `useTokens(int n)` (возвращает `true`, если токенов хватает) и `getTokenCount()`. В методе `main` начальное количество — 0. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 200 раз добавляют по 3, 5 потоков по 200 раз используют по 3. Итоговое количество должно быть равно 0.
- 12 Напишите потокобезопасный класс `SafeInventory` с методами `supply(int units)`, `dispatch(int units)` (возвращает `true`, если есть что отправлять) и `getStock()`. В методе `main` начальный запас — 1000. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 80 раз поставляют по 25, 5 потоков по 80 раз отгружают по 25. Итоговый запас должен быть равен 1000.
- 13 Реализуйте потокобезопасный класс `Battery` с методами `charge(int percent)`, `discharge(int percent)` (возвращает `true`, если заряда хватает) и `getChargeLevel()`. В методе `main` начальный уровень — 500. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 100 раз заряжают на 5, 5 потоков по 100 раз разряжают на 5. Итоговый уровень должен быть равен 500.

- 14 Создайте потокобезопасный класс `SafeCurrency` с методами `deposit(int coins)`, `withdraw(int coins)` (возвращает `true`, если достаточно монет) и `getCoins()`. В методе `main` начальное количество — 1800. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 60 раз кладут по 50, 5 потоков по 60 раз берут по 50. Итоговое количество должно быть равно 1800.
- 15 Напишите потокобезопасный класс `ResourcePool` с методами `allocate(int units)` (возвращает `true`, если ресурсов хватает для выделения), `release(int units)` и `getAvailable()`. В методе `main` начальный объём — 1000. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 90 раз освобождают по 20 (увеличивают доступный объём), 5 потоков по 90 раз выделяют по 20 (уменьшают объём, только если хватает). Итоговый объём должен быть равен 1000.
- 16 Реализуйте потокобезопасный класс `SafeCredit` с методами `repay(int amount)` (увеличивает доступный лимит), `borrow(int amount)` (возвращает `true`, если лимит позволяет) и `getAvailable()`. В методе `main` начальный доступный лимит — 2000. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 70 раз возвращают по 30, 5 потоков по 70 раз берут по 30. Итоговый лимит должен быть равен 2000.
- 17 Создайте потокобезопасный класс `TicketCounter` с методами `printTickets(int n)`, `sellTickets(int n)` (возвращает `true`, если билеты есть) и `getAvailableTickets()`. В методе `main` начальное количество — 1500. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 50 раз печатают по 60, 5 потоков по 50 раз продают по 60. Итоговое количество должно быть равно 1500.
- 18 Напишите потокобезопасный класс `SafeCapacity` с методами `load(int units)`, `unload(int units)` (возвращает `true`, если загружено достаточно для выгрузки) и `getCurrentLoad()`. В методе `main` начальная загрузка — 900. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 100 раз загружают по 9, 5 потоков по 100 раз выгружают по 9. Итоговая загрузка должна быть равна 900.
- 19 Реализуйте потокобезопасный класс `DataQuota` с методами `addQuota(int mb)`, `useQuota(int mb)` (возвращает `true`, если квота не превышена) и `getRemaining()`. В методе `main` начальная квота — 2500. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 40 раз добавляют по 100, 5 потоков по 40 раз используют по 100. Итоговая квота должна быть равна 2500.
- 20 Создайте потокобезопасный класс `SafeStorage` с методами `store(int items)`, `retrieve(int items)` (возвращает `true`, если предметы есть) и `getItemCount()`. В методе `main` начальное количество — 600. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 100 раз складируют по 14, 5 потоков по 100 раз извлекают по 14. Итоговое количество должно быть равно 600.
- 21 Напишите потокобезопасный класс `PowerBank` с методами `recharge(int units)`, `supply(int units)` (возвращает `true`, если энергии хватает) и `getEnergy()`. В методе `main` начальный уровень — 1100. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 80 раз заряжают на 25, 5 потоков по 80 раз отдают по 25. Итоговый уровень должен быть равен 1100.
- 22 Реализуйте потокобезопасный класс `SafeBudget` с методами `fund(int amount)`, `expend(int amount)` (возвращает `true`, если бюджет позволяет) и `getBalance()`. В методе `main` начальный бюджет — 3000. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 30 раз пополняют на 100, 5 потоков по 30 раз тратят по 100. Итоговый бюджет должен быть равен 3000.

- 23 Создайте потокобезопасный класс `CoinPurse` с методами `insert(int coins)`, `take(int coins)` (возвращает `true`, если монеты есть) и `getCount()`. В методе `main` начальное количество — 400. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 120 раз вкладывают по 5, 5 потоков по 120 раз берут по 5. Итоговое количество должно быть равно 400.
- 24 Напишите потокобезопасный класс `SafeReserve` с методами `increase(int amount)`, `decrease(int amount)` (возвращает `true`, если резерв не уходит в минус) и `getAmount()`. В методе `main` начальный резерв — 0. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 200 раз увеличивают на 6, 5 потоков по 200 раз уменьшают на 6. Итоговый резерв должен быть равен 0.
- 25 Реализуйте потокобезопасный класс `SafeFund` с методами `contribute(int sum)`, `withdraw(int sum)` (возвращает `true`, если средств достаточно) и `getTotal()`. В методе `main` начальная сумма — 1300. Запустите 10 потоков: 5 потоков по 90 раз вносят по 20, 5 потоков по 90 раз снимают по 20. Итоговая сумма должна быть равна 1300.

## 9 Семинар 8 (JavaFX)

Реализуйте программу с графическим пользовательским интерфейсом с использованием JavaFX. Как обычно, проверяйте корректность всех исходных данных и сообщайте пользователю о проблемах.

1. Программа решения квадратного уравнения
2. Программа решения неравенства вида  $ax + b > 0$
3. Программа решения неравенства вида  $ax + b < 0$
4. Программа решения неравенства вида  $ax + b \geq 0$
5. Программа решения неравенства вида  $ax + b \leq 0$
6. Программа поиска дня недели по числу и месяцу в текущем году
7. Программа перевода числа из 10-ой в 16-ую, 8-ую и 2-ую систем.
8. Программа поиска времени, когда окончится интервал. Дано: часы и минуты начала интервала и количество минут, сколько он идет. Результат: часы и минуты окончания интервала.
9. Программа поиска обратной матрицы для матрицы  $3 \times 3$ .
10. Программа поиска длины интервала. Дано: часы и минуты начала интервала и часы и минуты конца интервала. Результат: количество минут в интервале.
11. Программа умножения и деления двух комплексных чисел.
12. Программа нахождения площади треугольника по координатам вершин.
13. Программа нахождения углов треугольника по координатам вершин (проще всего это сделать по теореме косинусов).

14. Программа перевода числа из 16-ой, 8-ой и 2-ой системы в 10-ую систему счисления.
15. Программа нахождения количества денег на вкладе после окончания его срока по начальному взносу, проценту и сроку в годах. Используйте сложные проценты (начисляются раз в год).
16. Программа нахождения степени комплексного числа. Исходные данные: действительная, мнимая часть числа и степень. Результат: действительная и мнимая часть результата.
17. Программа умножения и деления чисел, представленных в виде обыкновенных дробей (состоящих из целой части, числителя и знаменателя). Не забудьте выполнить сокращение дроби и приведение ее к правильному виду.
18. Программа сложения и вычитания чисел, представленных в виде обыкновенных дробей (состоящих из целой части, числителя и знаменателя). Не забудьте выполнить сокращение дроби и приведение ее к правильному виду.
19. Программа определения по дате (число и месяц) знака зодиака.
20. Программа определения по обыкновенной дроби (числителю и знаменателю) периода десятичной дроби.
21. Программа перевода комплексного числа из обычной формы в тригонометрическую и наоборот.
22. Программа-игра Баше. При реализации этого задания не требуется ничего рисовать, вся информация вводится и выводится в виде чисел в обычные элементы управления.
23. Программа разложения числа на простые множители.
24. Программа нахождения наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного двух натуральных чисел.
25. Программа-тест по предмету «Программирование на Java». Создайте программу-тест из 10 вопросов с выбором вариантов ответов и показом результатов прохождения теста.

## 10 Семинар 9 (JavaFX, динамическая генерация)

1 Пользователь указывает размерность прямоугольной таблицы (строки и столбцы) с помощью `TextField` или `Spinner`. После нажатия кнопки «Создать таблицу» на `GridPane` или `VBox` динамически создаются соответствующие `TextField`'ы для ввода чисел. Максимальный размер —  $10 \times 10$ . После заполнения и нажатия кнопки «Вычислить» программа рассчитывает:

- Сумму чисел в каждой строке
- Сумму чисел в каждом столбце
- Общую сумму всех чисел

Результаты отображаются в `TextArea` или отдельных `Label` под таблицей.

2 Пользователь указывает размерность таблицы (строки и столбцы) через `TextField`. После нажатия «Создать таблицу» генерируется `GridPane` с `TextField`'ами. Максимум  $10 \times 10$  элементов. После заполнения и нажатия «Вычислить» программа:

- Находит минимальный элемент в каждой строке
- Определяет максимальное значение среди этих минимальных элементов

Результат выводится в `Label`.

3 Создайте графический редактор на основе `Pane` или `Canvas`. Интерфейс содержит:

- Панель инструментов с кнопками выбора фигур (`Rectangle`, `Circle`, `Line`, `Ellipse`)
- `TextField`'ы для ввода координат
- Холст для отрисовки

Пользователь выбирает фигуру, вводит координаты, кликает на холст для размещения. Удаление фигур — двойной клик по фигуре на холсте. Используйте JavaFX Shape API и обработчики событий мыши.

4 Программа читает файл с описанием расположения `TextField`'ов (координаты). При запуске:

- Открывается `FileChooser` для выбора файла
- После выбора файла на форме динамически создаются `TextField`'ы согласно данным из файла
- При изменении любого числа в `TextField`'ах, в `Label` автоматически обновляется сумма всех введённых чисел

Формат файла — в удобном для автора-студента формате с координатами полей.

5 Программа читает файл с описанием `Label`'ов и интервалов времени. При запуске:

- `FileChooser` для выбора файла
- После загрузки на форме появляются `Label`'ы с начальными значениями
- Для каждого `Label` создаётся поток, который с указанным интервалом обновляет значение (смотреть пункт ниже)
- Каждый `Label` автоматически увеличивает своё значение на 1 с заданной частотой

Формат файла выбирается студентом самостоятельно и содержит координаты `Label`, текст и интервалы в миллисекундах.

6 Программа читает текстовый файл специального формата:

```
Title:Название1  
Описание1  
Описание1  
Title:Название2  
Описание2
```

При запуске:

- `FileChooser` для выбора файла
- Создаётся `TabPane` с количеством вкладок, равным числу строк «`Title:`»
- Заголовки вкладок — названия из строк «`Title:`»
- Содержимое каждой вкладки — соответствующие описания

Используйте `TextArea` или `Label` для отображения описаний.

7 Калькулятор для систем счисления от 2 до 36. Интерфейс включает:

- `ComboBox` для выбора системы счисления
- `TextField` для отображения результата
- Динамическая панель с кнопками-цифрами (0–9, A–Z), которая перестраивается при смене системы
- Кнопки операций: +, -, \*, /, %

При смене системы счисления кнопки автоматически создаются/удаляются. Калькулятор поддерживает арифметические операции в выбранной системе. Отрицательные числа не требуются.

8 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 5$ ) в `TextField`. После нажатия «Создать» генерируется выражение:

- $n$  `TextField`'ов для ввода комплексных чисел (формат «`a+bi`»)
- $(n - 1)$  `ComboBox`'ов между ними со знаками операций (+, -, \*, /)

После заполнения и нажатия «Вычислить» программа вычисляет результат слева направо без учёта приоритета операций. Создайте класс `ComplexNumber` для работы с комплексными числами. Результат отображается в `Label`.

9 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 10$ ) — количество строк в системе линейных уравнений с двумя неизвестными. После нажатия «Создать» динамически генерируется  $n$  строк, каждая из которых содержит три `TextField`'а: для коэффициентов  $a_i$ ,  $b_i$  и свободного члена  $c_i$  (уравнение вида  $a_i x + b_i y = c_i$ ). По нажатию «Анализ» программа:

- Находит какую-нибудь пару уравнений, имеющих единственное общее решение (если такая есть)
- Решает её и выводит  $(x, y)$  в `Label`
- Если таких пар нет — выводит соответствующее сообщение

10 Пользователь вводит число  $n$  ( $1 \leq n \leq 8$ ) — количество функций. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  `HBox`'ов, каждый из которых содержит:

- `TextField` для формулы функции (только линейные: вида «`2*x + 3`»)
- Два `Spinner`'а для диапазона  $x$  (от  $-10$  до  $10$ )
- Кнопку «Построить»

При нажатии на любую кнопку «Построить» её функция отрисовывается на общем **Canvas** (точками или линиями). Все графики накапливаются. При повторной загрузке формы — холст очищается.

11 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 12$ ) — количество векторов в  $\mathbb{R}^3$ . После нажатия «Создать» генерируется  $n$  групп по три **TextField**'а (координаты  $x, y, z$ ). По нажатию «Вычислить»:

- Находится вектор с максимальной длиной
- Находится любая пара перпендикулярных векторов или выводится, что таких нет
- Результаты выводятся в **Label**'ы

Используйте собственный класс **Vector3D** с методами длины и скалярного произведения.

12 Пользователь вводит число  $n$  ( $3 \leq n \leq 10$ ) — количество узлов интерполяции. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  пар **TextField**'ов для координат  $(x_i, y_i)$  с уникальными  $x_i$ . По нажатию «Построить функцию»:

- Программа строит ломаную и отображает его на **Canvas**
- Добавляется **TextField** для ввода  $x$ , и кнопка «Вычислить  $y$ »
- При вводе  $x$  в пределах  $[x_{\min}, x_{\max}]$  вычисляется и выводится соответствующее  $y$

13 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 6$ ) — количество полиномов. После нажатия «Создать» для каждого полинома генерируется:

- **Spinner** для степени  $d_i$
- После выбора степени —  $d_i + 1$  **TextField**'ов для коэффициентов  $a_0, a_1, \dots, a_{d_i}$

По нажатию «Сложить все»:

- Программа складывает все полиномы и выводит результирующий полином в **TextArea** в формате « $3x^2 + 2x + 1$ »

Создайте класс **Polynomial** с методом сложения.

14 Пользователь вводит число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10$ ) — количество событий. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  **HBox**'ов, каждый содержит:

- **TextField** для названия события
- **DatePicker** и **Spinner** для времени (часы/минуты)
- Кнопку «Установить напоминание»

При нажатии на кнопку создаётся поток, который в заданное время показывает **Alert** с названием события. Все напоминания работают параллельно. Если соответствующий **DatePicker** и **TextField** исчезают, то надо отменить оповещение о событии.

15 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 7$ ) — количество матриц. После нажатия «Создать» последовательно генерируются панели для каждой матрицы:

- Для каждой — `Spinner` для строк и столбцов (до  $5 \times 5$ )
- После подтверждения — `GridPane` с `TextField`'ами

По нажатию «Перемножить все»:

- Программа последовательно перемножает матрицы слева направо (если размеры совместимы)
- Результат отображается в новом `GridPane` под всеми матрицами
- При несовместимости — выводится ошибка

16 Пользователь вводит число  $n$  ( $3 \leq n \leq 10$ ) — количество сторон многоугольника. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  пар `TextField`'ов для координат вершин. По нажатию «Анализ»:

- Проверяется, является ли многоугольник выпуклым (по знаку векторных произведений)
- Вычисляется его площадь
- Результаты выводятся в `Label`'ы

Опционально: отрисовка на `Canvas`.

17 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 8$ ) — количество цветов в палитре. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  строк, каждая из которых содержит:

- Три `Spinner`'а для R, G, B (0–255)
- `Rectangle` (или `Pane`) для визуализации цвета (обновляется при изменении значений)
- Кнопку «Использовать как фон»

При нажатии на любую кнопку фон главной панели меняется на выбранный цвет.

18 Пользователь вводит число  $n$  ( $1 \leq n \leq 12$ ) — количество временных интервалов. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  `HBox`'ов, каждый содержит:

- Два `TextField`'а для временных меток в формате «чч:мм»
- `TextField` для описания

По нажатию «Построить расписание»:

- Программа проверяет пересечения интервалов
- Выводит список конфликтов (если есть) или «Расписание корректно»
- Динамически создаёт `VBox` с цветными полосами-блоками (например, `Rectangle` + `Label`) на временной шкале от 00:00 до 24:00

19 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 6$ ) — количество рациональных чисел. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  пар `TextField`'ов (числитель/знаменатель). По нажатию «Сортировать»:

- Программа сортирует числа по возрастанию
- Выводит отсортированный список в `TextArea` в виде несократимых дробей

Используйте собственный класс `Rational` с методом сравнения.

20 Пользователь вводит число  $n$  ( $3 \leq n \leq 10$ ) — количество точек на плоскости. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  пар `TextField`'ов. По нажатию «Найти оболочку»:

- Программа находит выпуклую оболочку методом Джарвиса (см. википедию)
- Выводит индексы точек, входящих в оболочку, в `Label`
- Опционально: отрисовка всех точек и оболочки на `Canvas`

21 Пользователь вводит число  $n$  ( $1 \leq n \leq 8$ ) — количество пользовательских кнопок. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  `TextField`'ов для надписей на кнопках и  $n$  `ColorPicker`'ов для фона. По нажатию «Применить»:

- Динамически создаётся горизонтальная панель с  $n$  кнопками, каждая с заданной надписью и цветом фона
- При нажатии на любую кнопку в `Label` выводится её надпись и порядковый номер

22 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 10$ ) — количество строк в текстовом конструкторе. После нажатия «Создать» генерируется  $n$  `HBox`'ов, каждый содержит:

- `TextField` для префикса
- `ComboBox` с типом данных («целое», «вещественное», «слово»)
- `TextField` для суффикса

По нажатию «Сгенерировать образцы»:

- Для каждой строки создаётся 3 примера строки в формате «префикс + случайное значение + суффикс»
- Все образцы выводятся в `TextArea`

23 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 7$ ) — количество наборов данных. После нажатия «Создать»:

- Для каждого набора: `TextField` для названия и `Spinner` для размера  $k_i$  ( $3 \leq k_i \leq 8$ )
- После подтверждения — для каждого набора генерируется  $k_i$  `TextField`'ов для чисел

По нажатию «Сравнить дисперсии»:

- Программа вычисляет выборочную дисперсию каждого набора
- Находит набор с наибольшей дисперсией и выводит его название

24 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 8$ ) — количество критериев фильтрации слов. После нажатия «Создать фильтры» динамически генерируется  $n$  строк, каждая из которых содержит:

- ComboBox с выбором типа критерия: «Начинается с», «Оканчивается на», «Содержит подстроку», «Длина ровно»
- В зависимости от выбора:
  - Для первых трёх — TextField для ввода строки
  - Для «Длина ровно» — Spinner (от 1 до 20)

Ниже размещается TextArea для ввода списка слов (по одному на строку). По нажатию «Применить фильтры»:

- Для каждого критерия динамически создаётся Label вида: «Критерий 1: 5 слов прошли фильтр»
- Под ними — TextArea с объединённым результатом: словами, которые прошли все фильтры одновременно

25 Пользователь вводит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 6$ ) — количество дробно-линейных функций. После нажатия «Создать» для каждой функции генерируется 4 TextField'a для коэффициентов  $a, b, c, d$  (функция вида  $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ ). По нажатию «Композиция»:

- Программа последовательно компонует функции:  $f_1 \circ f_2 \circ \dots \circ f_n$
- Выводит результирующую функцию в виде коэффициентов и формулы в Label

Используйте собственный класс MobiusTransform с методом композиции.

## 11 Семинар 10 (JavaFX, анимация и физика)

1. Пользователь выбирает начальную скорость двух мячей и направление их движения (на бильярдном столе). Программа показывает замедленный “мультифильм” движения мячей с учётом упругого отскока от границ стола, упругого столкновения друг с другом и силы сопротивления среды  $\vec{F}_c = -\alpha\vec{v}$ , где  $\alpha$  также задаётся пользователем. Лунки учитывать не требуется.
2. Пользователь задаёт координаты источника света и направление испускания луча, а также координаты левого верхнего и правого нижнего углов прямоугольника, соответствующего ёмкости с веществом, имеющим показатель преломления  $\alpha$  (также вводится). Границы рисунка считаются идеально отражающими зеркалами. Программа отображает траекторию луча света в чрезвычайно замедленной “съёмке” с сохранением следа на экране.
3. Пользователь задаёт координаты источника света (луч направлен перпендикулярно линзе) и координаты начала и конца отрезка, символизирующую тонкую линзу с фокусным расстоянием  $f$  (также вводится). Границы рисунка — идеально отражающие зеркала. Программа показывает замедленное движение луча света от источника с сохранением его следа.
4. Пользователь выбирает начальную скорость и направление движения двух мячей на бильярдном столе. Программа анимирует их движение с учётом упругих отражений от границ стола, упругого столкновения между собой, а также отскоков от дополнительного прямоугольного препятствия, задаваемого координатами левого верхнего и правого нижнего углов. Лунки не учитываются.

5. Пользователь задаёт координаты и направление источника света, а также координаты трёх вершин треугольника, соответствующего ёмкости с веществом показателя преломления  $\alpha$  (вводится). Границы рисунка — идеальные зеркала. Программа показывает замедленное движение луча света от источника с сохранением его следа.
6. Пользователь выбирает начальную скорость и направление движения двух мячей на бильярдном столе. Программа моделирует их движение с учётом упругих отражений от границ стола, столкновения между собой и отскоков от заданного треугольного препятствия (координаты трёх вершин). Лунки не учитываются.
7. Пользователь задаёт начальную скорость и направление движения одного мяча на бильярдном столе. Дополнительно задаётся движущийся параллелепипед (прямоугольник) координатами левого верхнего и правого нижнего углов и его скорость. Параллелепипед движется горизонтально: слева направо, отражается от правой стенки стола и движется в обратную сторону, и так далее. Программа показывает замедленную анимацию упругих отскоков мяча от границ стола и от движущегося параллелепипеда.
8. Аналогично предыдущему заданию, но параллелепипед движется вертикально: сверху вниз, отражается от нижней границы стола и движется вверх, повторяя цикл. Анимация учитывает упругие отскоки от стенок стола и от движущегося объекта.
9. Пользователь задаёт координаты источника света, направление луча и координаты концов отрезка, соответствующего идеальному зеркалу. Границы рисунка также являются идеальными зеркалами. Программа отображает замедленное движение луча света с сохранением следа его траектории.
10. Пользователь задаёт начальную скорость шайбы и скорость её вращения. Программа демонстрирует движение шайбы по прямоугольному полю с упругим отражением от границ. Сила сопротивления пропорциональна линейной скорости, момент сил трения так же пропорциональна угловой скорости. На шайбе отображаются два перпендикулярных отрезка для визуализации вращения.
11. Пользователь задаёт радиусы двух дисков, ширину зубцов и расстояние между ними (единые для обоих дисков). Программа рисует диски и цепь, их соединяющую. Первый диск вращается с заданной угловой скоростью, передавая движение второму через цепь.
12. Пользователь задаёт радиусы двух дисков и положение одного зубца на каждом. Зубцы соединены нитью, перекинутой через неподвижный блок. Первый диск вращается с заданной скоростью в пределах углового интервала, при котором нить остаётся натянутой. При достижении границы интервала направление вращения мгновенно меняется. Если нить не обрывается ни при каком положении, диск вращается непрерывно.
13. Моделирование движения двух планет. Пользователь задаёт начальные координаты и векторы скоростей двух шаров. На каждый шар действует сила притяжения к другому, равная  $\frac{k}{r^2}$ , где  $k$  — параметр, зависящий от шара, а  $r$  — расстояние между ними. Движение прекращается при столкновении шаров. Расчёт ведётся пошагово: на каждом кванте времени движение считается равноускоренным и прямолинейным.

14. Моделирование движения спутника. Один шар неподвижен (центр масс), второй — спутник с заданной начальной скоростью. На спутник действует сила притяжения к центру:  $\frac{k}{r^2}$ , где  $k$  задаётся пользователем,  $r$  — расстояние до центра. При столкновении движение останавливается. Если нажата клавиша пробел, спутнику сообщается дополнительное ускорение в направлении его текущей скорости (величина ускорения задаётся заранее). Расчёт — пошаговый, с равноускоренным движением на каждом шаге.
15. Моделирование движения двух спутников вокруг третьего (неподвижного) центрального тела. Пользователь задаёт начальные координаты и скорости двух спутников. На каждый из них действует сила притяжения к центральному телу:  $\frac{k_i}{r_i^2}$ , где  $k_i$  — параметр для  $i$ -го спутника,  $r_i$  — расстояние до центра. Движение прекращается при любом контакте между шарами. Расчёт пошаговый с равноускоренным движением на каждом интервале.
16. На экране изображены две наклонные плоскости, соприкасающиеся в нижней точке под углами  $\alpha$  и  $\beta$  к горизонту (углы задаются). Шар помещается в начальную точку на одной из плоскостей и движется под действием силы тяжести и сопротивления воздуха. Сопротивление моделируется умножением скорости на коэффициент  $k < 1$  на каждом шаге. Масса шара также задаётся. На шаре отображаются две перпендикулярные линии для визуализации вращения.
17. Пользователь задаёт начальную скорость и направление движения двух мячей на бильярдном столе. Программа анимирует их движение с учётом упругих отражений от границ стола, взаимного столкновения и отскоков от выпуклого четырёхугольного препятствия, заданного координатами четырёх вершин. Лунки не учитываются.
18. Пользователь задаёт начальную скорость и направление движения одного мяча на бильярдном столе, а также координаты центра и радиус круглого препятствия. Программа показывает замедленную анимацию движения мяча с учётом упругого отскока от границ стола и от круглого препятствия. Лунки не учитываются.
19. Пользователь задаёт координаты источника света, направление луча и координаты центра с радиусом круглой области, заполненной веществом с показателем преломления  $\alpha$  (вводится). Границы рисунка — идеальные зеркала. Программа отображает траекторию луча света в замедленной съёмке с сохранением следа, включая преломление на границе круга и отражения от краёв экрана.
20. Пользователь задаёт координаты источника света, направление луча и координаты двух отдельных отрезков (идеальных зеркал). Границы рисунка также являются идеальными зеркалами. Программа визуализирует замедленное распространение луча с сохранением полной траектории, включая многократные отражения от всех зеркал.
21. Пользователь задаёт начальную скорость и положение одного мяча, а также координаты и скорость равномерно движущейся точки-цели (например, маленького круга). На мяч действует сила притяжения к движущейся цели, пропорциональная  $1/r^2$  ( $r$  — расстояние до цели). Программа показывает замедленную анимацию движения мяча под действием этой силы и упругих отражений от границ стола.

22. Пользователь задаёт начальную скорость и направление движения двух мячей на бильярдном столе. Программа моделирует их движение с учётом упругих отражений от границ, упругого столкновения между собой и силы сопротивления среды  $\vec{F}_c = -\alpha \vec{v}$ . Дополнительно, при каждом отскоке от стенки мяч оставляет временный след, исчезающий через фиксированное время.
23. Пользователь задаёт координаты источника света, направление луча и координаты прямоугольной области, заполненной веществом с показателем преломления  $\alpha$ . Границы рисунка — идеальные зеркала. Программа отображает замедленную траекторию луча с сохранением следа, включая преломления на границах прямоугольника и отражения от краёв экрана.
24. Пользователь задаёт начальную скорость и направление движения одного мяча на бильярдном столе, а также координаты неподвижного эллиптического препятствия, заданного центром, длинами полуосей  $a, b$  и углом поворота  $\theta$ . Программа показывает замедленную анимацию движения мяча с учётом упругого отскока от границ стола и от эллипса. Лунки не учитываются.
25. Пользователь задаёт начальную скорость и направление движения шайбы на прямоугольном поле. На шайбу действует сила сопротивления  $\vec{F}_c = -\alpha \vec{v}$ . Шайба упруго отражается от границ. Для визуализации вращения на шайбе отображаются две перпендикулярные линии, которые пассивно поворачиваются пропорционально пройденному пути (угол поворота равен  $k \cdot s$ , где  $s$  — пройденное расстояние,  $k$  — параметр, задаваемый пользователем), но вращение не влияет на динамику движения.

## 12 Семинар 11 (JavaFX, CRUD)

Создайте приложение с использованием JavaFX с полной CRUD-функциональностью, а также с возможностью фильтрации по любому полю. Для хранения используйте файл SQLite.

Проверяйте корректность всех входных данных, проверяйте ошибки при работе с базой данных и оповещайте об этом пользователя, работу проводите таким образом, чтобы нельзя было осуществить SQL-инъекции.

1. База данных студентов группы. Поля: фамилия, имя, отчество, пол, возраст.
2. База данных расходов семьи. Поля: товар, стоимость, количество, дата.
3. База данных загрузки аудиторий. Поля: дата и время, начала, дата и время конца, аудитория, преподаватель.
4. База данных учета доходов и расходов предпринимателя. Поля: дата, тип операции (доход/расход), объем операции, описание, корреспондент.
5. База данных велоклуба. Поля: ФИО, тип велосипеда (МТВ и др.), стаж участия в велоклубе.
6. База данных рейсов авиакомпании. Поля: дата и время вылета, аэропорт вылета, аэропорт прилета, дата и время прилета, марка самолета.

7. База данных автобусных маршрутов. Поля: номер маршрута, номер парка, времена начала и окончания движения, длина маршрута в км.
8. База данных электричек. Поля: вокзал, номер поезда, количество вагонов, тип (экспресс/обычный/спутник).
9. База данных товаров Интернет-магазина. Поля: название товара, категория, цена товара, описание товара.
10. База заказов Интернет-магазина. Поля: ФИО заказчика, стоимость заказа, скидка (в процентах), адрес доставки.
11. База данных выборов. Поля: участок, кандидат, количество голосов.
12. База данных практических работ. Поля: практическая работа, студент, номер варианта, номер уровня, дата сдачи, оценка.
13. База данных операторов и телеканалов. Поля: Название, тип (спутник, кабель, Интернет), охват (кол-во миллионов домохозяйств), минимальная стоимость подписки.
14. База данных тарифных планов оператора. Поля: название, тип вещания (обычный/HD), флаг общедоступности.
15. База данных незаконно огороженных берегов. Поля: водный объект, регион, GPS-координаты, длина недоступного участка берега, дата фиксации нарушения.
16. База данных временного прекращения движения в метро. Поля: дата и время начала прекращения движения, дата и время окончания прекращения движения, станция, станция (от какой до какой станции прекращено движение).
17. База данных проката фильмов. Поля: дата, время, кинотеатр, фильм, номер зала, тип сеанса (3D/Imax/обычный).
18. База данных эвакуированных автомобилей. Поля: улица, автостоянка, GPS-координаты, тип нарушения (стоянка на проезжей части в месте запрета, стоянка на тротуаре, стоянка на газоне), номер автомобиля, тип автомобиля (легковой/грузовой малой тонажности/-грузовой большой тонажности).
19. База данных средних специальных учебных учреждений. Поля: название, адрес, тип подчинения (федеральный/региональный), год основания, номер лицензии, номер аккредитации, дата окончания действия аккредитации.
20. База данных поселков. Поля: название, девелопер, площадь, количество жителей.
21. База данных сухопутной военной техники. Поля: название, модель, разработчик, предприятие, стоимость, тип.
22. База данных деревьев в городе. Поля: GPS-координаты, вид дерева, округ, год посадки.
23. База данных футбольных матчей. Поля: дата, команда, счет, место проведения.

24. База данных обращений жителей. Поля: дата, время, объект, заявитель, содержание обращения (до 255 символов), дата ответа, ответ на обращение (до 255 символов).
25. База данных студентов колледжа. Поля: ФИО, группа, признак бюджетности, стипендия (нет/обычная/повышенная), флаг наличия социальной стипендии, дата рождения.

## **13 Семинар 12 (Spring Boot, REST API)**

Разработайте с использованием Spring boot REST API сервис в соответствии с вариантом предыдущего семинара

## **14 Семинар 13 (JavaFX + REST API)**

Модифицируйте программу, разработанную на предпредыдущем семинаре с целью полной синхронизации локальных данных и данных на сервере, разработанном на предыдущем семинаре

## **15 Семинар 14 (JWT)**

Реализуйте функционал регистрации, аутентификации и авторизации на REST API сервисе, реализованном на предпредыдущем семинаре, реализуйте функционал регистрации и аутентификации в программе, реализованной на предыдущем семинаре.

В итоге каждый пользователь должен иметь доступ только к своим объектам в базе данных, работа сессий должна поддерживаться посредством JWT.

## **16 Семинары 15&16 (итоги)**

В ходе семинаров предполагается прием и защита работ, закрытие «долгов», а также проведение заключительного письменного опроса по курсу.