

# Contents

<b>1</b>	<b>□ Конспекты курса: “Продвинутая Java Платформа”</b>	<b>3</b>
1.1	Лектор: Александр Маторин . . . . .	3
1.2	□ Описание курса . . . . .	3
1.3	□ Оглавление . . . . .	3
1.3.1	□ Лекции . . . . .	3
1.4	□ Как использовать . . . . .	3
1.5	□ Сотрудничество . . . . .	3
1.6	□ Лицензия . . . . .	4
<b>2</b>	<b>□ Лекция 1 — Основы синтаксиса Java + Настройка окружения и работа в IntelliJ IDEA</b>	<b>4</b>
2.1	□ Основные темы . . . . .	4
2.2	□ Настройка Java-окружения . . . . .	4
2.2.1	Установка JDK . . . . .	4
2.2.2	Переменная окружения PATH . . . . .	4
2.2.3	CLASSPATH . . . . .	5
2.3	□ Работа с IntelliJ IDEA . . . . .	5
2.3.1	Почему IntelliJ IDEA? . . . . .	5
2.4	☞ Горячие клавиши IntelliJ IDEA (must-have) . . . . .	5
2.5	□ Полезные Live Templates (шаблоны кода) . . . . .	5
2.6	□ Рефакторинги в IntelliJ IDEA . . . . .	6
2.6.1	□ Extract Method (Вынести метод) . . . . .	6
2.6.2	□ Inline Method (Встроить метод) . . . . .	6
2.7	□ Основы синтаксиса Java . . . . .	7
2.7.1	Структура программы . . . . .	7
2.7.2	Переменные и типы . . . . .	7
2.7.3	Управляющие конструкции . . . . .	7
2.8	□ Советы для новичков . . . . .	7
2.9	□ Полезные ссылки . . . . .	8
2.10	□ Передача параметров по значению . . . . .	9
2.10.1	Пример: . . . . .	10
2.10.2	Но: . . . . .	10
2.11	□ Пакеты Java . . . . .	10
2.11.1	Основные пакеты: . . . . .	10
2.11.2	Импорт: . . . . .	10
2.12	□ Класс Object — корень иерархии . . . . .	11
2.12.1	Основные методы: . . . . .	11
2.13	1.1 equals . . . . .	11
2.13.1	□ Поведение по умолчанию . . . . .	11
2.13.2	□ Переопределение . . . . .	11
2.13.3	□ Контракт equals() . . . . .	12
2.14	1.2 hashCode . . . . .	12
2.14.1	□ Контракт hashCode() . . . . .	12
2.14.2	□ Реализация по умолчанию . . . . .	12
2.14.3	□ Почему важно переопределять hashCode() вместе с equals() . . . . .	13

2.15	Правильное переопределение	13
2.15.1	Способ 1: Вручную	13
2.15.2	Способ 2: Через Lombok (если используется)	13
2.15.3	Способ 3: В IntelliJ IDEA → Alt + Insert → equals() and hashCode()	13
2.16	Частые ошибки	14
2.17	Советы	14
2.18	Контракт equals() и hashCode()	14
2.18.1	Почему это важно?	14
2.18.2	Антипаттерн:	15
2.19	Частые ошибки	15
2.20	Переполнение (Overflow)	15
2.20.1	Пример с int:	15
2.20.2	Как избежать?	15
2.21	BigDecimal — для точных вычислений (деньги!)	16
2.21.1	Пример проблемы:	16
2.21.2	Решение — BigDecimal:	16
2.21.3	Операции:	16
2.22	StringBuilder — эффективная работа со строками	16
2.22.1	Проблема:	16
2.22.2	Решение — StringBuilder:	17
2.22.3	Основные методы:	17
2.23	Советы	17
2.24	Полезные ссылки	17
<b>3</b>	<b>Лекция 3 — Структуры данных в Java</b>	<b>17</b>
3.1	Основные темы	18
3.2	Иерархия интерфейсов и основные реализации	18
3.2.1	Iterable → Collection<E>	18
3.2.2	Map<K,V>	18
3.3	ArrayList — массив с динамическим ростом	18
3.4	Алгоритмическая сложность ArrayList	19
3.5	LinkedList — двусвязный список	19
3.6	Queue / Deque — интерфейсы для очередей	19
3.7	HashMap — хеш-таблица	19
3.8	TreeMap — отсортированная мапа	19
3.9	HashSet, TreeSet, LinkedHashMap — обёртки	20
3.9.1	HashSet	20
3.9.2	TreeSet	20
3.9.3	LinkedHashMap	20
3.10	Практические советы на собеседовании	20
3.11	Рекомендуем к прочтению	20

# 1 □ Конспекты курса: “Продвинутая Java Платформа”

## 1.1 Лектор: Александр Маторин

Кафедра БИТ, МФТИ

Ведётся студентом: [Андрей Бодакин](#)

---

## 1.2 □ Описание курса

Курс посвящён глубокому изучению языка **Java**, начиная с основ синтаксиса и заканчивая продвинутыми темами: многопоточность, JVM, коллекции, работа с памятью и многое другое.

Лектор: **Александр Маторин** — практик, эксперт в Java-экосистеме.

Цель репозитория — систематизировать знания, вести конспекты лекций, делиться материалами и примерами кода.

---

## 1.3 □ Оглавление

### 1.3.1 □ Лекции

- [Лекция 1](#) — Основы синтаксиса Java + Настройка окружения и работа в IntelliJ IDEA
  - [Лекция 2](#) — Прimitives типы, классы-обёртки, Пакеты Java, Object, equals/hashCode
  - [Лекция 3](#) — Структуры данных в Java
  - Следующие лекции будут добавляться по мере прохождения курса...
- 

## 1.4 □ Как использовать

- Все конспекты в формате **Markdown** — легко читать на GitHub.
  - Примеры кода — в папке [code/](#) (если есть).
  - Pull Request'ы и Issues приветствуются — если нашли ошибку или хотите дополнить материал.
- 

## 1.5 □ Сотрудничество

Если ты тоже учишься на курсе — присылай свои конспекты, дополнения, примеры кода!

Открыт для совместного ведения и улучшения материалов.

---

## 1.6 □ Лицензия

Этот репозиторий распространяется под лицензией **MIT** — используйте свободно для обучения и распространения знаний.

---

□ “Знания растут, когда ими делишься.”

## 2 □ Лекция 1 — Основы синтаксиса Java + Настройка окружения и работа в IntelliJ IDEA

---

### 2.1 □ Основные темы

- Установка и настройка JDK
  - Компиляция и запуск через `javac` и `java`
  - Переменные среды: `PATH`, `CLASSPATH`
  - Выбор и настройка IDE (IntelliJ IDEA)
  - Горячие клавиши и рефакторинги в IntelliJ IDEA
  - Основы синтаксиса: классы, методы, переменные, управляющие конструкции
- 

### 2.2 □ Настройка Java-окружения

#### 2.2.1 Установка JDK

→ Скачать можно с: - [Oracle JDK](#) - [OpenJDK \(Adoptium / Temurin\)](#) ← **рекомендуется**  
Проверка установки:

```
\ExtensionTok{java} \AttributeTok{{-}version}  
\ExtensionTok{javac} \AttributeTok{{-}version}
```

→ Должны вывести версию Java и компилятора.

---

#### 2.2.2 Переменная окружения `PATH`

→ `PATH` — список директорий, где система ищет исполняемые файлы.

□ Добавь путь к `bin` JDK в `PATH`:

**Linux/macOS** (в `~/.bashrc` или `~/.zshrc`):

```
\BuiltInTok{export} \VariableTok{PATH}\OperatorTok{=}\StringTok{"/path/to/jdk/bin: "}\VariableTok{$PATH}\StringTok{}
```

**Windows:** - Панель управления → Система → Дополнительные параметры → Переменные среды → `PATH` → Добавить путь, например:

`C:\Program Files\Java\jdk-21\bin`

---

## 2.2.3 CLASSPATH

- Указывает JVM, где искать .class-файлы и библиотеки.
- Обычно не нужно настраивать вручную при работе с IDE или Maven/Gradle.
- Если компилируешь вручную:

```
\ExtensionTok{javac} \AttributeTok{{-}cp} \StringTok{".;lib/*"}\NormalTok{ MyClass.java}  
\ExtensionTok{java} \AttributeTok{{-}cp} \StringTok{".;lib/*"}\NormalTok{ MyClass}
```

- . — текущая директория.
- ; — разделитель в Windows, : — в Linux/macOS.

---

## 2.3 □ Работа с IntelliJ IDEA

### 2.3.1 Почему IntelliJ IDEA?

- Самая популярная и мощная IDE для Java.
- Умное автодополнение, рефакторинги, отладка, интеграция с Maven/Gradle, Git.
- Community Edition — бесплатна и достаточно для обучения.

---

## 2.4 🖱️ Горячие клавиши IntelliJ IDEA (must-have)

Действие	Windows/Linux	macOS
Автодополнение	Ctrl + Space	Cmd + Space
Быстрое исправление / подсказки	Alt + Enter	Option + Enter
Запуск программы	Shift + F10	Ctrl + R
Отладка	Shift + F9	Ctrl + D
Поиск по проекту	Ctrl + Shift + F	Cmd + Shift + F
Поиск класса	Ctrl + N	Cmd + O
Поиск файла	Ctrl + Shift + N	Cmd + Shift + O
Переход к определению	Ctrl + B	Cmd + B
Рефакторинг: переименование	Shift + F6	Shift + F6
Закомментировать строку	Ctrl + /	Cmd + /
Форматирование кода	Ctrl + Alt + L	Cmd + Option + L
Открыть структуру класса	Ctrl + F12	Cmd + F12

---

## 2.5 □ Полезные Live Templates (шаблоны кода)

Шаблон	Результат	Описание
sout	System.out.println();	Быстрый вывод в консоль
iter	for (Type item : collection) { }	Цикл for-each
psvm	public static void main(String[] args) { }	Главный метод
itar	for (int i = 0; i < arr.length; i++) { }	Цикл по индексу
ifn	if (var == null) { }	Проверка на null
inn	if (var != null) { }	Проверка на не-null

→ Просто введи шаблон и нажми Tab.

## 2.6 □ Рефакторинги в IntelliJ IDEA

### 2.6.1 □ Extract Method (Вынести метод)

Выдели код → Ctrl + Alt + M → дай имя методу → готово!

**Было:**

```
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{process}\OperatorTok{()} \OperatorTok{\{}
  \DataTypeTok{int}\NormalTok{ a }\OperatorTok{=} \DecValTok{5}\OperatorTok{;}
  \DataTypeTok{int}\NormalTok{ b }\OperatorTok{=} \DecValTok{10}\OperatorTok{;}
  \DataTypeTok{int}\NormalTok{ sum }\OperatorTok{=} \NormalTok{ a }\OperatorTok{+}\NormalTok{ b}\OperatorTok{;}
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{()}\Stri
\OperatorTok{\}}
```

**Стало:**

```
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{process}\OperatorTok{()} \OperatorTok{\{}
  \FunctionTok{printSum}\OperatorTok{()}\DecValTok{5}\OperatorTok{,} \DecValTok{10}\OperatorTok{;}
\OperatorTok{\}}

\KeywordTok{private} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{printSum}\OperatorTok{()}\DataTypeTok{int}\NormalTok{ a}\Op
  \DataTypeTok{int}\NormalTok{ sum }\OperatorTok{=} \NormalTok{ a }\OperatorTok{+}\NormalTok{ b}\OperatorTok{;}
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{()}\Stri
\OperatorTok{\}}
```

→ Улучшает читаемость и переиспользование.

### 2.6.2 □ Inline Method (Встроить метод)

Если метод слишком простой — можно “встроить” его обратно:

Ctrl + Alt + N

→ Полезно при оптимизации или упрощении.

## 2.7 □ Основы синтаксиса Java

### 2.7.1 Структура программы

```
\KeywordTok{public} \KeywordTok{class}\NormalTok{ HelloWorld }\OperatorTok{\{\}  
  \KeywordTok{public} \DataTypeTok{static} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{main}\OperatorTok{\}\BuiltInTok{St  
    \BuiltInTok{System}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{\}\Stri  
  \OperatorTok{\}\}  
\OperatorTok{\}\}
```

→ Каждая программа начинается с main.

---

### 2.7.2 Переменные и типы

```
\DataTypeTok{int}\NormalTok{ age }\OperatorTok{=} \DecValTok{25}\OperatorTok{;}  
\DataTypeTok{double}\NormalTok{ price }\OperatorTok{=} \FloatTok{19.99}\OperatorTok{;}  
\DataTypeTok{boolean}\NormalTok{ isActive }\OperatorTok{=} \KeywordTok{true}\OperatorTok{;}  
\BuiltInTok{String}\NormalTok{ name }\OperatorTok{=} \StringTok{"Alice"}\OperatorTok{;}
```

---

### 2.7.3 Управляющие конструкции

```
\ControlFlowTok{if} \OperatorTok{\}\NormalTok{age }\OperatorTok{\textgreater{}} \DecValTok{18}\OperatorTok{\}  
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{\}\Stri  
\OperatorTok{\}\} \ControlFlowTok{else} \OperatorTok{\{\}  
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{\}\Stri  
\OperatorTok{\}\}  
  
\ControlFlowTok{for} \OperatorTok{\}\DataTypeTok{int}\NormalTok{ i }\OperatorTok{=} \DecValTok{0}\OperatorTok{\}  
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{\.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{\}\Norm  
\OperatorTok{\}\}  
  
\ControlFlowTok{while} \OperatorTok{\}\NormalTok{condition}\OperatorTok{\}\} \OperatorTok{\{\}  
  \CommentTok{// ...}  
\OperatorTok{\}\}
```

---

## 2.8 □ Советы для новичков

- Всегда проверяй, что `java -version` работает в терминале.
  - Не бойся использовать `Alt + Enter` — IntelliJ IDEA часто знает, как исправить ошибку.
  - Учись пользоваться рефакторингами — они экономят кучу времени.
-

## 2.9 □ Полезные ссылки

- [Скачать IntelliJ IDEA Community](#)
- [OpenJDK \(Adoptium\)](#)
- [Горячие клавиши IntelliJ IDEA \(официальная шпаргалка\)](#)
- [Теория по Java](#)

# 2 - , - , Java, Object, equals/hashCode

---

##

```
-          Java (          )
-  -      (Wrapper Classes)
-
-
- : `java.lang`, `java.util`, `java.io`
-  `Object` -
-    `equals()` `hashCode()`
-
-      (overflow)
- `BigDecimal` -      (      )
- `StringBuilder` -
-
```

---

##

Java 8 . \*\* \*\*.

	( )	( )		
-----	-----	-----	-----	-----
`byte`   8	1	-128 127	`0`	
`short`   16	2	-32768 32767	`0`	
`int`   32	4	-2 <sup>31</sup> 2 <sup>31</sup> -1	`0`	
`long`   64	8	-2 <sup>63</sup> 2 <sup>63</sup> -1	`0L`	
`float`   32	4	±3.4e38 (7 )	`0.0f`	
`double`   64	8	±1.7e308 (15 )	`0.0d`	
`char`   16	2	`u0000` `uffff` (Unicode)	`u0000`	
`boolean`   *	*	`true` / `false`	`false`	

> `\*` - `boolean` JVM - . `int` (32 ) .

---



```
##      -      (Wrapper Classes)
```

```
:
```

```
|      |      -      |
|-----|-----|
| `int`  | `Integer`  |
| `long` | `Long`    |
| `double` | `Double`  |
| `boolean` | `Boolean` |
| `char`  | `Character` |
| ...    | ...    |
```

```
###      ?
-      (`List<Integer>`,      `List<int>`).
-      `null`.
-      : `Integer.parseInt()`, `Character.isDigit()` . .
```

```
---
```

```
##
```

```
→ **      ** -      .
→ **      ** -      .
```

```
```java
Integer a = 10;      // ←      : int → Integer
int b = a;      // ←      : Integer → int
```

```
List<Integer> list = new ArrayList<>();
list.add(5);      // ←
int first = list.get(0); // ←
```

□ **Осторожно с null!**

```
\BuiltInTok{Integer}\NormalTok{ x }\OperatorTok{=} \KeywordTok{null}\OperatorTok{;}
\DataTypeTok{int}\NormalTok{ y }\OperatorTok{=} \NormalTok{ x }\OperatorTok{;} \CommentTok{// ← NullPointerException
```

→ Всегда проверяй на null перед распаковкой.

## 2.10 □ Передача параметров по значению

□ В Java всё передаётся по значению — даже объекты!

→ При передаче объекта — копируется **ссылка на объект**, а не сам объект.

### 2.10.1 Пример:

```
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{static} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{main}\OperatorTok{()}\BuiltInTok{String}
\NormalTok{    Person p }\OperatorTok{=}\KeywordTok{new} \FunctionTok{Person}\OperatorTok{()}\StringTok{"Alice"}
    \FunctionTok{changeName}\OperatorTok{()}\NormalTok{p}\OperatorTok{();}
    \BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{()}\NormalTok{
}\OperatorTok{\}}
```

```
\DataTypeTok{static} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{changeName}\OperatorTok{()}\NormalTok{Person person}\OperatorTok{
}\NormalTok{person}\OperatorTok{.}\FunctionTok{name} \OperatorTok{=}\StringTok{"Bob"}\OperatorTok{;} \Comme
}\OperatorTok{\}}
```

→ Объект изменился, потому что мы **изменяли данные по скопированной ссылке**.

### 2.10.2 Но:

```
\DataTypeTok{static} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{reassign}\OperatorTok{()}\NormalTok{Person person}\OperatorTok{
}\NormalTok{person }\OperatorTok{=}\KeywordTok{new} \FunctionTok{Person}\OperatorTok{()}\StringTok{"Charlie"}
}\OperatorTok{\}}
```

→ После вызова `reassign(p)` — `p.name` всё ещё "Alice".

## 2.11 Пакеты Java

Пакеты — это пространства имён для классов.

### 2.11.1 Основные пакеты:

- `java.lang` — автоматически импортируется (`String`, `Object`, `System`, `Math`).
- `java.util` — коллекции, дата/время, `Scanner`, `Random`.
- `java.io` — ввод/вывод, файлы.
- `java.time` — современные даты (Java 8+).

### 2.11.2 Импорт:

```
\KeywordTok{import} \ImportTok{java}\OperatorTok{.}\ImportTok{util}\OperatorTok{.}\ImportTok{List}\OperatorTok{
}\KeywordTok{import} \ImportTok{java}\OperatorTok{.}\ImportTok{util}\OperatorTok{.}\ImportTok{ArrayList}\OperatorTok{
}\KeywordTok{import} \ImportTok{java}\OperatorTok{.}\ImportTok{time}\OperatorTok{.}\ImportTok{LocalDate}\OperatorTok{
}\CommentTok{//          :}
\KeywordTok{import} \ImportTok{java}\OperatorTok{.}\ImportTok{util}\OperatorTok{.*};}
```

□ \* — не нагружает приложение, только упрощает написание кода.

## 2.12 □ Класс Object — корень иерархии

→ Корневой класс всей иерархии в Java.

→ Любой класс — наследник Object (явно или неявно).

### 2.12.1 Основные методы:

- toString() — строковое представление объекта.
  - equals(Object obj) — сравнение объектов.
  - hashCode() — хеш-код для использования в хеш-таблицах.
  - getClass() — получить класс объекта.
  - clone() — неглубокое клонирование (осторожно!).
  - finalize() — освобождение ресурсов перед удалением, deprecated (Java 9+).
- 

## 2.13 1.1.1 equals

```
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{boolean} \FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\AttributeTok{@Nullable} \BuiltInTok{Object} \OperatorTok{}
```

□ **Назначение:** проверяет, равны ли два объекта *логически* (по содержимому), а не физически (по ссылке).

### 2.13.1 □ Поведение по умолчанию

→ В классе Object метод equals() сравнивает **ссылки**:

```
\BuiltInTok{Object}\NormalTok{ a }\OperatorTok{==} \KeywordTok{new} \BuiltInTok{Object}\OperatorTok{()};  
\BuiltInTok{Object}\NormalTok{ b }\OperatorTok{==} \KeywordTok{new} \BuiltInTok{Object}\OperatorTok{()};  
\BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{()}\NormalTok{}
```

→ Это эквивалентно `a == b`.

---

### 2.13.2 □ Переопределение

→ В подклассах equals() **часто переопределяют**, чтобы сравнивать объекты по полям:

```
\AttributeTok{@Override}  
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{boolean} \FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\BuiltInTok{Object}\NormalTok{ o}\OperatorTok{ }  
    \ControlFlowTok{if} \OperatorTok{()}\KeywordTok{this} \OperatorTok{==} \NormalTok{ o}\OperatorTok{ } \ControlFlowTok{return} true;  
    \ControlFlowTok{if} \OperatorTok{()}\NormalTok{ o }\OperatorTok{==} \KeywordTok{null} \OperatorTok{ } \ControlFlowTok{return} false;  
    \NormalTok{ Person person }\OperatorTok{==} \OperatorTok{()}\NormalTok{ Person}\OperatorTok{ } \NormalTok{ o}\OperatorTok{ }  
    \ControlFlowTok{return} Objects.\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\NormalTok{ o}\OperatorTok{ }  
    \NormalTok{ Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\NormalTok{ o}\OperatorTok{ }  
    \OperatorTok{ }
```

---

### 2.13.3 ☐ Контракт equals()

Для **ненулевых объектов** метод equals() должен задавать **отношение эквивалентности**:

1. **Рефлексивность**:  $x.equals(x) \rightarrow true$
2. **Симметричность**: если  $x.equals(y) == true$ , то  $y.equals(x) == true$
3. **Транзитивность**: если  $x.equals(y) == true$  и  $y.equals(z) == true$ , то  $x.equals(z) == true$
4. **Консистентность**: если данные объекта не менялись, то  $x.equals(y)$  должен возвращать одно и то же значение при повторных вызовах.
5. Для **любого ненулевого**  $x$ :  $x.equals(null) == false$

☐ Нарушение контракта  $\rightarrow$  непредсказуемое поведение в коллекциях (HashSet, HashMap и др.).

---

## 2.14 1.1.2 hashCode

```
\KeywordTok{public} \KeywordTok{native} \DataTypeTok{int} \FunctionTok{hashCode}\OperatorTok{()};
```

☐ **Назначение**: возвращает целочисленный хеш-код объекта. Используется в хеш-структурах: HashMap, HashSet, HashTable и др.

---

### 2.14.1 ☐ Контракт hashCode()

1. **Консистентность**: если данные объекта не менялись, hashCode() должен возвращать **одно и то же значение** при каждом вызове.
  2. **Согласованность с equals()**: если  $x.equals(y) == true$ , то  $x.hashCode() == y.hashCode()$  — **обязательно**.
  3. **Необязательное условие**: если  $x.equals(y) == false$ , то  $x.hashCode()$  и  $y.hashCode()$  **могут совпадать** — это называется **коллизия хешей** (нормально для хеш-таблиц).
- 

### 2.14.2 ☐ Реализация по умолчанию

$\rightarrow$  В ранних версиях JVM hashCode() возвращал **адрес объекта в памяти**.

$\rightarrow$  **Сейчас** — используется **псевдослучайное число**, которое: - Генерируется при первом вызове hashCode(). - Записывается в **заголовок объекта** (object header). - **Не меняется** в течение жизни объекта, даже если объект перемещается сборщиком мусора.

☐ Почему изменили?

— При маленьком heap-е адреса были близки  $\rightarrow$  хеши были не равномерны  $\rightarrow$  **ухудшалась производительность хеш-таблиц**.

— Новая реализация даёт **лучшее распределение хешей**  $\rightarrow$  меньше коллизий  $\rightarrow$  быстрее работа HashMap.

---

### 2.14.3 □ Почему важно переопределять hashCode() вместе с equals()

→ Представь, что ты положил объект в HashMap, а потом изменил поле, участвующее в equals(), но не обновил hashCode():

```
\NormalTok{Person p }\OperatorTok{=}\KeywordTok{new}\FunctionTok{Person}\OperatorTok{({}\StringTok{"Alice"}\OperatorTok{}}\NormalTok{map}\OperatorTok{.}\FunctionTok{put}\OperatorTok{({}\NormalTok{p}\OperatorTok{,}\StringTok{"value"}\OperatorTok{}}\NormalTok{p}\OperatorTok{.}\FunctionTok{setName}\OperatorTok{({}\StringTok{"Bob"}\OperatorTok{)}}\CommentTok{/}\NormalTok{map}\OperatorTok{.}\FunctionTok{get}\OperatorTok{({}\NormalTok{p}\OperatorTok{}}\CommentTok{// → null}
```

→ **Решение:** поля, используемые в `equals()` и `hashCode()`, должны быть **неизменяемыми (immutable)**.

### 2.15 □ Правильное переопределение

### 2.15.1 Способ 1: Вручную

```
\AttributeTok{@Override}
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{boolean} \FunctionTok{equals}\OperatorTok{(}\BuiltInTok{Object}\NormalTok{ o}\OperatorTok{)}
\ControlFlowTok{if} \OperatorTok{(}\KeywordTok{this} \OperatorTok{==}\NormalTok{ o}\OperatorTok{)} \ControlFlowTok{if}
\ControlFlowTok{if} \OperatorTok{(}\NormalTok{ o}\OperatorTok{==} \KeywordTok{null} \OperatorTok{||} \FunctionTok{isEmpty}\NormalTok{ o}\OperatorTok{)}
\NormalTok{Person person} \OperatorTok{=} \OperatorTok{(}\NormalTok{Person}\OperatorTok{)}\NormalTok{ o}\OperatorTok{.get}
\ControlFlowTok{return} \NormalTok{Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{(}\NormalTok{name}\OperatorTok{.equals}\NormalTok{ o}\OperatorTok{.getName}\NormalTok{ o}\OperatorTok{)}
\OperatorTok{\}}
```

```
\AttributeTok{@Override}
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{int} \FunctionTok{hashCode}\OperatorTok{(}\OperatorTok{\}\OperatorTok{\})
\ControlFlowTok{return} \NormalTok{Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{hash}\OperatorTok{(}\NormalTok{name}\OperatorTok{.hashCode}\NormalTok{ o}\OperatorTok{.hashCode}\NormalTok{ o}\OperatorTok{)}
\OperatorTok{\}}
```

### 2.15.2 Способ 2: Через Lombok (если используется)

```
\AttributeTok{@EqualsAndHashCode}  
\KeywordTok{public} \KeywordTok{class}\NormalTok{ Person }\OperatorTok{\}  
    \KeywordTok{private} \BuiltInTok{String}\NormalTok{ name}\OperatorTok{;}  
    \KeywordTok{private} \BuiltInTok{Integer}\NormalTok{ age}\OperatorTok{;}  
\OperatorTok{\}}
```

### 2.15.3 Способ 3: В IntelliJ IDEA → Alt + Insert → equals() and hashCode()

→ IDE сгенерирует корректный код.



### 2.18.2 Антипаттерн:

```
\AttributeTok{@Override}
\KeywordTok{public} \DataTypeTok{boolean} \FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\BuiltInTok{Object}\NormalTok{ o}\
    \CommentTok{// ...      }
\OperatorTok{}}

\CommentTok{//      hashCode()}}
```

→ Объекты могут “потеряться” в HashMap.

---

## 2.19 □ Частые ошибки

- Сравнение через == для объектов → сравниваются ссылки, а не содержимое.
  - Забыли @Override → можно случайно создать перегрузку, а не переопределение.
  - Не переопределили hashCode() → проблемы с HashMap.
  - Использовали изменяемые поля в hashCode() → объект “сломается” в HashSet, если поле изменится.
- 

## 2.20 □ Переполнение (Overflow)

→ Происходит, когда результат операции **выходит за пределы диапазона типа**.

### 2.20.1 Пример с int:

```
\DataTypeTok{int}\NormalTok{ max }\OperatorTok{=} \BuiltInTok{Integer}\OperatorTok{.}\FunctionTok{MAX\_VALUE}\C
\DataTypeTok{int}\NormalTok{ overflow }\OperatorTok{=} \NormalTok{ max }\OperatorTok{+} \DecValTok{1}\OperatorTok{
\BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{()}\NormalTok{
```

→ Никакого исключения — просто “заворачивается” (как одометр в машине).

### 2.20.2 Как избежать?

- Используй long для больших чисел.
- Используй Math.addExact(), Math.multiplyExact() — бросают ArithmeticException при переполнении.

```
\ControlFlowTok{try} \OperatorTok{{}
    \DataTypeTok{int}\NormalTok{ result }\OperatorTok{=} \BuiltInTok{Math}\OperatorTok{.}\FunctionTok{addExact}
\OperatorTok{}} \ControlFlowTok{catch} \OperatorTok{()}\BuiltInTok{ArithmeticException}\NormalTok{ e}\OperatorTok{
    \BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{()}\Stri
\OperatorTok{}}
```

- Для критических вычислений — используй BigInteger.
-

## 2.21 BigDecimal — для точных вычислений (деньги!)


→ float и double **не подходят** для финансовых расчётов — из-за ошибок округления.

### 2.21.1 Пример проблемы:

```
\DataTypeTok{double}\NormalTok{ a }\OperatorTok{=} \FloatTok{0.1}\OperatorTok{;}
\DataTypeTok{double}\NormalTok{ b }\OperatorTok{=} \FloatTok{0.2}\OperatorTok{;}
\BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{(\NormalTok{
```

### 2.21.2 Решение — BigDecimal:

```
\BuiltInTok{BigDecimal}\NormalTok{ a }\OperatorTok{=} \KeywordTok{new} \BuiltInTok{BigDecimal}\OperatorTok{(\NormalTok{
\BuiltInTok{BigDecimal}\NormalTok{ b }\OperatorTok{=} \KeywordTok{new} \BuiltInTok{BigDecimal}\OperatorTok{(\NormalTok{
\BuiltInTok{BigDecimal}\NormalTok{ sum }\OperatorTok{=} \NormalTok{ a }\OperatorTok{.}\FunctionTok{add}\OperatorTok{
\BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{(\NormalTok{
```

 **Всегда создавай BigDecimal из String, а не из double!**

```
\KeywordTok{new} \BuiltInTok{BigDecimal}\OperatorTok{(\FloatTok{0.1}\OperatorTok{))} \CommentTok{// ←
\KeywordTok{new} \BuiltInTok{BigDecimal}\OperatorTok{(\StringTok{"0.1"}\OperatorTok{))} \CommentTok{// ←
```

### 2.21.3 Операции:

```
\NormalTok{a}\OperatorTok{.}\FunctionTok{add}\OperatorTok{(\NormalTok{b}\OperatorTok{)}
\NormalTok{a}\OperatorTok{.}\FunctionTok{subtract}\OperatorTok{(\NormalTok{b}\OperatorTok{)}
\NormalTok{a}\OperatorTok{.}\FunctionTok{multiply}\OperatorTok{(\NormalTok{b}\OperatorTok{)}
\NormalTok{a}\OperatorTok{.}\FunctionTok{divide}\OperatorTok{(\NormalTok{b}\OperatorTok{), \DecValTok{2}\OperatorTok{}}
```

→ Используй BigDecimal для: - Денег - Процентов - Точных научных расчётов

---

## 2.22 StringBuilder — эффективная работа со строками

→ String в Java **неизменяем (immutable)** → каждая операция "a" + "b" создаёт новый объект.

### 2.22.1 Проблема:

```
\BuiltInTok{String}\NormalTok{ result }\OperatorTok{=} \StringTok{" "}\OperatorTok{;}
\ControlFlowTok{for} \OperatorTok{(\DataTypeTok{int}\NormalTok{ i }\OperatorTok{=} \DecValTok{0}\OperatorTok{;}
\NormalTok{ result }\OperatorTok{+=} \StringTok{"a"}\OperatorTok{;} \CommentTok{// ← 1000
\OperatorTok{\}}
```

→ Медленно и расходует память.



### 2.22.2 Решение — StringBuilder:

```
\BuiltInTok{StringBuilder}\NormalTok{ sb }\OperatorTok{=} \KeywordTok{new} \BuiltInTok{StringBuilder}\OperatorTok{
}\ControlFlowTok{for} \OperatorTok{({}\DataTypeTok{int}\NormalTok{ i }\OperatorTok{=} \DecValTok{0}\OperatorTok{;}
}\NormalTok{ sb }\OperatorTok{.}\FunctionTok{append}\OperatorTok{({}\StringTok{"a"}\OperatorTok{);} \CommentTok{
}\OperatorTok{\}}
}\BuiltInTok{String}\NormalTok{ result }\OperatorTok{=} \NormalTok{ sb }\OperatorTok{.}\FunctionTok{toString}\OperatorTok{}
```

→ В **100+ раз быстрее** для больших объёмов.

### 2.22.3 Основные методы:

```
\NormalTok{sb}\OperatorTok{.}\FunctionTok{append}\OperatorTok{({}\StringTok{"text"}\OperatorTok{)}
}\NormalTok{sb}\OperatorTok{.}\FunctionTok{insert}\OperatorTok{({}\DecValTok{0}\OperatorTok{,} \StringTok{"prefix"}
}\NormalTok{sb}\OperatorTok{.}\FunctionTok{delete}\OperatorTok{({}\DecValTok{0}\OperatorTok{,} \DecValTok{5}\OperatorTok{)}
}\NormalTok{sb}\OperatorTok{.}\FunctionTok{reverse}\OperatorTok{()
}\NormalTok{sb}\OperatorTok{.}\FunctionTok{toString}\OperatorTok{() }
```

□ Если нужна потокобезопасность — используй `StringBuffer` (но он медленнее из-за синхронизации).

---

## 2.23 □ Советы

- Всегда переопределяй `equals()` и `hashCode()` **вместе**.
- Используй `java.util.Objects` — безопасно и читаемо.
- В IntelliJ IDEA: `Alt + Insert` → генерация методов — экономит время.
- Для денег — только `BigDecimal`.
- Для конкатенации строк в цикле — только `StringBuilder`.
- Проверяй переполнение в критических местах — используй `Math.*Exact()`.

---

## 2.24 □ Полезные ссылки

- [Oracle: Primitive Data Types](#)
- [Oracle: BigDecimal](#)
- [Oracle: StringBuilder](#)
- [Хабр: Контракт equals/hashCode](#)
- [Baeldung: Guide to hashCode\(\)](#)
- [Baeldung: BigDecimal](#)

““

## 3 □ Лекция 3 — Структуры данных в Java

---

### 3.1 □ Основные темы

- Полная структура коллекций Java: иерархия интерфейсов, основные реализации, сложность операций, когда что использовать.

### 3.2 □ Иерархия интерфейсов и основные реализации

```
package java.util;  
Collection.java  
public interface Collection extends Iterable
```

#### 3.2.1 Iterable → Collection<E>

- List<E>
  - ArrayList
  - LinkedList
- Set<E>
  - HashSet
  - LinkedHashSet
  - SortedSet<E>
    - \* TreeSet
- Queue<E>
  - PriorityQueue
  - Deque<E>
    - \* ArrayDeque

□ Map<K,V> **не наследуется** от Collection, но входит в Collections Framework.

#### 3.2.2 Map<K,V>

- SortedMap<K,V>
  - TreeMap
- HashMap
- ConcurrentMap<K,V>
  - ConcurrentHashMap

### 3.3 □ ArrayList — массив с динамическим ростом

```
class ArrayList { transient Object[] elementData; // массив элементов  
private int size; // текущее количество элементов }
```

При создании List list = new ArrayList<>(); — создается массив длины 0 (lazy init). При первом добавлении — выделяется массив размером 10. При переполнении — новый размер: newCapacity = oldCapacity + (oldCapacity » 1) → +50% (не 2х!) □ Почему 1.5х, а не 2х? — Экономия памяти + баланс между частотой копирования и фрагментацией.

Capacity не уменьшается автоматически → используй trimToSize() для экономии.

### 3.4 □ Алгоритмическая сложность ArrayList

`list.get(i); // O(1)` Прямой доступ по индексу `list.add(value); // O(1)*` - амортизированная, `O(n)` - худшая при ресайзе `list.add(i, value); // O(n)` Сдвиг всех элементов справа `list.remove(i); // O(n)` Сдвиг всех элементов слева `list.contains(v); // O(n)` Линейный поиск `iterator().next(); // O(1)` Быстрый обход

### 3.5 □ LinkedList — двусвязный список

Двусвязный список. Прыгает по памяти, поэтому работает медленно.

Внутреннее устройство: `class Node { E item; Node next; Node prev }`

Каждый элемент — отдельный объект в куче → прыжки по памяти → плохая локальность → медленнее, чем ArrayList в большинстве случаев. Добавление/удаление в начале/конце — `O(1)` Доступ по индексу — `O(n)`

□ Цитата от Joshua Bloch (создатель LinkedList): “Does anyone actually use LinkedList? I wrote it, and I never use it.”

Когда использовать? □ Только если ты очень часто вставляешь/удаляешь в начале или середине списка, и не нужен доступ по индексу. □ В 95% случаев — ArrayList будет быстрее и эффективнее.

### 3.6 □ Queue / Deque — интерфейсы для очередей

ArrayDeque — циклический буфер (ring buffer). - Все операции в начале/конце — `O(1)` - Реализует Deque → можно использовать как стек или очередь. - Внутри — массив, растёт по формуле: `newSize = 2 * oldSize + 2` - Не потокобезопасен

□ Лучший выбор для стека/очереди в однопоточном коде → быстрее LinkedList.

### 3.7 □ HashMap — хеш-таблица

Внутреннее устройство:

`class HashMap<K,V> { Node<K,V>[] table; // массив “корзин” int size; // количество элементов }`

`static class Node<K,V> implements Map.Entry<K,V> { final int hash; final K key; V value; Node<K,V> next; // следующий узел в цепочке }`

- Используется цепочечная адресация.
- Изначально `table = null` → создаётся при первом `put()` → размер 16.
- Load factor = 0.75 → при достижении 12 элементов → ресайз до 32.
- Ресайз → в 2 раза.
- Коллизии → цепочки (linked list) → с Java 8, если >8 элементов → красно-чёрное дерево. □ `hashCode()` → определяет корзину □ `equals()` → проверяет, тот ли ключ

### 3.8 □ TreeMap — отсортированная мапа

- Основана на красно-чёрном дереве → сбалансированное BST.
- Все операции — `O(log n)`
- Ключи должны реализовывать Comparable или передаваться Comparator

- Итерация — в отсортированном порядке
- ☐ Используй, если нужна сортировка по ключам или range-запросы (subMap, headMap, tailMap)

### 3.9 ☐ HashSet, TreeSet, LinkedHashMap — обёртки

#### 3.9.1 HashSet

- Внутри использует HashMap<E, Object> → значения — заглушки (PRESENT).
- Сложность операций — как у HashMap: O(1)

#### 3.9.2 TreeSet

- Внутри использует TreeMap<E, Object>
- Сложность — O(log n)

#### 3.9.3 LinkedHashMap

- Наследуется от HashMap
- Добавляет двойной связанный список для сохранения порядка вставки (или доступа)
- Итерация — в порядке вставки (или LRU, если accessOrder=true)
- Небольшой overhead на поддержание списка при добавлении → остальные операции — как у HashMap
- ☐ Отлично подходит для LRU-кэшей → переопредели removeEldestEntry()

### 3.10 ☐ Практические советы на собеседовании

Почему ArrayList чаще LinkedList?

→ Локальность данных, меньше аллокаций, быстрее в реальных сценариях.

Что будет, если не переопределить hashCode() и equals() для ключа в HashMap?

→ Объекты не будут находиться → нарушение контракта.

Как работает ConcurrentHashMap?

→ Разделён на сегменты (до Java 8) → с Java 8 — использует CAS + synchronized на уровне корзины → высокая конкурентность.

Fail-Fast vs Fail-Safe?

→ ArrayList.iterator() — fail-fast → ConcurrentModificationException

→ ConcurrentHashMap.keySet().iterator() — fail-safe → работает с копией

Как уменьшить capacity ArrayList?

→ trimToSize()

### 3.11 ☐ Рекомендуем к прочтению

- ☐ Effective Java — Joshua Bloch (главы 3, 6 — коллекции и equals/hashCode)
- ☐ Java Concurrency in Practice — Brian Goetz (глава 5 — коллекции в многопоточке)
- ☐ [Oracle Java Collections Tutorial](#)