

Разумовский Геннадий  
Васильевич

[g.razumovsky@mail.ru](mailto:g.razumovsky@mail.ru)

Skype: Gennadiy Razumovskiy

# Объектно-ориентированное программирование на языке Java

Лекции	36	ч
Лабораторные занятия	36	ч
10 лаб. работ		
Аудиторные занятия	72	ч
Самостоятельная работа	72	ч
Всего часов	<b>144</b>	ч

Дифференцированный зачет	4	сем.
Курсовая работа	4	сем.

Учебная практика 2 недели в июле  
(шаблоны проектирования,  
тестирование и рефакторинг кода)

# Цели и задачи дисциплины

**Цель курса** - является изучение технологии объектно-ориентированного проектирования программных систем и формирование практических навыков в области объектно-ориентированного программирования на языке Java.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

## **Знать:**

- объектно-ориентированный подход к проектированию программных систем и связанные с ним модели жизненного цикла программных продуктов;
- методы и средства проектирования и разработки программ для решения прикладных и системных задач;

## **Уметь:**

проектировать программную систему на языке моделирования UML

## **Владеть:**

практическими навыками самостоятельного объектно-ориентированного программирования на языке Java и документирования программ с применением современных инструментальных средств и интегрированных сред.

# Методика формирования итоговой оценки

Рейтинговая оценка (X) вычисляется следующим образом:

$X = X1 + X2 + X3$ , где

X1 – оценка знаний по теоретической подготовке (0-20 баллов);

X2 – оценка работы студента при выполнении лабораторного практикума (0-30 баллов);

X3 – оценка выполнения курсовой работы (0-50 баллов).

Итоговая оценка	Рейтинговая оценка (X)	Дополнительное условие (указаны проценты от максимально возможного количества баллов)
«Отлично»	$90 < X \leq 100$	Не менее 90% по каждому виду контроля
«Хорошо»	$80 < X \leq 90$	Не менее 70% по каждому виду контроля при условии выполнения всех контрольных точек
«Удовлетворительно»	$60 < X \leq 80$	Не менее 50% по каждому виду контроля
«Неудовлетворительно»	$X \leq 60$	

# Почему стоит изучать Java

- Java — один из самых популярных языков программирования по индексу компании TIOBE Software  
<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>
- Java-программисты востребованы на рынке труда
- Много готовых библиотек и инструментов
- Масса источников информации

# Какое программирование самое востребованное

**Веб-разработка** (JavaScript, PHP, Python, Java и Ruby, SQL).

**Мобильная разработка** (Java и Kotlin для Android, Swift для Apple, а также Python, JavaScript, C#).

**Десктопные приложения** (для Linux и кроссплатформенных приложений — Java, C++; для macOS — Swift и Objective-C; для Windows — C#).

**Разработка игр** (C++, C#, Lua и JavaScript ).

**Анализ данных, Data Science** (R, SAS и Python).

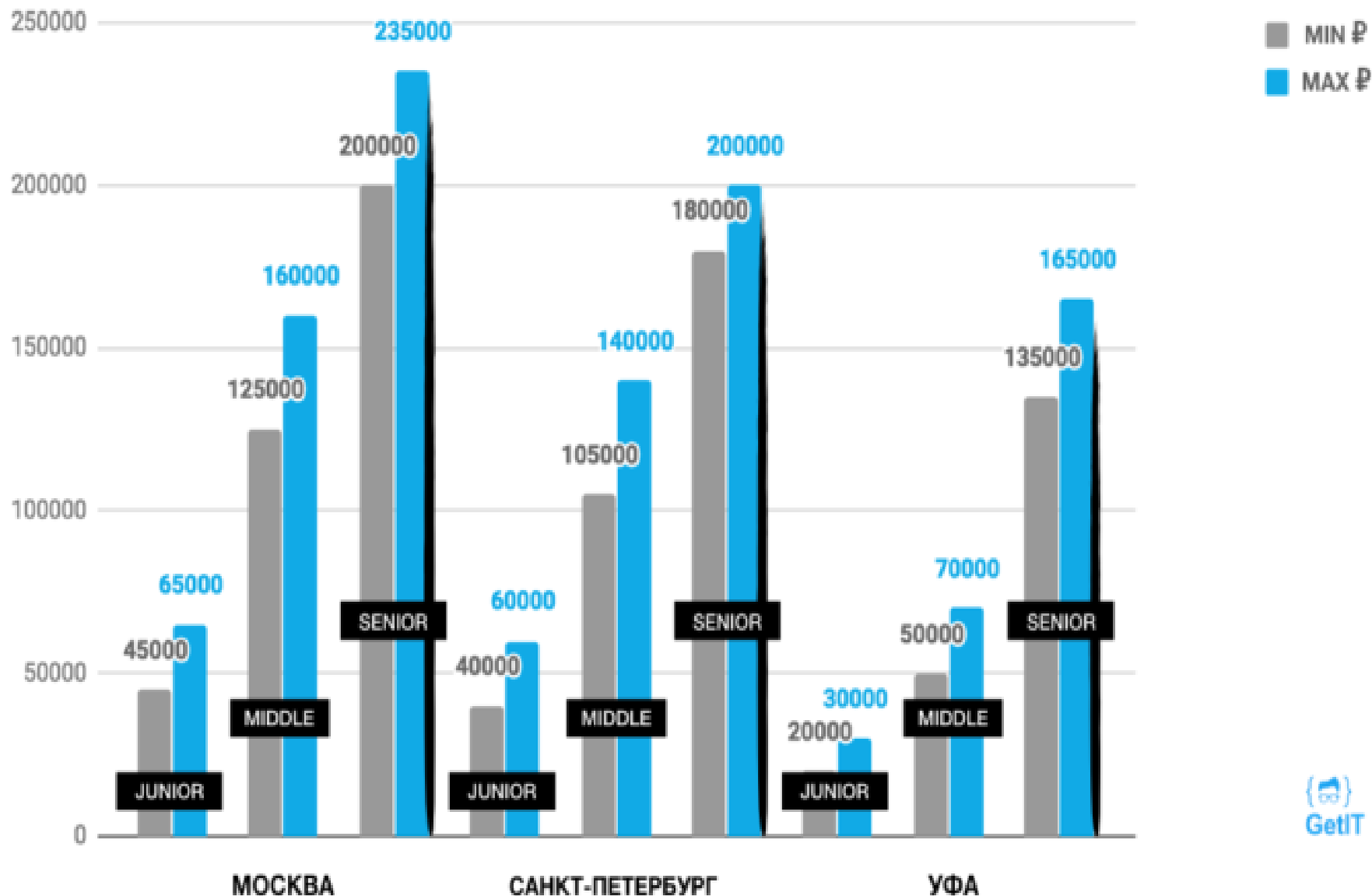
**Программирование встроенных систем** (C, C++).

**Автоматизация бизнеса** (Битрикс24, 1C, SAP, Salesforce, Microsoft Dynamics CRM, Siebel Oracle CRM).

# Топ-20 языков программирования января 2020

Jan 2020	Jan 2019	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	16.896%	-0.01%
2	2		C	15.773%	+2.44%
3	3		Python	9.704%	+1.41%
4	4		C++	5.574%	-2.58%
5	7	⬆	C#	5.349%	+2.07%
6	5	⬇	Visual Basic .NET	5.287%	-1.17%
7	6	⬇	JavaScript	2.451%	-0.85%
8	8		PHP	2.405%	-0.28%
9	15	⬆	Swift	1.795%	+0.61%
10	9	⬇	SQL	1.504%	-0.77%
11	18	⬆	Ruby	1.063%	-0.03%
12	17	⬆	Delphi/Object Pascal	0.997%	-0.10%
13	10	⬇	Objective-C	0.929%	-0.85%
14	16	⬆	Go	0.900%	-0.22%
15	14	⬇	Assembly language	0.877%	-0.32%
16	20	⬆	Visual Basic	0.831%	-0.20%
17	25	⬆	D	0.825%	+0.25%
18	12	⬇	R	0.808%	-0.52%
19	13	⬇	Perl	0.746%	-0.48%
20	11	⬇	MATLAB	0.737%	-0.76%

# Зарплата Java-разработчиков





# Учебная литература

1. Объектно-ориентированное программирование. Методические указания к лабораторным работам. Разумовский Г.В.СПб. Изд-воСПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 64 с.
2. Объектно-ориентированное программирование.Методические указания к курсовому проектированию. Разумовский Г.В.СПб. Изд-воСПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2006. 32 с.
3. Интернет
  - <http://bookwebmaster.narod.ru/java.html> Учебники Java
  - <http://www.interface.ru/home.asp?artId=1602> Введение в программирование на языке Java
  - <http://www.frolov-lib.ru/java.html> Библиотека примеров приложений Java
  - <https://stepik.org> Базовый видеокурс Java

# Информация о Java

- <http://java.sun.com/> – основной сайт Java, отсюда тоже можно скопировать JDK;
- <http://developer.java.sun.com/> – масса полезных вещей для разработчика;
- <http://industry.java.sun.com/> – новости технологии Java;
- <http://www.javasoft.com/> – сайт фирмы JavaSoft, подразделения SUN;
- На сайте фирмы IBM есть большой раздел <http://www.ibm.com/developer/Java/>, где можно найти очень много полезного для программиста.
- Русскоязычный сайт <http://www.javable.com/docs/>

# Продукты технологии Java

Язык программирования Java создан в 1995 г. фирмой Sun Microsystems (JDK 1.0 – 15.0.1)

- **Java Platform, Standard Edition (Java SE 8, SE 14 )**

JDK 1.8: **(Java Development Kit)** – полный пакет для разработки и выполнения приложений.

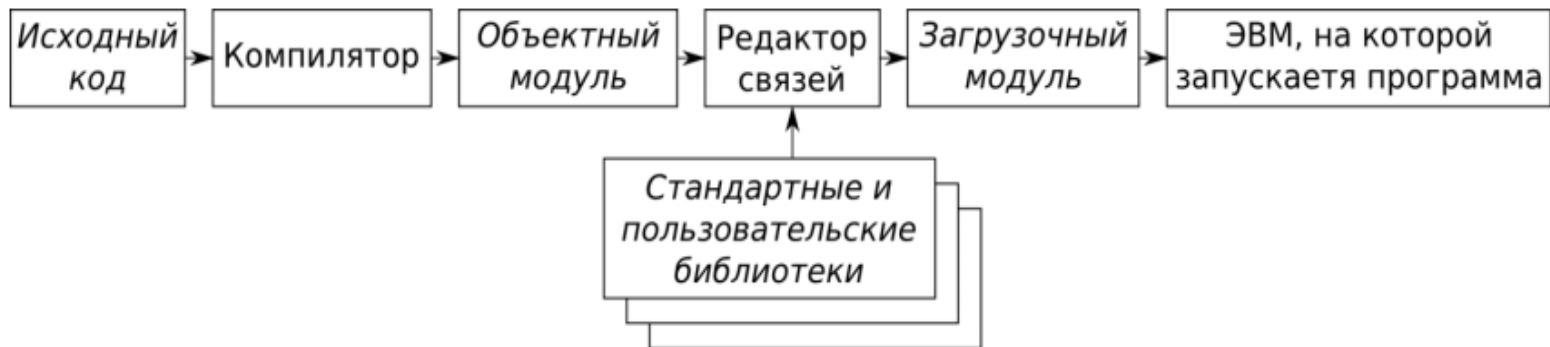
- **Java Runtime Environment JRE 8** - не содержит компиляторы, отладчики и другие средства разработки.
- **Java Platform, Enterprise Edition 7 (Java EE 8)** - используется в серверах для программирования облачных вычислений.
- **Java Platform, Micro Edition (Java ME)** – используется для программирования сотовых телефонов, карманных персональных компьютеров.

# Интегрированные среды Java

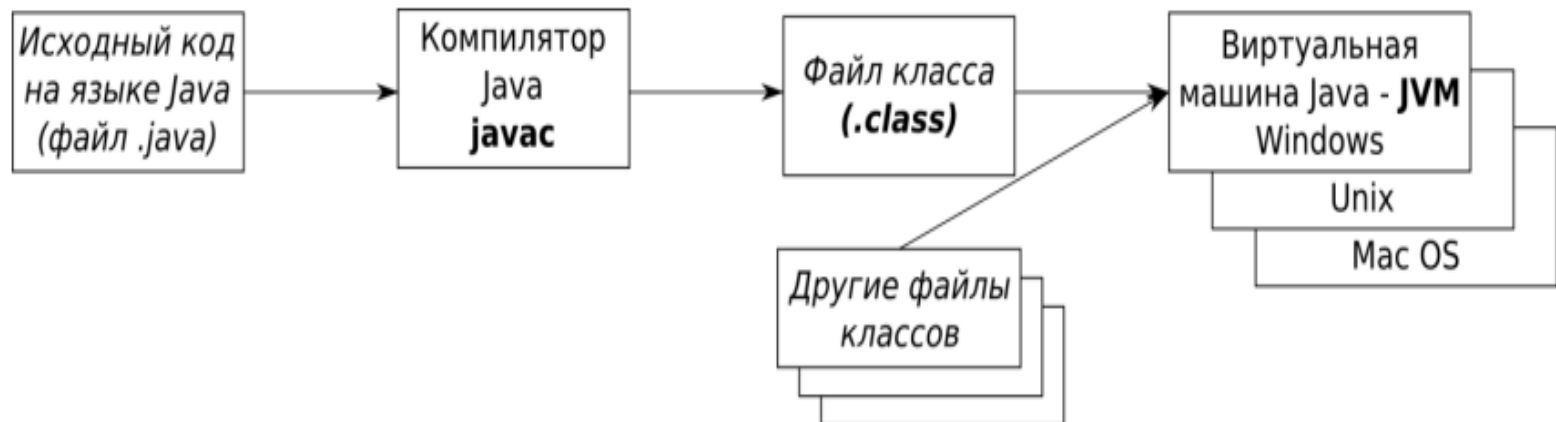
- Eclipse Java EE IDE for Web Developers  
(Version: Juno Release)
- Java Workshop фирмы SUN Microsystems
- JBuilder фирмы Inprise,
- Visual Age for Java фирмы IBM
- NetBeans IDE фирмы Sun
- IDEA фирмы JetBrains

# Интерпретатор языка Java

Разработка и выполнение С приложения:



Разработка и выполнение Java приложения:



## Сравнение Java и C++

Критерии сравнения	Язык Java	Язык C++
Глобальные переменные	Нельзя объявить глобальную переменную, не принадлежащую ни одному из классов	Объявляется тип глобальной переменной, которая потом может использоваться во всем теле программы
Оператор goto	Не существует оператора goto, вместо него используется обработка исключительных ситуаций	Goto используется для выхода из циклов
Указатели	Нельзя работать с указателями и обращаться к произвольному адресу памяти	Активно используется, как мощный инструмент для работы с массивами, функциями, переменными
Классы	Класс не является объектом языка, а только определяет составные части объекта. Аналогично C++ осуществляется инициализация, доступ к элементу класса, существуют конструкторы. Но класс не содержит служебных слов: union, struct. Нет указателей на объекты классов. Существуют ограничители доступа: private, protected. Существует процедура наследования, аналогичная C++.	Существуют более узкие типы: union, struct. Указатель на объект класса позволяет вызывать принадлежащие классу функции. Существуют ограничители доступа и процедуры наследования.
Выделение памяти	Java автоматически выделяет и очищает ненужную память	Существуют операторы new и delete, программисту необходимо внимательно следить за выделением памяти и удалять выделенную
Приведение типов	В Java реализован механизм проверки совместимости типов	Мощный механизм, позволяющий изменять тип указателей, но нет проверки на совместимость
Препроцессорная обработка	Отсутствует препроцессорная обработка	Существует препроцессорная обработка, позволяющая создавать условия на этапе выполнения программы
Файлы заголовков	Отсутствуют файлы заголовков	Есть поддержка файлов заголовков, позволяющая создавать собственные модули классов, функций и т.д

# Распределение памяти в Java



## Основные фазы работы с памятью

- Автоматическое выделение памяти для объектов
- Инициализация памяти
- Использование памяти
- Автоматическое освобождение памяти
- Повторное использование памяти

# Структура программы на языке Java

```
package <имя-пакета>;  
import <имя-пакета1>.<имя-пакета2>.<имя-класса>;  
import <имя-пакета>.*;  
public class <имя-программы> {  
...  
    public static void main (String argv[]) {  
        ...  
    };  
}
```

Файл, в котором находится исходный код программы должен иметь имя, совпадающее с названием класса (**имя-программы.java**)



# Пакеты Java

Пакет создает иерархическое пространство имен и служит для хранения классов. Пакеты располагаются в директориях. Каждый пакет имеет имя, совпадающее с именем директории. Если для класса пакет не определен, то считается, что данный класс находится в пакете по умолчанию, который не имеет имени.

Для включения класса в пакет используется оператор

`package <имя-пакета> ;`

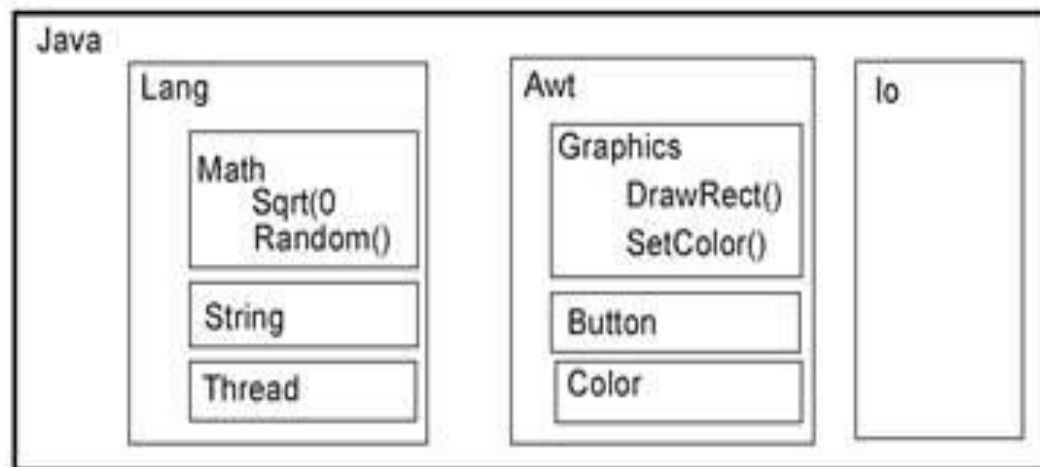
Для получения доступа к классу, размещенном в другом пакете используется оператор

`import <имя-пакета. класс. метод или компонент>`

`import static <имя-пакета . класс. статический метод или компонент >`

Стандартные пакеты:

`java.lang.*; java.lang.String; java.awt, java.net, java.io, javax.swing, java.util`



# Jar архивы

JAR-файл представляет собой обычный ZIP-файл с некоторыми дополнениями (файл MANIFEST.MF-описание архива и точки входа)

Преимущества:

- ✓ Повышение эффективности загрузки. Вместо нескольких файлов отдельных классов загружается единственный файл JAR-архива.
- ✓ Улучшенное хранилище файлов, так как файлы классов хранятся в одном сжатом файле архива.
- ✓ Повышение защищённости. В JAR-файл можно поместить цифровую подпись.
- ✓ Независимость от платформы.
- ✓ Можно хранить различные типы файлов (классы, текстовые, картинки, бинарные)

# Jar-архивы

Jar-архивы хранят файлы с классами и создаются с помощью классов пакета `java.util.jar` или с помощью утилиты командной строки `jar`.

`jar {ctxu}[vfmOM] [jar-file] [manifest-file] [-C dir] files...`

- **c** – создать новый архив;
- **t** – вывести в стандартный вывод список содержимого архива;
- **x** – извлечь из архива один или несколько файлов;
- **u** – обновить архив, заменив или добавив один или несколько файлов.
- **v** – выводить сообщения о процессе работы с архивом в стандартный вывод;
- **f** – записанный далее параметр `jar-file` показывает имя архивного файла;
- **m** – записанный далее параметр `manifest-file` показывает имя файла описания;
- **0** (нуль) – не сжимать файлы, записывая их в архив;
- **M** – не создавать файл описания;
- **-C dir** – текущий каталог будет `dir`

`jar cf archive.jar .class images/.gif` в архив будут помещены из текущего каталога файлы с расширением `class` и файлы из подкаталога `images` с расширением `gif`

# Создание и использование архивов Java

## *Создание архива*

`jar cfe <имя JAR-файла> <список входных файлов> <имя точки входа>.class`

## *Добавление файлов в архив*

`jar uf <имя JAR-файла> <список входных файлов>`

## *Вывод содержимого архива*

`jar tf <имя JAR-файла>`

## *Распаковать архив*

`jar xf <имя JAR-файла>`

## *Запуск программы из архива с ключом jar или classpatch*

`java - jar <имя JAR-файла>`

`java - classpatch <имя JAR-файла> <имя класса>`

Пакет `java.util.jar`

# Комментарии в программе Java

- В стиле языка C (от `/*` до `*/`).
- В стиле языка C++ (от `//` до конца строки `"\n"`).
- Специальные комментарии "для документирования" (от `/**` до `*/`), используемые программой `javadoc` для создания простой интерактивной документации из исходных файлов на языке Java.

# Правила объявления исходного файла

- В исходном файле может быть только один открытый (public) класс с методом main.
- Исходный файл может иметь несколько закрытых (private) классов.
- Публичным именем класса должно быть также имя исходного файла, к которому в конце должен быть добавлен .java. Например: имя класса — публичный класс `Example{}`, тогда исходный файл должен быть как `Example.java`.
- Если класс определен внутри пакета, оператор пакета должен быть первым оператором в исходном файле.
- Если присутствуют операторы импорта, они должны быть записаны между оператором пакета и объявлением класса. Если нет никаких операторов пакета, то оператор импорта должен быть первой строкой в исходном файле.
- Операторы `import` и `package` будут относиться ко всем классам, присутствующим в исходном файле. Невозможно объявить разные операторы импорта и / или пакета для разных классов в исходном файле.

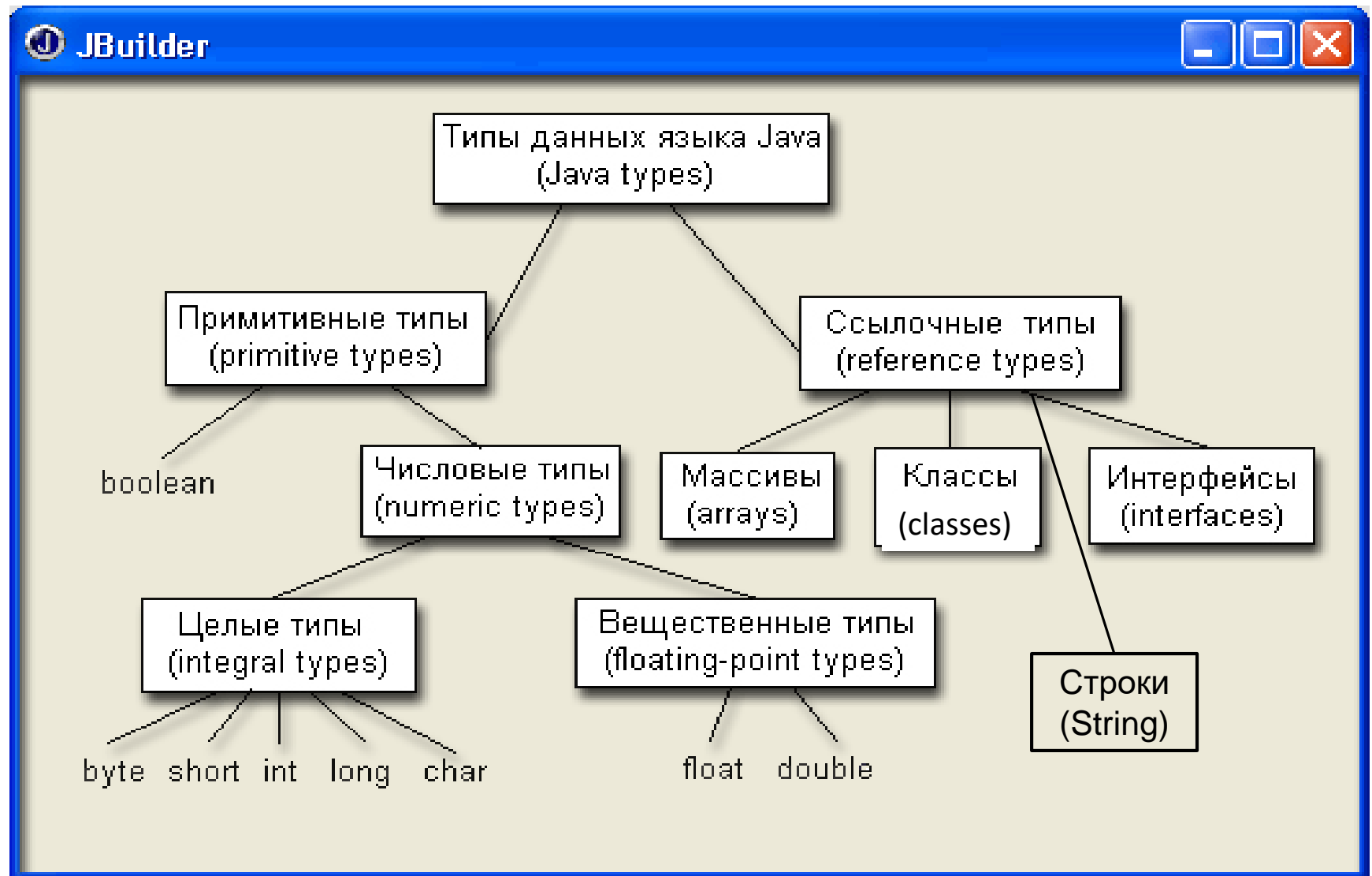
# Пример консольного приложения

```
package Grup9306.Ivanova;
import java.util.Date;
// Комментарии документации для программы Javadoc, для генерация HTML-документа
/**
 * Программа вывода даты и времени
 * @author Имя Фамилия (автора)
 * @version 1.0 (это версия программы)
 */
public class Examp1 {
/**
 * @param args строковые параметры, передаваемые программе
 * @return возвращает значение 0
 */
    public static void main (String args[]) {
// цикл вывода аргументов командной строки
for (int i=0; i<args.length; i++)
    System.out.print (args[i] + " ");
    System.out.print ("\n");

/* Вывод даты, времени и завершение программы */
System.out.print("Сегодня- "); System.out.print(new Date());
    System.exit (0);

}
```

# Типы данных языка Java





# Примитивные типы данных

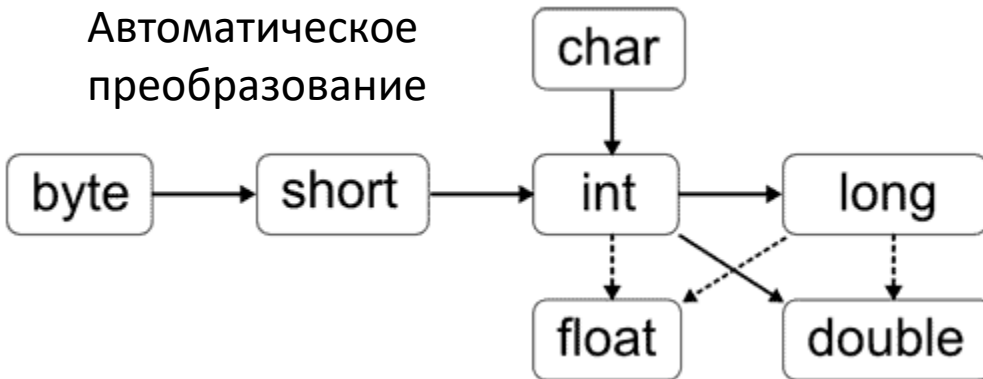
Тип	Содержимое	Умолчание	Размер	Диапазон
boolean	true/false	false	1 бит	false ... true
char	символ Unicode	\u0000	16 битов	\u0000 ... \uFFFF
byte	целое со знаком	0	8 битов	-128 ... 127
short	целое со знаком	0	16 битов	-32768 ... 32767
int	целое со знаком	0	32 бита	-2147483648 ... 2147483647
long	целое со знаком	0	64 бита	-9223372036854775808 ... 9223372036854775807
float	числа с плавающей точкой в формате IEEE 754	0.0	32 бита	+/-3.40282347E+38 ... +/- 1.40239846E-45
double	числа с плавающей точкой в формате IEEE 754	0.0	64 бита	+/- 1.7976933486231570E+308 ... +/- 4.94065645841246544E-324

# Побитовые операторы

Символ	Операция
~	Побитовый унарный оператор NOT
&	Побитовый AND
&=	Побитовый AND с присваиванием
	Побитовый OR
=	Побитовый OR с присваиванием
^	Побитовый исключающее OR
^=	Побитовый исключающее OR с присваиванием
>>	Сдвиг вправо (знак остается)
>>=	Сдвиг вправо с присваиванием <code>b &gt;&gt;= 1; // b = b &gt;&gt; 1;</code>
>>>	Сдвиг вправо с заполнением нулями
<<	Сдвиг влево
<<=	Сдвиг влево с присваиванием
>>>=	Сдвиг вправо с заполнением нулями с присваиванием

# Приведение типов

Автоматическое  
преобразование



Сплошные линии обозначают преобразования, выполняемые без потери данных. Штриховые линии говорят о том, что при преобразовании может произойти потеря точности.

*int a = 100;*

*byte b = (byte) a; // явное приведение*

*byte b = 50;*

*b = b \* 2; // ошибка выражение int*

В арифметических выражениях:

Типы всех значений **byte**, **short**, **char** повышаются до типа **int**.

Если один операнд имеет тип **long**, то тип всего выражения повышается до **long**.

Если один операнд имеет тип **float**, то тип всего выражения повышается до **float**.

Если один операнд имеет тип **double**, то тип всего выражения повышается до **double**.

# Именованные константы

Java чувствительна к регистру символов. Это касается как ключевых слов (все они записываются в нижнем регистре), так и всех идентификаторов — имен классов, методов, переменных, констант.

*Именованная константа* — это постоянное значение, на которое можно сослаться по имени. Для задания константы используются модификаторы `final` (нельзя изменять) и `static` (в одном экземпляре).

```
static final double pi=3.14;  
static final int MAX = 50;  
class Suit { // Масть  
    final static int CLUBS   = 1; // трефы  
    final static int DIAMONDS = 2; // бубны  
    final static int HEARTS   = 3; // черви  
    final static int SPADES   = 4; // пики  
}
```

Для обращения к статическому члену класса используется имя класса:  
Suit. HEARTS

# Массивы

## **Объявление массива:**

тип\_массива название\_массива[];  
*int temp[];*

## **Создание массива(выделение памяти):**

имя\_массива = new тип\_массива[размер];  
*temp=new int[10];*

## **Инициализация массива:**

тип\_массива название\_массива = {список значений};  
*int temp={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};*

## **Многомерный массив:**

*int temp [][]=new int [3][7];*

# Оператор цикла for в стиле foreach

For-each — это разновидность цикла for, которая используется, когда нужно обработать все элементы массива или коллекции.

**for** (type itVar : array) { Блок операторов; }

**for** (int i=0; i<array.length; i++) { Блок операторов; }

```
int nums[] = { 1, 2, 3, 4, 5};
int sum = 0, i=0;
// использование foreach для отображения и суммирования значений
for (int x : nums) {
    println("Значение num["+(i++)+"] равно: " + x);
    sum += x;
}
println("Сумма равна: " + sum);
```

# Строки

## Объявление строки:

```
String s;
```

## Создание пустой строки:

```
String s = new String();
```

```
String s1 = null;
```

```
String s2 = "";
```

## Создание не пустой строки:

```
String str = new String("World");
```

## Инициализация строки:

```
String s = "abc";
```

Нумерация символов начинается с 0

## Извлечение подстроки:

```
s.substring(0,1) -> "a"
```

# Сравнение и равенство строк

## Конкатенация строк

*String s = "сумма " + 2 + 2;*                      сумма 22

*String s = "сумма " + (2 + 2);*                      сумма 4

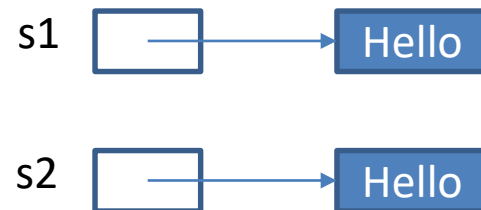
Метод **equals** и оператор **==** выполняют две совершенно различных проверки. Если метод **equal** сравнивает символы внутри строк, то оператор **==** сравнивает две переменные-ссылки на объекты и проверяет, указывают ли они на разные объекты или на один и тот же.

*String s1 = new String("Hello");*

*String s2 = new String("Hello");*

*s1.equals(s2) -> true*

*s1 == s2 -> false*

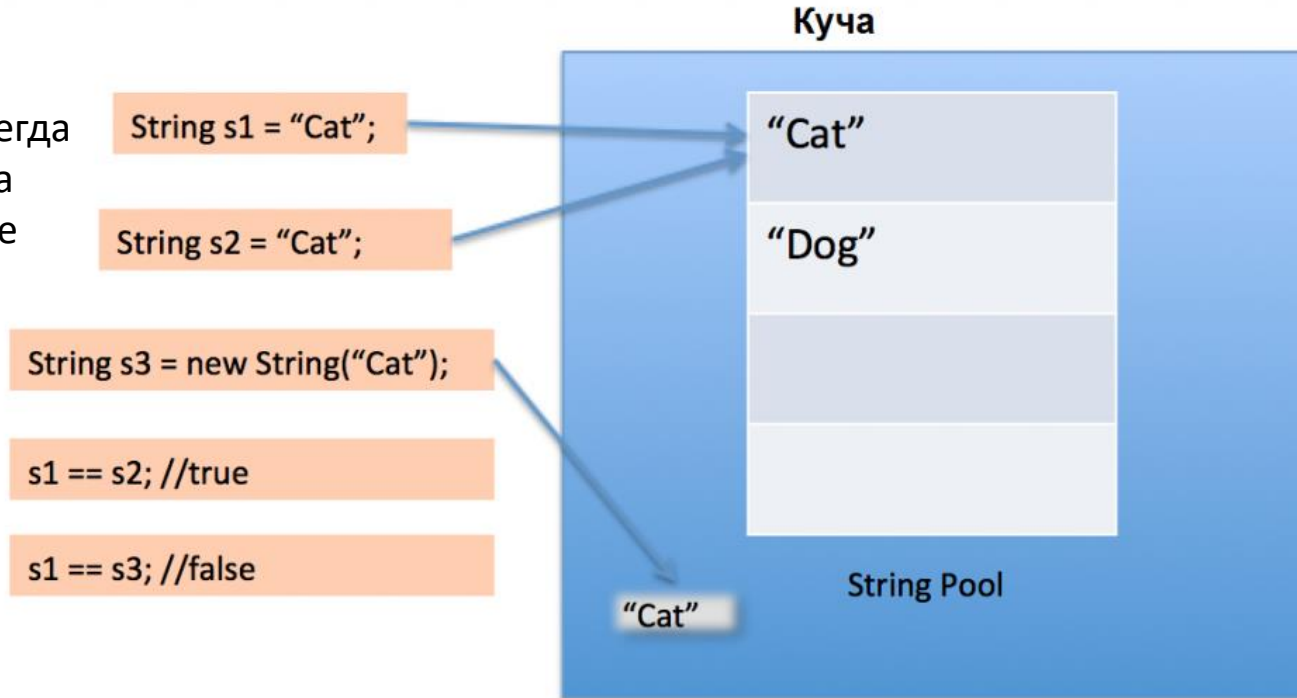




# Пул строк

Пул строк (**String Pool**) — это множество строк в кучи ([Java Heap Memory](#)).

Одинаковые  
строковые  
литералы всегда  
ссылаются на  
один и тот же  
экземпляр  
класса



```
s3 = s3.intern(); // перемещение строки в пул  
s1 == s3; // true
```