



Laboratory Work #01

Java First Steps



LEARN. GROW. SUCCEED.

© 2020-2021. Department: <Software of Information Systems and Technologies>
Faculty of Information Technology and Robotics
Belarusian National Technical University
by Viktor Ivanchenko / ivanvikvik@bntu.by / Minsk

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА #01

Java: первые шаги

Цель работы

Ознакомиться с фундаментальными основами разработки программного обеспечения с использованием Java-технологии. Научиться писать исходный код на языке программирования Java, компилировать этот код в byte-code и запускать программу под управлением среды выполнения Java (Java Runtime Environment, JRE) с использованием виртуальной машины Java (Java Virtual Machine, JVM).

Требования

- 1) При выполнении задания **запрещается** использовать интегрированные средства разработки (*Integrated Development Environment, IDE*). Рекомендуется задействовать любой текстовый редактор и основные компоненты Java (компилятор – **javac**, утилиту для запуска JVM – **java**).
- 2) Попробовать использовать два способа компиляции и запуска программы: без установления целевых значений соответствующей переменной среды окружения операционной системы и с её установкой.
- 3) При разработке программ придерживайтесь соглашений по написанию кода на Java (*Java Code-Convention*).

Основное задание

Создать простейшее приложение, которое выводит в окне консоли в табличном виде следующую информацию: Ф.И.О. студента, номер группы, основной вид деятельности, увлечения и главный жизненный лозунг.

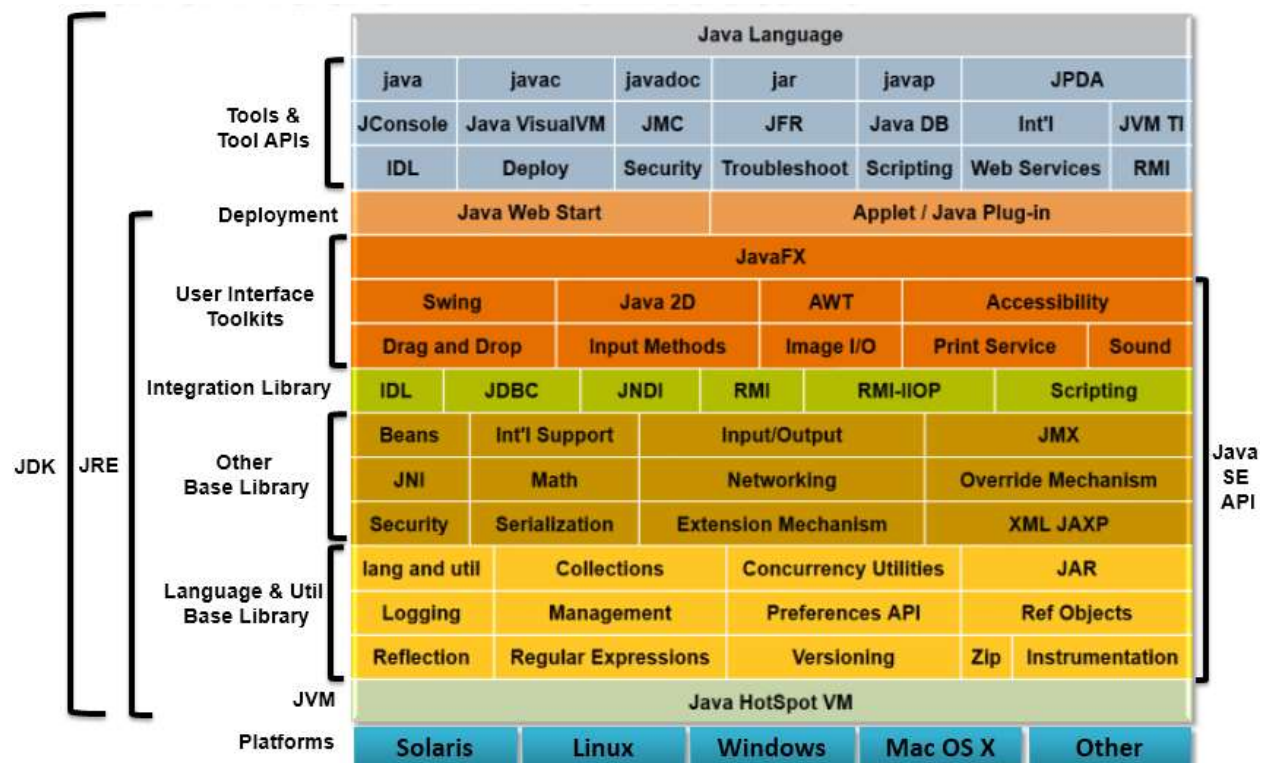
Best of LUCK with it, and remember to HAVE FUN while you're learning :)
Victor Ivanchenko



Основные сведения о Java

- ✓ разработан компанией *Sun Microsystems* в рамках проекта «*GREEN*»;
- ✓ создатели языка: Джеймс Гослинг (*James Gosling*), Патрик Ноутон (*Patrick Naughton*), Крис Варт (*Chris Warth*), Эд Франк (*Ed Frank*), Майкл Шеридан (*Mike Sheridan*);
- ✓ дата официального выхода – 23 мая 1995г.;
- ✓ характеристики языка: простой, безопасный, переносимый, объектно-ориентированный, устойчивый, многопоточный, архитектурно-независимый (кроссплатформенный), компилируемый и интерпретируемый, высокоэффективный, распределённый, динамический;
- ✓ направления: *Java Standard Edition (SE)*, *Java Enterprise Edition (EE)*, *Java Micro Edition (ME)*, *Java Card*, *Java Embedded*, *Java FX*;
- ✓ лозунг *Java*: «Напиши один раз – запускай везде» («*Write once, run everywhere*»);

Архитектура Java-платформы



Как всё работает?

Java-программу можно запускать на компьютерах с различной архитектурой и под управлением разных операционных систем (Windows, Linux, Unix, Sun Solaris, Android и т.д.). Это возможно, потому что сама Java-программа выполняется не на прямую операционной системой, а её специальной надстройкой – исполнительным средой Java (*Java Runtime Environment, JRE*). Данная среда выполнения содержит в себе набор прикладных библиотек и стандартизированный гипотетический компьютер, называемый виртуальной машиной Java или JVM (*Java Virtual Machine*), которая эмулируется внутри компьютера программным путём. JVM непосредственно интерпретирует байт-код (*byte-code*) Java-программы, а затем запускает её на выполнение.



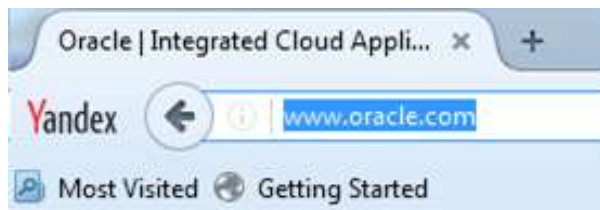
Что нужно, чтобы написать Java-программу?

Для этого нужно установить бесплатно распространяемый фирмой Oracle комплект инструментов и утилит, который называется *Java Development Kit (JDK)*. В *JDK* входят следующие компоненты:

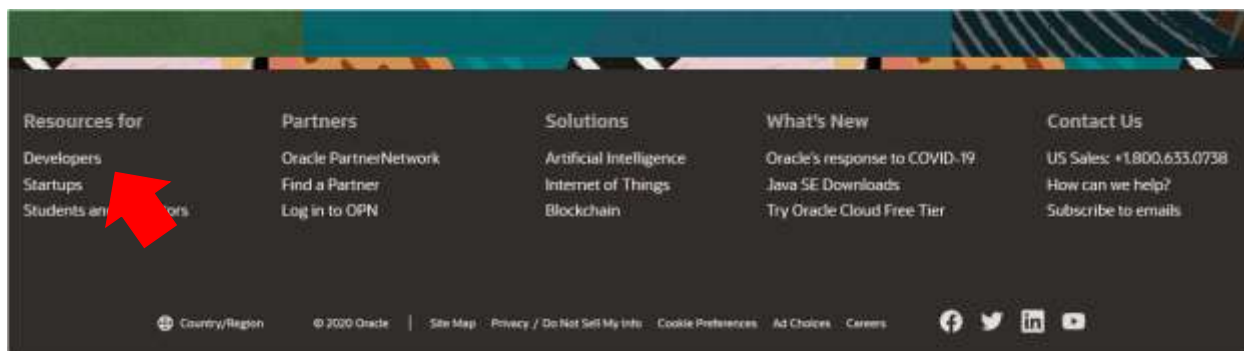
- ✓ компилятор Java (*javac*);
- ✓ утилита для автоматического создания справочной системы (*javadoc*);
- ✓ другие различные утилиты и документация к ним;
- ✓ стандартные библиотеки классов;
- ✓ исполнительная среда Java (*JRE*).

Шаги установки последней версии JDK:

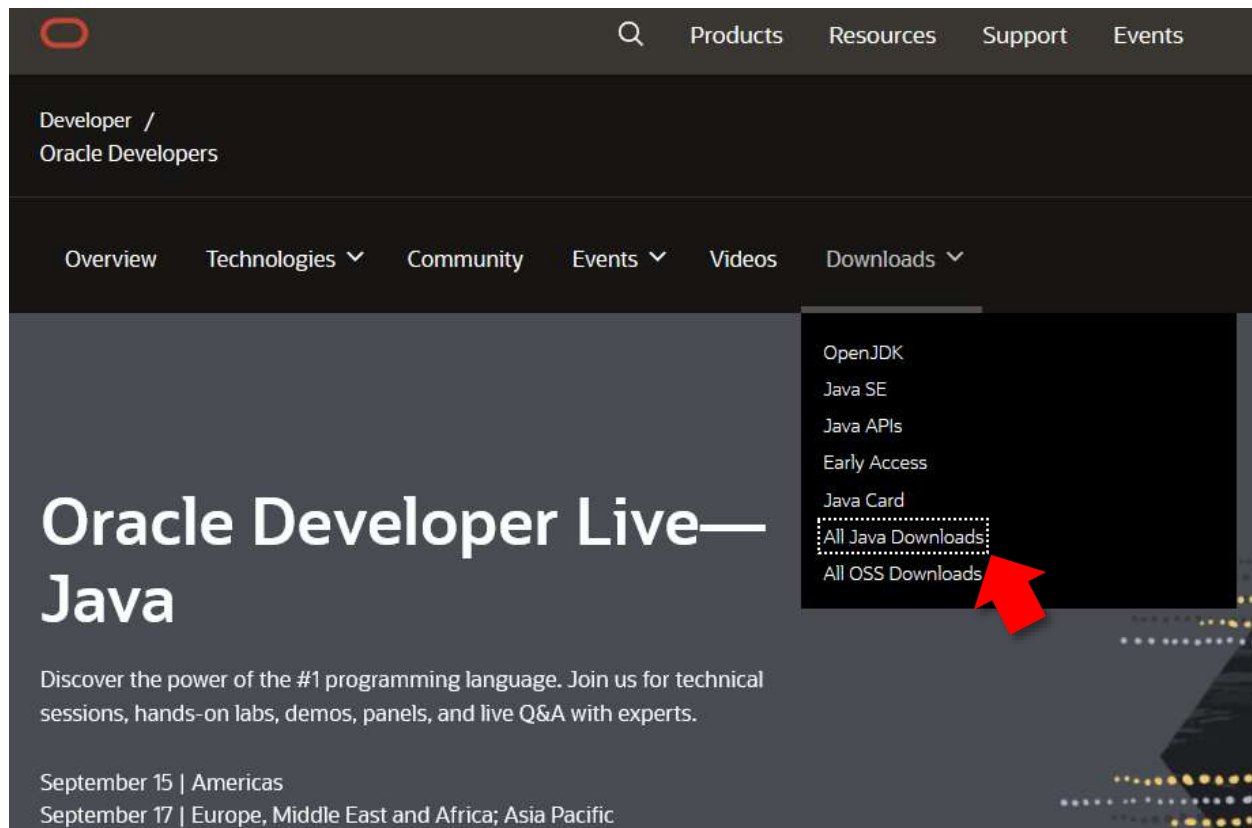
- 1) Откройте Интернет-браузер и в адресной строке введите www.oracle.com.



- 2) На главной странице сайта Oracle перейдите к футеру (нужно прокрутить страницу до самого низа) и в разделе «Resources for» кликните на ссылку «Developers».



- 3) На следующей странице «Developers» выберите в главном меню подменю «Downloads», а в ней пункт «All Java Downloads».



Developer /
Oracle Developers

Overview Technologies ▾ Community Events ▾ Videos Downloads ▾

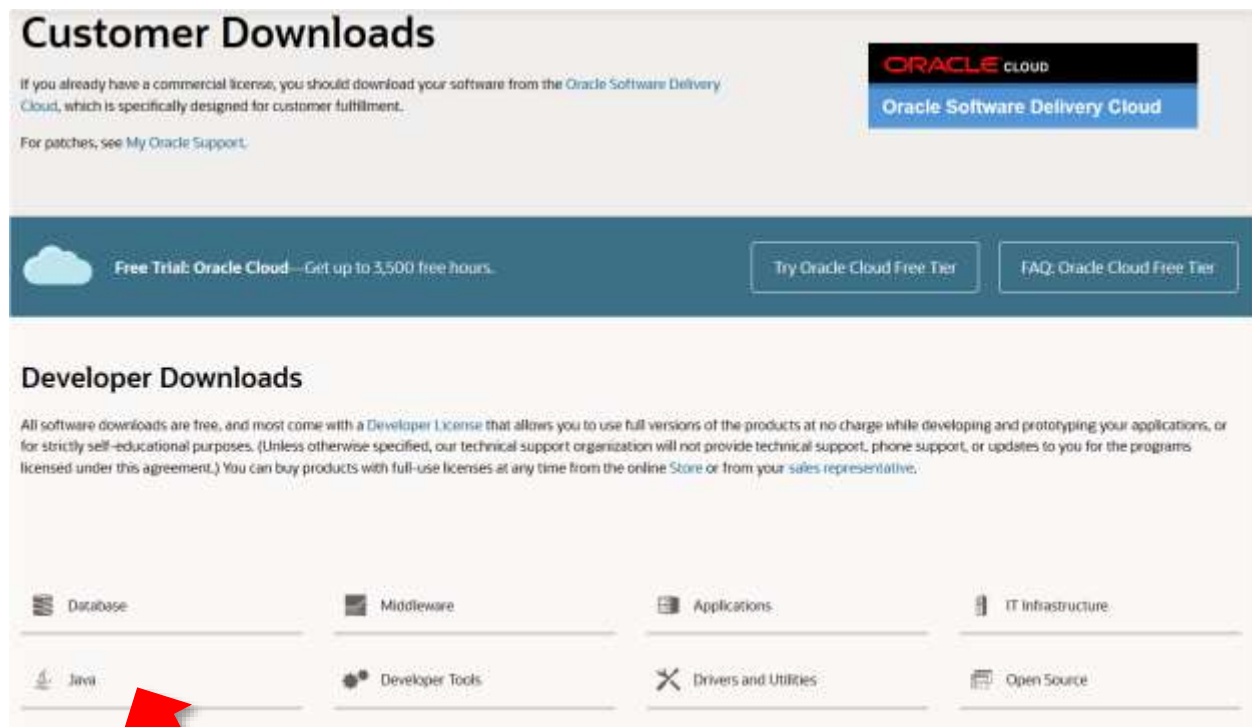
OpenJDK
Java SE
Java APIs
Early Access
Java Card
All Java Downloads
All OSS Downloads

Oracle Developer Live—Java

Discover the power of the #1 programming language. Join us for technical sessions, hands-on labs, demos, panels, and live Q&A with experts.

September 15 | Americas
September 17 | Europe, Middle East and Africa; Asia Pacific

- 4) Далее на странице «Customer Downloads» в области «Developer Downloads» выберите ссылку «Java».



Customer Downloads

If you already have a commercial license, you should download your software from the Oracle Software Delivery Cloud, which is specifically designed for customer fulfillment.

For patches, see My Oracle Support.

ORACLE CLOUD
Oracle Software Delivery Cloud

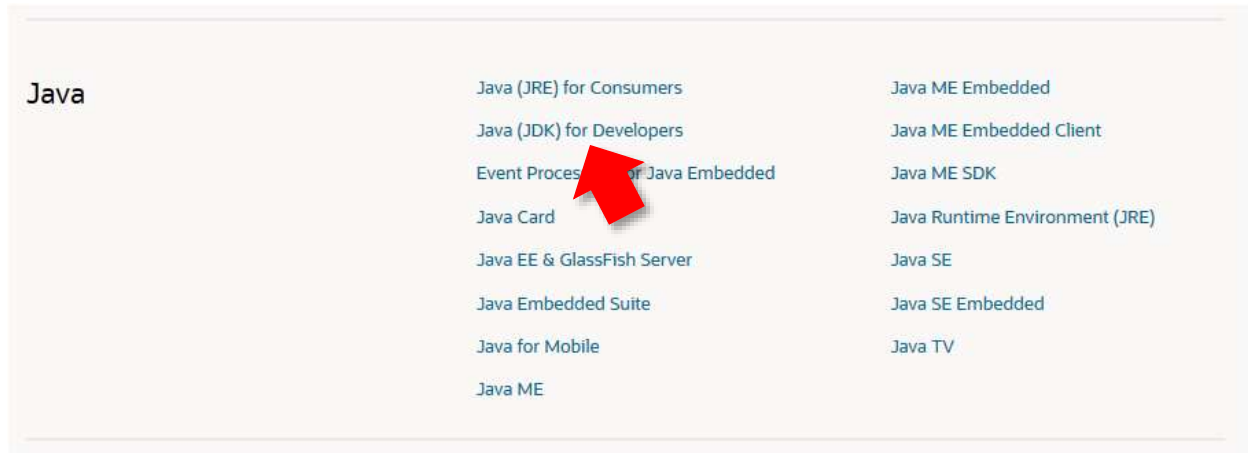
Free Trial: Oracle Cloud—Get up to 3,500 free hours. Try Oracle Cloud Free Tier FAQ: Oracle Cloud Free Tier

Developer Downloads

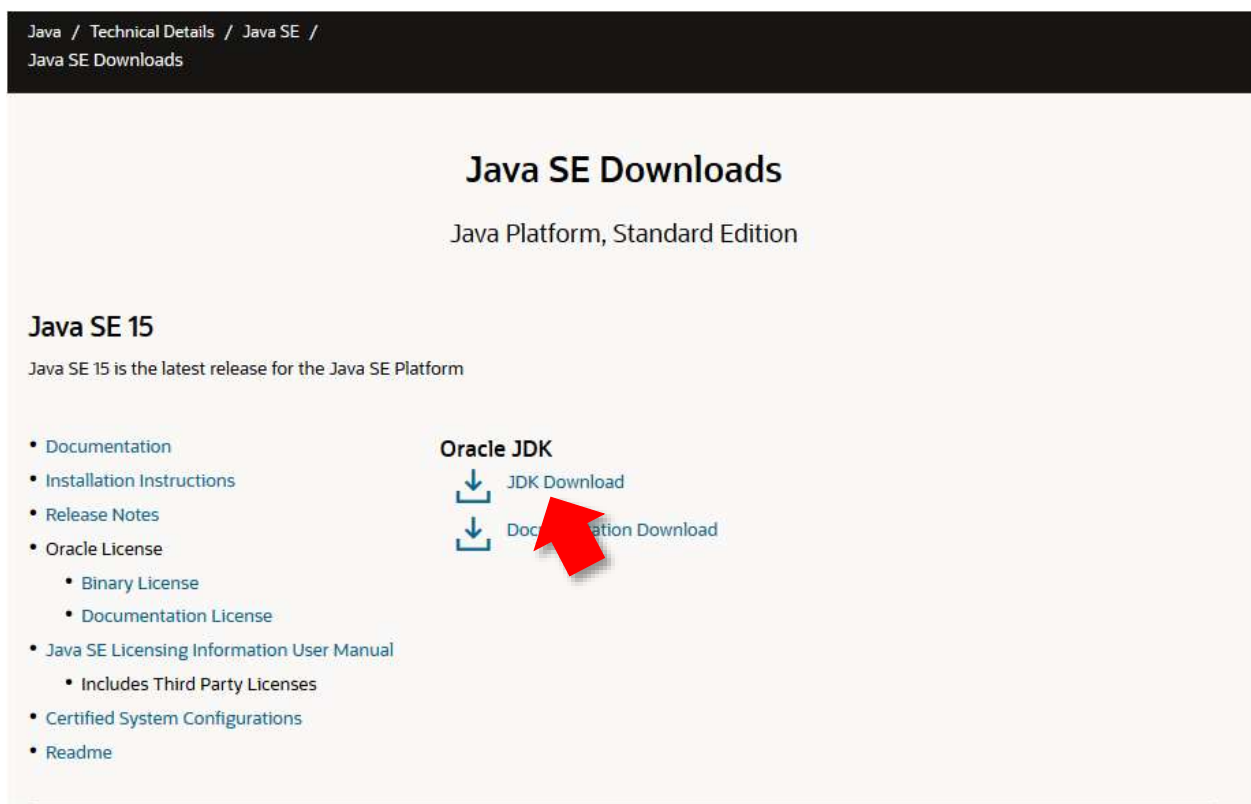
All software downloads are free, and most come with a Developer License that allows you to use full versions of the products at no charge while developing and prototyping your applications, or for strictly self-educational purposes. (Unless otherwise specified, our technical support organization will not provide technical support, phone support, or updates to you for the programs licensed under this agreement.) You can buy products with full-use licenses at any time from the online Store or from your sales representative.

Database	Middleware	Applications	IT Infrastructure
Java	Developer Tools	Drivers and Utilities	Open Source

5) После прокрутки в разделе «Java» нажмите ссылку «Java (JDK) for Developers».



6) На появившейся странице «Java SE Downloads» в разделе «Java SE 15» кликните ссылку «JDK Download».



7) Далее на следующей странице «Java SE Development Kit 15 Downloads» нужно немного опуститься вниз и выбрать необходимую установку в зависимости от целевой операционной системы.

Java SE Development Kit 15

This software is licensed under the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE.

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM64 RPM Package	141.79 MB	jdk-15_linux-aarch64_bin.rpm
Linux ARM64 Compressed Archive	156.98 MB	jdk-15_linux-aarch64_bin.tar.gz
Linux Debian Package	154.77 MB	jdk-15_linux-x64_bin.deb
Linux RPM Package	161.99 MB	jdk-15_linux-x64_bin.rpm
Linux Compressed Archive	179.31 MB	jdk-15_linux-x64_bin.tar.gz
macOS Installer	175.46 MB	jdk-15_osx-x64_bin.dmg
macOS Compressed Archive	176.07 MB	jdk-15_osx-x64_bin.tar.gz
Windows x64 Installer	159.68 MB	jdk-15_windows-x64_bin.exe
Windows x64 Compressed Archive	179.24 MB	jdk-15_windows-x64_bin.zip

- 8) Должно появиться соответствующее сообщение для скачивания с флажком принятия лицензионного соглашения. Принимаем лицензию и нажимаем соответствующую кнопку для скачивания.

Java SE Development Kit 15

This software is licensed under the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE.

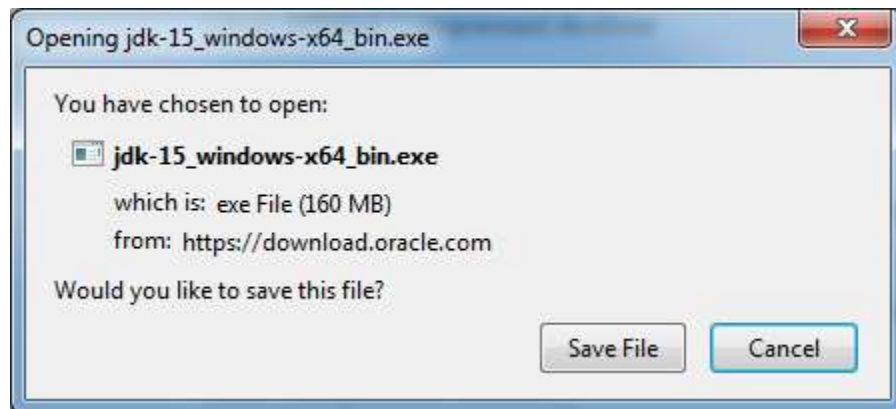
Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM64 RPM Package	141.79 MB	jdk-15_linux-aarch64_bin.rpm
Linux ARM64 Compressed Archive	156.98 MB	jdk-15_linux-aarch64_bin.tar.gz
Linux Debian Package		jdk-15_linux-x64_bin.deb
Linux RPM Package		jdk-15_linux-x64_bin.rpm
Linux Compressed Archive		jdk-15_linux-x64_bin.tar.gz
macOS Installer		jdk-15_osx-x64_bin.dmg
macOS Compressed Archive	176.07 MB	jdk-15_osx-x64_bin.tar.gz
Windows x64 Installer	159.68 MB	jdk-15_windows-x64_bin.exe
Windows x64 Compressed Archive	179.24 MB	jdk-15_windows-x64_bin.zip

You must accept the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE to download this software.

☒ I reviewed and accept the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE

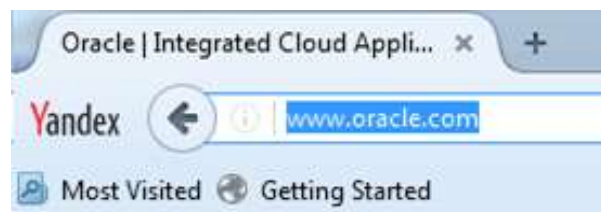
Download jdk-15_windows-x64_bin.exe

- 9) После скачивания установочного файла JDK запустите его для установки Java-платформы и инструментов Java-разработки на компьютер и следуйте дальнейшим инструкциям мастера установки.



Шаги установки стабильной версии JDK:

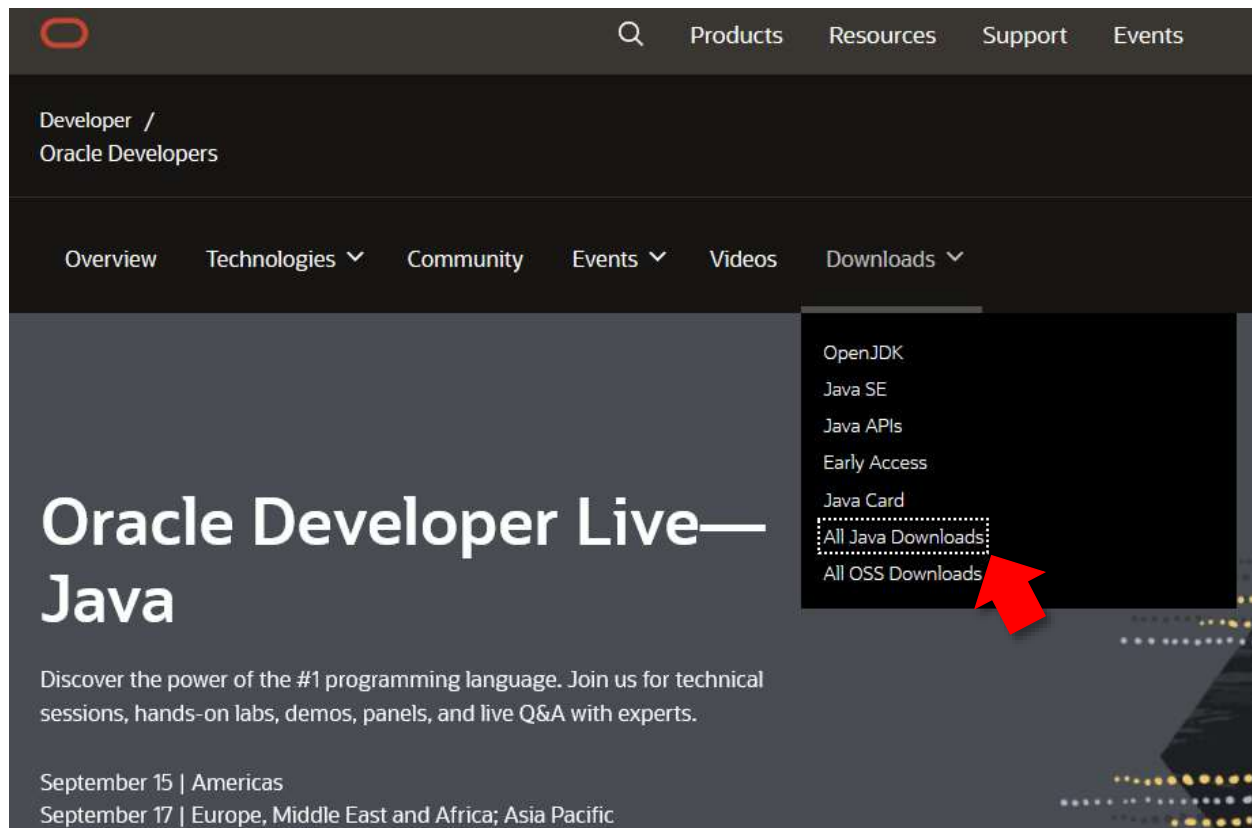
- 1) Откройте Интернет-браузер и в адресной строке введите www.sun.com или www.oracle.com.



- 2) На главной странице сайта Oracle перейдите к футеру (нужно прокрутить страницу до самого низа) и в разделе «Resources for» кликните на ссылку «Developers».



- 3) На следующей странице «Developers» выберите в главном меню подменю «Downloads», а в ней пункт «All Java Downloads».



Developer /
Oracle Developers

Overview Technologies ▾ Community Events ▾ Videos Downloads ▾

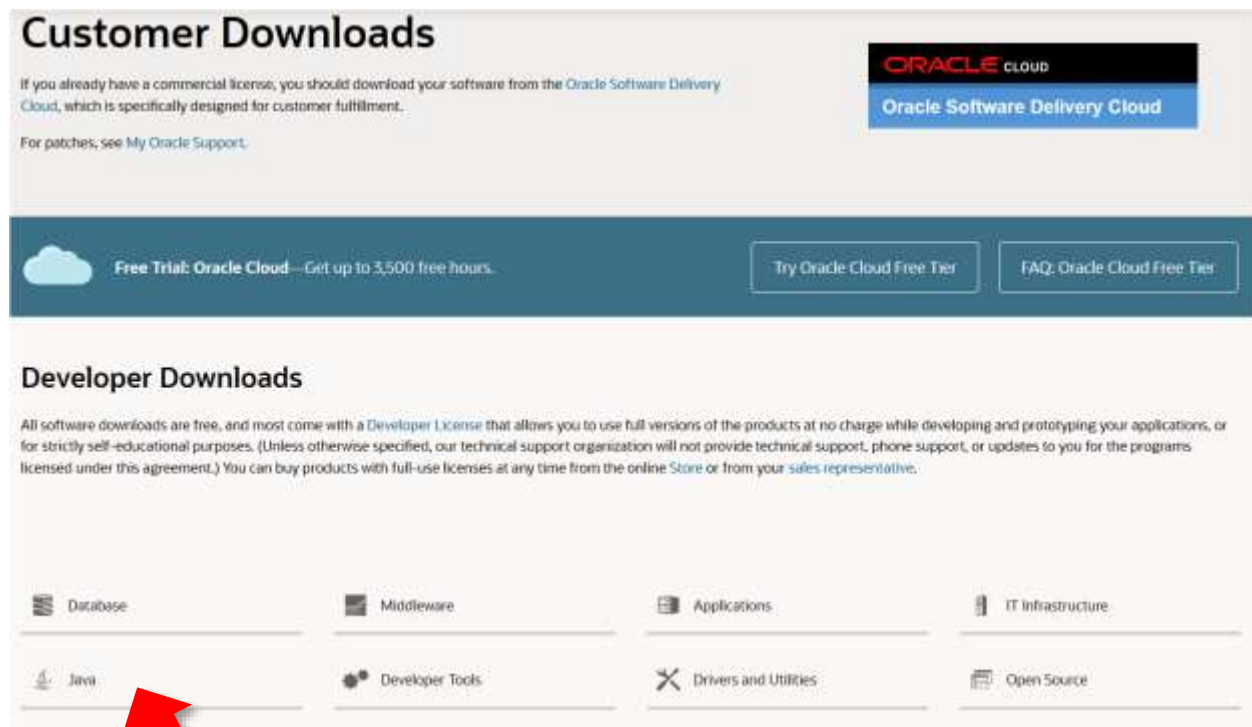
Oracle Developer Live—Java

Discover the power of the #1 programming language. Join us for technical sessions, hands-on labs, demos, panels, and live Q&A with experts.

September 15 | Americas
September 17 | Europe, Middle East and Africa; Asia Pacific

OpenJDK
Java SE
Java APIs
Early Access
Java Card
All Java Downloads
All OSS Downloads

- 4) Далее на странице «Customer Downloads» в области «Developer Downloads» выберите ссылку «Java».



Customer Downloads

If you already have a commercial license, you should download your software from the Oracle Software Delivery Cloud, which is specifically designed for customer fulfillment.

For patches, see My Oracle Support.

ORACLE CLOUD
Oracle Software Delivery Cloud

Free Trial: Oracle Cloud—Get up to 3,500 free hours.

Try Oracle Cloud Free Tier FAQ: Oracle Cloud Free Tier

Developer Downloads

All software downloads are free, and most come with a Developer License that allows you to use full versions of the products at no charge while developing and prototyping your applications, or for strictly self-educational purposes. (Unless otherwise specified, our technical support organization will not provide technical support, phone support, or updates to you for the programs licensed under this agreement.) You can buy products with full-use licenses at any time from the online Store or from your sales representative.

Database Middleware Applications IT Infrastructure
Java Developer Tools Drivers and Utilities Open Source

5) После прокрутки в разделе «Java» нажмите ссылку «Java (JDK) for Developers».



6) На появившейся странице «Java SE Downloads» путём прокрутки выберите соответствующий раздел редакции JDK и кликните в нём по ссылке «JDK Download». В текущей ситуации была выбрана восьмая стабильная версия.



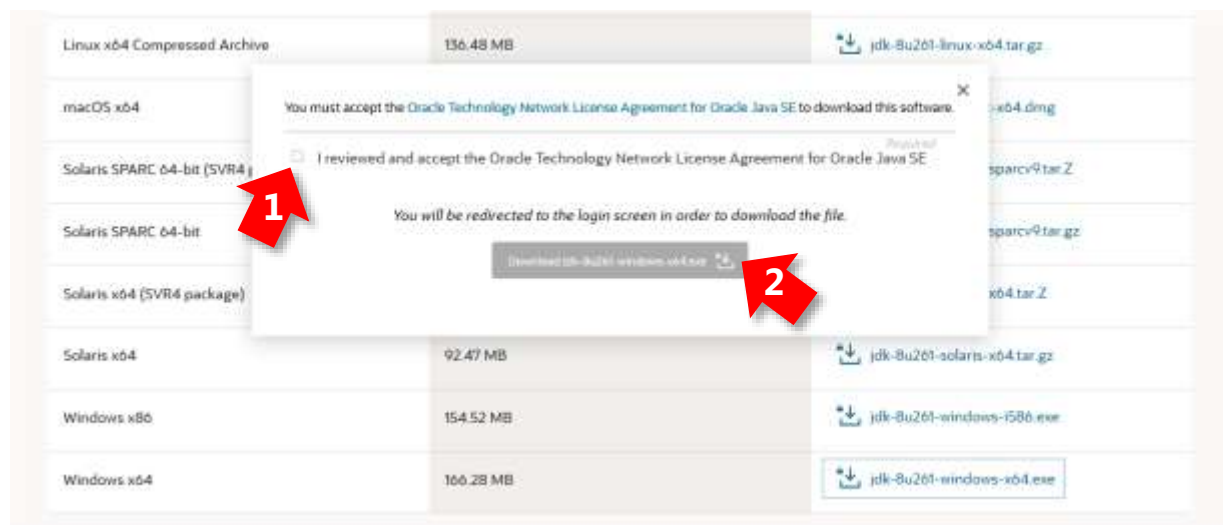
7) Далее на следующей странице «Java SE Development Kit 8 Downloads» нужно немного опуститься вниз и выбрать необходимую установку в зависимости от целевой операционной системы.

Java SE Development Kit 8u261

This software is licensed under the [Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE](#).

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	75.4 MB	jdk-8u261-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz
Linux ARM 64 Hard Float ABI	70.3 MB	jdk-8u261-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz
Linux x86 RPM Package	121.92 MB	jdk-8u261-linux-i586.rpm
Linux x86 Compressed Archive	136.81 MB	jdk-8u261-linux-i586.tar.gz
Linux x64 RPM Package	121.53 MB	jdk-8u261-linux-x64.rpm
Linux x64 Compressed Archive	136.48 MB	jdk-8u261-linux-x64.tar.gz
macOS x64	203.94 MB	jdk-8u261-macosx-x64.dmg
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	125.77 MB	jdk-8u261-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit	88.72 MB	jdk-8u261-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64 (SVR4 package)	134.23 MB	jdk-8u261-solaris-x64.tar.Z
Solaris x64	92.47 MB	jdk-8u261-solaris-x64.tar.gz
Windows x86	154.52 MB	jdk-8u261-windows-i586.exe
Windows x64	166.28 MB	jdk-8u261-windows-x64.exe

- 8) Должно появиться соответствующее сообщение для скачивания с флажком принятия лицензионного соглашения. Принимаем лицензию и нажимаем соответствующую кнопку для скачивания.



- 9) Иногда портал компании Oracle для скачивания соответствующих Java-инструментов требует входа в систему и авторизации. Если у Вас ещё нет соответствующей учётной записи, то самое время её завести.

Oracle account sign in

Username

ivanvikvik@gmail.com
From this website

View Saved Logins

Password

Sign in

[Need help?](#)

Don't have an Oracle Account?

Create Account

© Oracle | [Terms of Use](#) | [Privacy Policy](#)

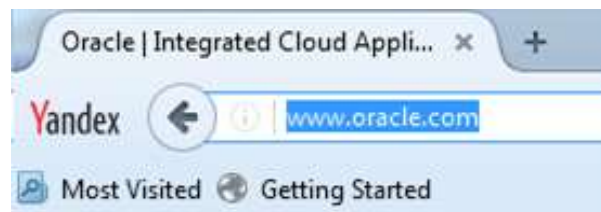
- 10) После входа в систему и скачивания установочного файла JDK запустите его для установки Java-платформы и инструментов Java-разработки на компьютер и следуйте дальнейшим инструкциям мастера установки.

Где взять официальную документацию по Java?

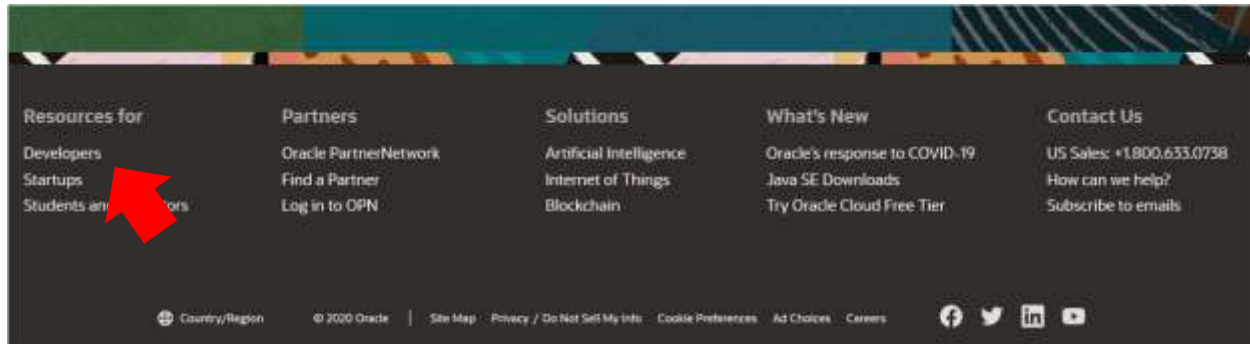
Документация по языку Java, её библиотекам и самой Java-платформе распространяется в виде архива html-документов, который можно скачать с официального сайта Oracle.

Шаги скачивания и установки Java-документации:

- 1) Откройте Интернет-браузер и в адресной строке введите www.sun.com или www.oracle.com.



- 2) На главной странице сайта Oracle перейдите к футеру (нужно прокрутить страницу до самого низа) и в разделе «Resources for» кликните на ссылку «Developers».



- 3) На следующей странице «Developers» выберите в главном меню подменю «Downloads», а в ней пункт «All Java Downloads».

Developer /
Oracle Developers

Overview Technologies ▾ Community Events ▾ Videos Downloads ▾

Oracle Developer Live—Java

Discover the power of the #1 programming language. Join us for technical sessions, hands-on labs, demos, panels, and live Q&A with experts.

September 15 | Americas
September 17 | Europe, Middle East and Africa; Asia Pacific

OpenJDK
Java SE
Java APIs
Early Access
Java Card
All Java Downloads
All OSS Downloads

- 4) Далее на странице «Customer Downloads» в области «Developer Downloads» выберите ссылку «Java».

Customer Downloads

If you already have a commercial license, you should download your software from the Oracle Software Delivery Cloud, which is specifically designed for customer fulfillment.

For patches, see My Oracle Support.

Free Trial: Oracle Cloud—Get up to 3,500 free hours.

Try Oracle Cloud Free Tier FAQ: Oracle Cloud Free Tier

Developer Downloads

All software downloads are free, and most come with a Developer License that allows you to use full versions of the products at no charge while developing and prototyping your applications, or for strictly self-educational purposes. (Unless otherwise specified, our technical support organization will not provide technical support, phone support, or updates to you for the programs licensed under this agreement.) You can buy products with full-use licenses at any time from the online Store or from your sales representative.

Database	Middleware	Applications	IT Infrastructure
Java	Developer Tools	Drivers and Utilities	Open Source

5) После прокрутки в разделе «Java» нажмите ссылку «Java (JDK) for Developers».



6) На появившейся странице «Java SE Downloads» путём прокрутки выберите соответствующий раздел редакции JDK и кликните в нём по ссылке «Documentation Download». В текущей ситуации была выбрана справка для восьмой версии JDK.




7) Далее открывается страница скачивания документации «Java SE Development Kit 8 Documentation». Здесь необходимо выбрать раздел «Java SE Development Kit 8u261 Documentation» и кликнуть на соответствующей ссылке.

Java / Technologies / [Java SE Downloads](#) [Java SE Subscriptions](#)

Java SE Development Kit 8 Documentation


Java SE Development Kit 8u261 Documentation

This software is licensed under the [Java SE Development Kit 8 Documentation License Agreement](#)

Product / File Description	File Size	Download
Documentation	118.75 MB	 jdk-8u261-docs-all.zip

JavaFX API Documentation

This software is licensed under the [Oracle Legal Notices](#)


Product / File Description	File Size	Download
Documentation	10.08 MB	 javafx-8u261-apidocs.zip

- 8) Должно появиться соответствующее сообщение для скачивания с флажком принятия лицензионного соглашения. Принимаем лицензию и нажимаем соответствующую кнопку для скачивания.

Java SE Development Kit 8 Documentation


Java SE Development Kit 8u261 Documentation

This software is licensed under the [Java SE Development Kit 8 Documentation License Agreement](#)

Product / File Description	File Size	Download
Documentation		 jdk-8u261-docs-all.zip


JavaFX API Documentation

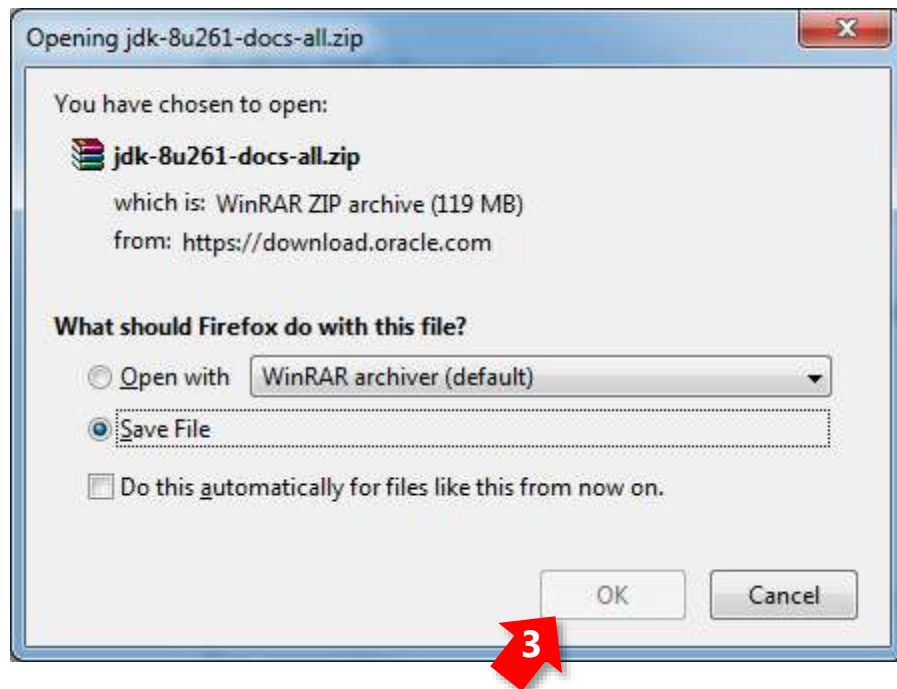
This software is licensed under the [Oracle Legal Notices](#)

Product / File Description	File Size	Download
Documentation	10.08 MB	 javafx-8u261-apidocs.zip

You must accept the [Java SE Development Kit 8 Documentation License Agreement](#) to download this software.

☐ I reviewed and accept the [Java SE Development Kit 8 Documentation License Agreement](#)

[Download jdk-8u261-docs-all.zip](#) 



- 9) После того, как zip-архив справочной документации будет скачан, распакуйте его в целевой каталог (рекомендуется в соответствующую папку, где был установлен пакет JDK) на своём компьютере, перейдите в главную папку распакованного архива (обычно папка называется docs) и запустите файл index.html.

Пример разработки Java-программы: шаг за шагом

1. Запустили текстовый редактор Notepad++ (можно любой другой) и набрали исходный код Java-программы, в котором объявили общедоступный класс *Test* со стартовым методом *main()*, синтаксис которого приведён на рисунке 1.

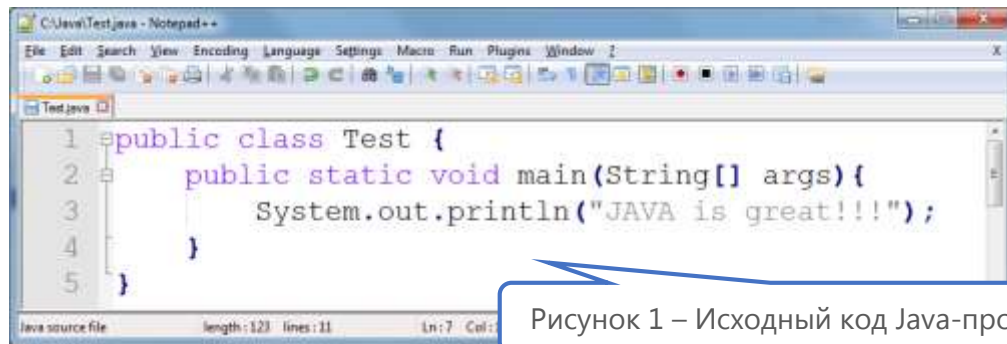


Рисунок 1 – Исходный код Java-программы

2. Сохранили исходный код в ОДНОИМЁННЫЙ файл *Test.java* (см. рис. 2).

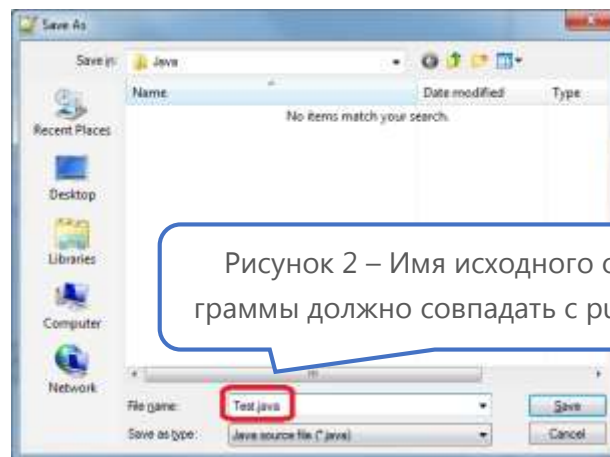


Рисунок 2 – Имя исходного файла программы должно совпадать с public-классом

3. Открыли консоль и перешли с помощью команды **cd** в каталог, где размещается компилятор Java (**javac**) (см. рис. 3). При наличии установленной переменной среды окружения ОС «*path*» Java-компилятор можно запускать с любого каталога (для установки системной переменной «*path*» смотрите соответствующий раздел ниже).

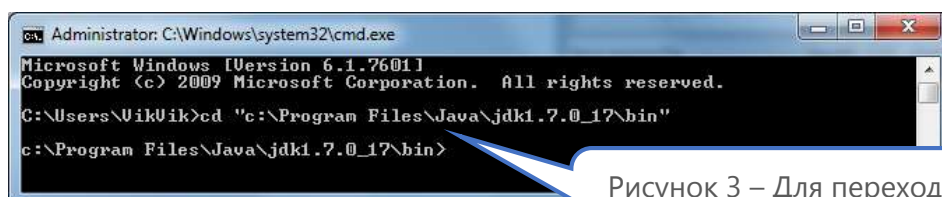


Рисунок 3 – Для перехода в нужный каталог используйте команду **cd**

4. Вызвали Java-компилятор для компиляции исходного кода программы, указав полный путь к файлу *Test.java* (см. рис. 4). Так как программа была написана идеально ☺, то после компиляции не было выдано никаких ошибок...

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin>javac c:\Java\Test.java

c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin>dir c:\Java\
Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is 9465-E90D

Directory of c:\Java

19/02/2014  09:01    <DIR>        .
19/02/2014  09:01    <DIR>        ..
19/02/2014  09:08                418 Test.class
19/02/2014  09:01                123 Test.java
                2 File(s)                541 bytes
                2 Dir(s)  3,421,704,192 bytes free

c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin>_

```

Рисунок 4 – Компиляция исходного кода программы в файл (byte-code) с расширением *.class

5. Для запуска Java-программы необходимо запустить JVM с помощью команды **java**. Для чего с помощью команды **cd** переходим в каталог с Java-программой и запускаем её, указав только имя файла без расширения *.class (см. рис. 5). Есть ещё один способ запуска программы: с любого другого каталога. Для этого необходимо с вводом команды **java** в начале указать параметр пути к запускаемому классу **-cp** (class path) и сам путь, а затем, через пробел, непосредственно сам исполняемый класс (см. рис. 6).

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin>cd c:\Java\

c:\Java>java Test
JAVA is great!!!

c:\Java>

```

Рисунок 5 – Запуск Java-программы из каталога, в котором находится сам запускаемый класс

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin>java -cp c:\Java Test
JAVA is great!!!

c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin>

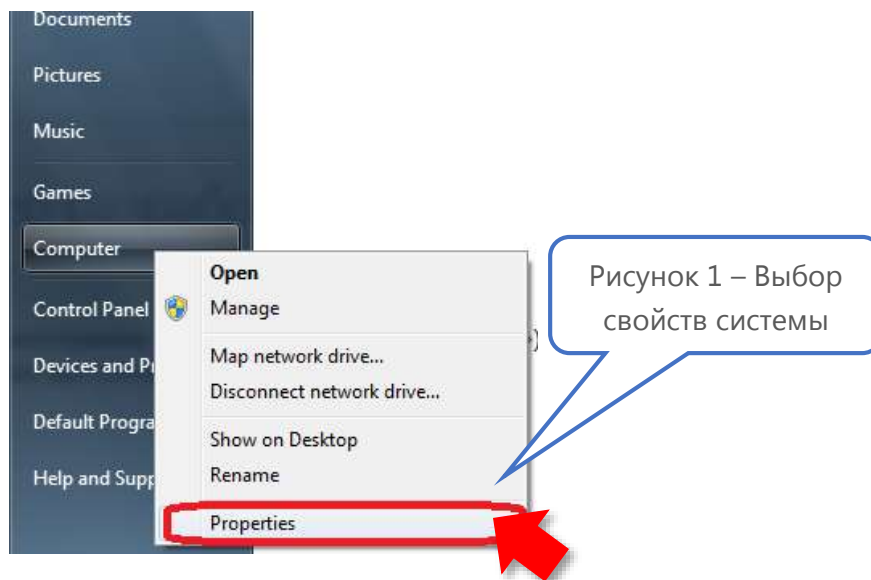
```

Рисунок 6 – Используйте параметр **-cp** для указания JVM, где находится исполняемый файл с расширением *.class

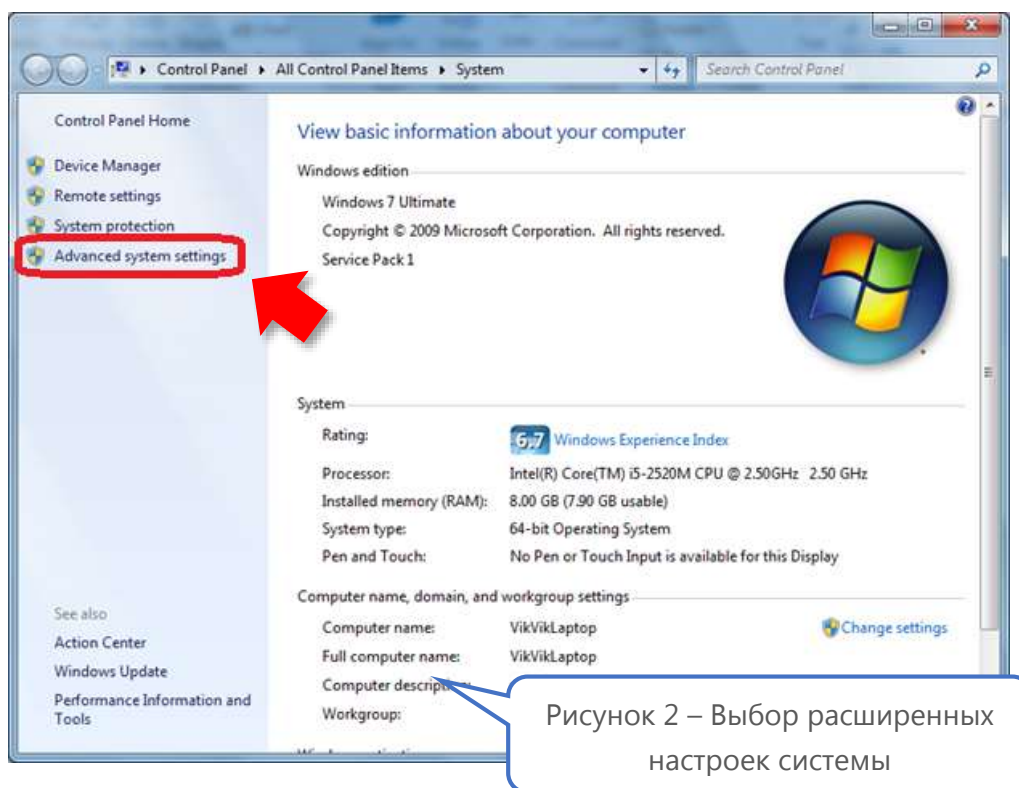
6. Для очистки консоли используйте команду **cls**, а для выхода из консоли введите команду **exit**.

Установка переменной среды окружения ОС

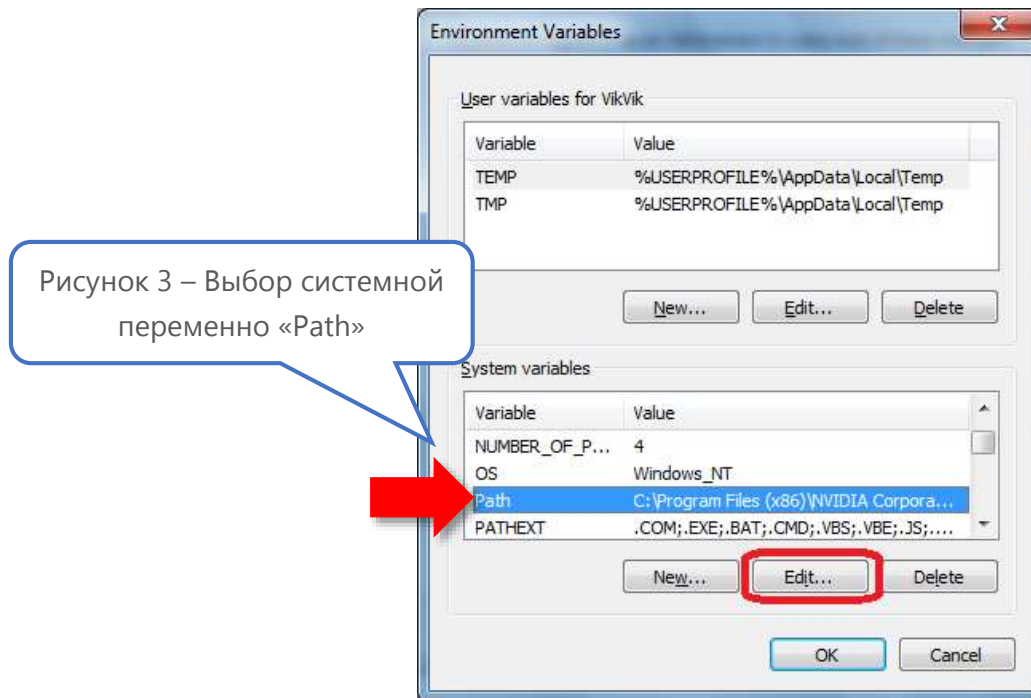
- 1) На пиктограмме «Computer» из контекстного меню выберите «Properties» (см. рис. 1).



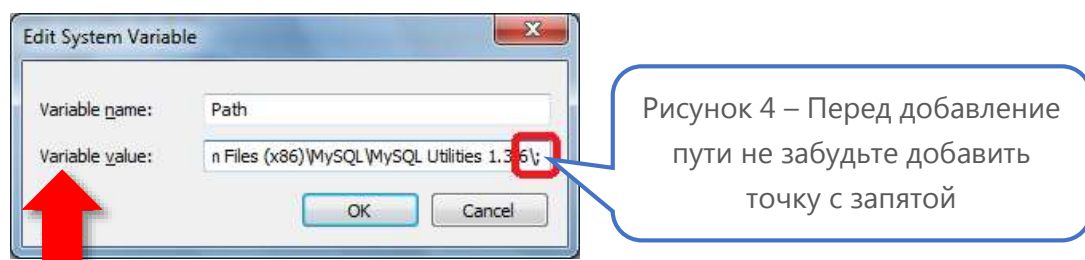
- 2) Далее в диалоговом окне «System» выберите пункт «Advance System Settings» (см. рис. 2).

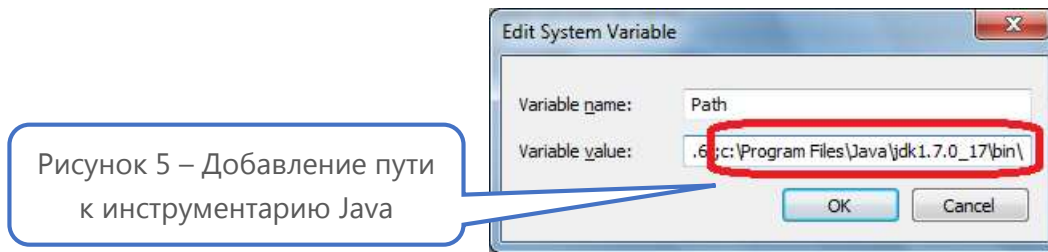


- 3) В появившемся диалоговом окне «*System Properties*» во вкладке «» («*Advanced*») нажмите кнопку «*Environment Variables*».
- 4) В появившемся диалоговом окне «*Environment Variables*» перейдите в раздел «*System Variables*» и выберите строку с названием переменной «*Path*» (см. рис. 3).

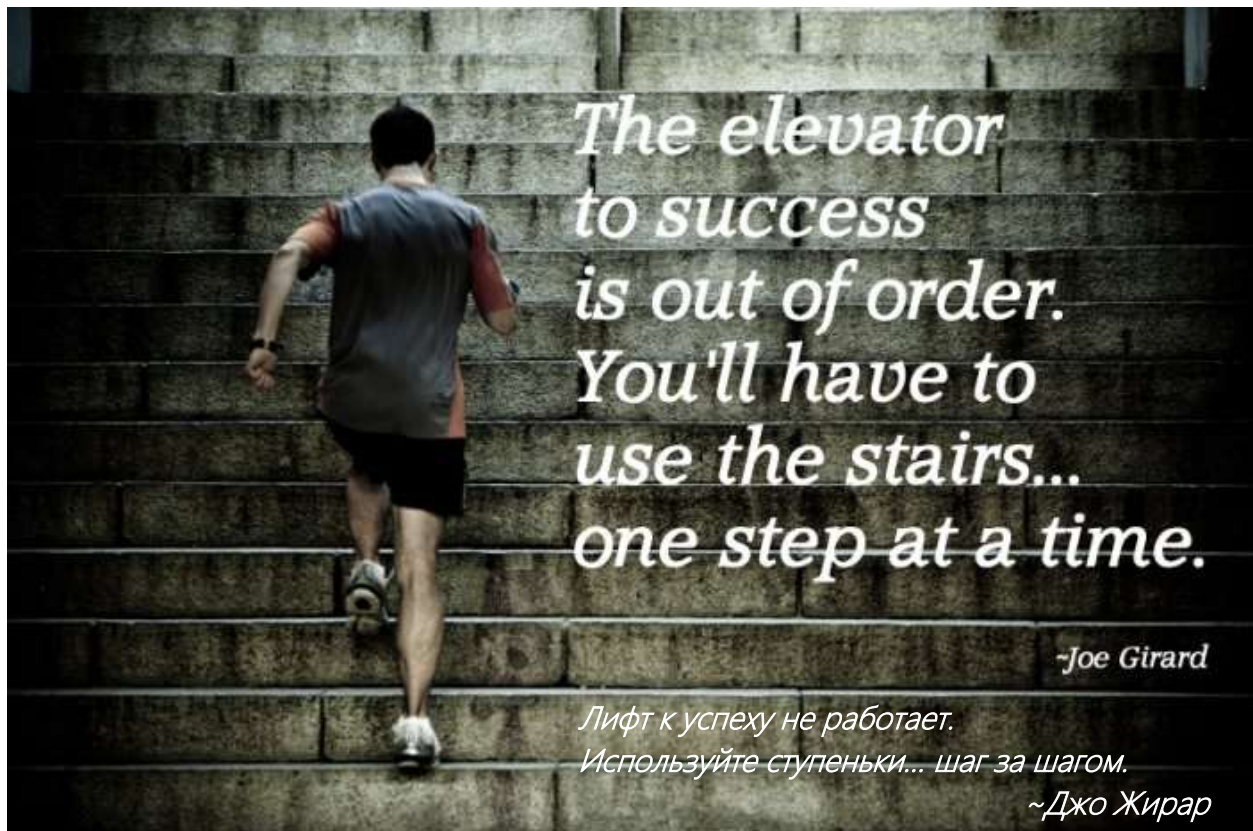


- 5) В этом же разделе нажмите кнопку «*Edit...*».
- 6) В появившемся диалоге «*Edit System Variable*» в поле «*Variable value*» добавляете знак «точка с запятой» (см. рис. 4) и вставляете полный путь к требуемому исполняемому файлу. К примеру, чтобы добавить путь к компилятору java (**javac**), который располагается по следующему пути «*c:\Program Files\Java\jdk1.7.0_17\bin*» необходимо добавить данный путь (см. рис. 5).





- 7) Для изменения системной переменной нажмите кнопку «OK» и закройте все предыдущие диалоговые окна.
- 8) Теперь заново вызовите консоль и запустите исполняемую программу.



Контрольные вопросы

1. Опишите общую архитектуру (устройство) любого вычислительного устройства (компьютера). Что находится внутри компьютерного системного блока?
2. Какие языки программирования понимает центральный процессор (ЦПУ) и в каком виде он обрабатывает команды и данные?
3. Что такое платформа для разработки ПО? Назовите популярные платформы для разработки ПО.
4. Дайте определения исходному коду и программе в целом.
5. Что такое язык программирования?
6. Что такое машинный код?
7. Что такое транслятор?
8. Что такое ассемблер?
9. Что такое компилятор?
10. Что такое интерпретатор?
11. Опишите общую картину процесса разработки и запуска "нативных" приложений – приложений, разработанных под конкретную платформу.
12. Опишите основные плюсы и минусы компилируемых и интерпретируемых языков программирования (лёгкость изучения, скорость разработки, скорость загрузки и выполнения, надёжность и безопасность, кроссплатформенность и т.д.). К какому виду относится язык Java?
13. Какие преимущества и недостатки выделяют у языка программирования Java?
14. В чём схожесть языка программирования Java с языками C/C++/C#?
15. Какие существуют на данный момент редакции (версии) языка Java?
16. Какие существуют направления и технологии на базе Java-платформы?
17. Кто такой Duke?
18. Знаете ли Вы главный лозунг Java и в чём его смысл?
19. В чём заключается уникальность Java-платформы и что это такое?
20. Что такое Java Development Kit (JDK)?
21. Что такое Java Runtime Environment (JRE).
22. Что такое Java Virtual Machine (JVM) и в чём её уникальность?
23. Из каких компонентов (движков) состоит JVM и что каждый из них делает?
24. Что такое Java byte-code?
25. Что такое Just-In-Time-компилятор (JITer, джитер)?

26. Жизненный цикл разработки и запуска Java-программы: опишите полную картину процесса проектирования, разработки, компилирования Java-классов, их загрузку, интерпретацию и исполнение.
27. Какова скорость запуска и выполнения современных Java-программ?
28. В чём схожесть Java-платформы и платформы от компании Microsoft .NET?
29. Опишите наиболее распространённые команды ОС для работы в консоли (терминале).
30. Зачем нужны в ОС переменные среды окружения? За что отвечает переменная среды окружения *path*?