

Contents

1	□ Конспекты курса: “Продвинутая Java Платформа”	2
1.1	Лектор: Александр Маторин	2
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	3
2	□ Лекция 1 — Основы синтаксиса Java + Настройка окружения и работа в IntelliJ IDEA	3
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	4
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	6
2.7.1	Структура программы	6
2.7.2	Переменные и типы	7
2.7.3	Управляющие конструкции	7
2.8	□ Советы для новичков	7
2.9	□ Полезные ссылки	7
2.10	□ Передача параметров по значению	9
2.10.1	Пример:	9
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	10
2.12.1	Основные методы:	10
2.13	1.1 equals	11
2.13.1	□ Поведение по умолчанию	11
2.13.2	□ Переопределение	11
2.13.3	□ Контракт equals()	11
2.14	1.1.2 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()	12

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:	14
2.19	Частые ошибки	14
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!)	15
2.21.1	Пример проблемы:	15
2.21.2	Решение — BigDecimal:	15
2.21.3	Операции:	16
2.22	StringBuilder — эффективная работа со строками	16
2.22.1	Проблема:	16
2.22.2	Решение — StringBuilder:	16
2.22.3	Основные методы:	16
2.23	Советы	17
2.24	Полезные ссылки	17
3	Лекция 2 — Java Collections Framework — Интерфейсы и Реализации	17
3.1	Основные темы	17
3.2	Иерархия интерфейсов и основные реализации	17
3.3	ArrayList — массив с динамическим ростом	18
3.4	Алгоритмическая сложность ArrayList	18
3.5	LinkedList — двусвязный список	18
3.6	Queue / Deque — интерфейсы для очередей	18
3.7	HashMap — хеш-таблица	19
3.8	TreeMap — отсортированная мапа	19
3.9	HashSet, TreeSet, LinkedHashMap — обёртки	19
3.9.1	HashSet	19
3.9.2	TreeSet	19
3.9.3	LinkedHashMap	19
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** — Примитивные типы, классы-обёртки, Пакеты Java, Object, equals/hashCode
 - 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.

□ Добавить 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, рефакторинг, 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{(}\NormalTok{age}\OperatorTok{)}  
\OperatorTok{\}} \ControlFlowTok{else} \OperatorTok{\}  
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{(}\NormalTok{age}\OperatorTok{)}  
\OperatorTok{\}}  
  
\ControlFlowTok{for} \OperatorTok{(}\NormalTok{i }\OperatorTok{=} \DecValTok{0}\OperatorTok{)}  
  \BuiltInTok{System}\OperatorTok{.}\FunctionTok{out}\OperatorTok{.}\FunctionTok{println}\OperatorTok{(}\NormalTok{i}\OperatorTok{)}  
\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          | -231 231-1          | `0`          |
| `long`  | 64          | 8          | -263 263-1          | `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{p}\OperatorTok{)};}
\OperatorTok{\}}

\DataTypeTok{static} \DataTypeTok{void} \FunctionTok{changeName}\OperatorTok{({}\NormalTok{Person person}\OperatorTok{)}
\NormalTok{ person}\OperatorTok{.}\FunctionTok{name} \OperatorTok{=} \StringTok{"Bob"}\OperatorTok{;} \CommentTok{// ←
\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+).
-



## 2.14 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

→ В ранних версиях JVM hashCode() возвращал **адрес объекта в памяти**.  
→ **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 → хеши были не равномерны → **ухудшалась производительность хеш-таблиц**.
  - Новая реализация даёт **лучшее распределение хешей** → меньше коллизий
  - 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{)} \OperatorTok{.} \FunctionTok{put} \OperatorTok{({} \NormalTok{p} \OperatorTok{)} \StringTok{"value"} \OperatorTok{)} \OperatorTok{.} \FunctionTok{setName} \OperatorTok{({} \StringTok{"Bob"} \OperatorTok{)} \OperatorTok{.} \FunctionTok{get} \OperatorTok{({} \NormalTok{p} \OperatorTok{)} \OperatorTok{.} \FunctionTok{value} \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} \OperatorTok{()}\NormalTok{o } \OperatorTok{==} \KeywordTok{null} \OperatorTok{||} \FunctionTok{return} \NormalTok{false}
\NormalTok{ Person person } \OperatorTok{=} \OperatorTok{()}\NormalTok{Person}\OperatorTok{)} \NormalTok{ o}\OperatorTok{)} \ControlFlowTok{return} \NormalTok{ Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\NormalTok{name}
\NormalTok{ Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\NormalTok{age}\OperatorTok{,}\OperatorTok{}}

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

```
\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} \OperatorTok{()}\NormalTok{o } \OperatorTok{==} \KeywordTok{null} \OperatorTok{||} \FunctionTok{return} \NormalTok{false}
\NormalTok{ Person person } \OperatorTok{=} \OperatorTok{()}\NormalTok{Person}\OperatorTok{)} \NormalTok{ o}\OperatorTok{)} \ControlFlowTok{return} \NormalTok{ Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\NormalTok{name}
\NormalTok{ Objects}\OperatorTok{.}\FunctionTok{equals}\OperatorTok{()}\NormalTok{age}\OperatorTok{,}\OperatorTok{}}

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

□ `Objects.hash(...)` — безопасно обрабатывает null и генерирует хороший хеш на основе переданных полей.

## 2.16 □ 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.
  - Использовали `float/double` в `hashCode()` без округления → нестабильность из-за точности.
- 

## 2.17 □ Советы

- Всегда переопределяй `equals()` и `hashCode()` **вместе**.
  - Используй `java.util.Objects` — безопасно и читаемо.
  - В IntelliJ IDEA: `Alt + Insert` → генерация методов — экономит время.
  - Тестируй поведение в `HashMap` — это частый вопрос на собеседованиях.
  - Поля в `hashCode()` и `equals()` — лучше делать `final`.
- 

## 2.18 □ Контракт `equals()` и `hashCode()`

Если два объекта равны по `equals()` — их `hashCode()` **должен быть одинаковым**.

### 2.18.1 Почему это важно?

→ `HashMap`, `HashSet`, `HashTable` используют `hashCode()` для определения “корзины”, а `equals()` — для точного сравнения.

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

□ **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{()}\NormalTok{To
```

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

### 2.22.3 Основные методы:



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

□ 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`.
  - Проверь 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 2 — Java Collections Framework — Интерфейсы и Реализации

---

### 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;\n\nCollection.java
```

```
// The root interface in the collection hierarchy.
public interface Collection extends Iterable
 Iterable └─ Collection └─ List └─ ArrayList └─ LinkedList └─ Set └─ HashSet └─
└─ LinkedHashSet └─ SortedSet └─ TreeSet └─ Queue └─ PriorityQueue └─ Deque
└─ ArrayDeque
 □ Map<K,V> не наследуется от Collection, но входит в Collections Framework.
 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:  $\text{newCapacity} = \text{oldCapacity} + (\text{oldCapacity} \gg 1) \rightarrow +50\%$  (не  $2x$ !) □ Почему  $1.5x$ , а не  $2x$ ? — 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:  $\text{newSize} = 2 * \text{oldSize} + 2$  - 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](#)