

**ГЕНИЙ  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**АНДРЕЙ КОРЯГИН, АЛИСА КОРЯГИНА**

**PYTHON**

**ПОГРУЖЕНИЕ В МАТЕМАТИКУ  
С MINECRAFT**

Ростов-на-Дону



2023

УДК 087.5:004.41  
ББК 32.973.26-018  
КТК 746  
К70

**Корягин, Андрей.**

**К70** Python. Погружение в математику с Minecraft / Андрей Корягин, Алиса Корягина. — Ростов н/Д : Феникс, 2023. — 261, [1] с. : ил. — (Гений программирования).

ISBN 978-5-222-38138-0

Дорогой читатель, перед тобой продолжение книги «Python. Великое программирование в Minecraft». Оно посвящено одной из важных тем в программировании — математике.

Читая и выполняя задания, ты научишься понимать, что такое функции и как построить их графики, но главное — как с помощью математических записей создавать трёхмерные поверхности, являющиеся основой сооружений и объектов среды Minecraft. Книга насыщена разнообразием алгоритмов, которые показывают, как решить одну и ту же задачу различными способами.

Ты сможешь сделать водяные часы с переливающейся жидкостью и египетские пирамиды; чашу с лавой из параболоида; построишь домики, зная уравнение конуса, а используя математическую теорию фракталов, создашь папоротники и губки. И это не всё, что ты найдёшь в этой книге. Мы надеемся, что она поможет увидеть красоту математики и универсальность её языка.

Книга предназначена в первую очередь для детей, которые хотят углубить свои знания в области математики и программирования. Все примеры в книге реализованы на языке Python.

УДК 087.5:004.41  
ББК 32.973.26-018

NOT OFFICIAL MINECRAFT PRODUCT. NOT APPROVED BY OR ASSOCIATED WITH MOJANG.

НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОФИЦИАЛЬНЫМ ПРОДУКТОМ MINECRAFT. НЕ УТВЕРЖДЕНО И НЕ СВЯЗАНО С MOJANG.

ISBN 978-5-222-38138-0

© Корягин А. В., Корягина А. В., 2022  
© Оформление: ООО «Феникс», 2022  
© Биккулова А. В., дизайн обложки, 2022  
© В оформлении книги использованы иллюстрации по лицензии Shutterstock.com

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	5
<b>ГЛАВА 1</b>	
<b>Подготовительная работа</b> .....	7
1.1. Установка Python 3.....	8
1.2. Установка Minecraft Java Edition. Выбор версий 1.12.2 или 1.19 .....	12
1.3. Сервер Spigot .....	16
1.4. Процедура запуска.....	17
1.5. Моя первая программа .....	21
<b>ГЛАВА 2</b>	
<b>Элементарные математические функции</b> .....	30
2.1. Библиотека math .....	31
2.2. Линейные функции и их графики.....	32
2.2.1. Продвинутый уровень .....	51
2.3. Квадратичные функции и их графики.....	61
2.3.1. Продвинутый уровень .....	77
2.4. Функции $n$ -й степени .....	91
2.5. Показательные функции .....	104
2.6. Тригонометрические и гиперболические функции .....	106
2.6.1. Продвинутый уровень .....	114
<b>ГЛАВА 3</b>	
<b>Аналитическая геометрия</b> .....	117
3.1. Окружность .....	117
3.2. Гипотрохоида.....	124

3.3. Фигуры Лиссажу .....	127
3.4. Спираль Архимеда и винтовая линия .....	130
3.5. Поверхности второго порядка .....	134
3.5.1. Гиперболоид .....	134
3.5.2. Конус .....	140
3.5.3. Параболоид.....	145
3.5.4. Эллипсоид.....	152
3.6. Продвинутый уровень .....	155

## **ГЛАВА 4**

<b>Стереометрия.....</b>	<b>159</b>
4.1. Пирамида .....	159
4.2. Заполненный конус .....	164
4.3. Цилиндр .....	169
4.4. Шар и сфера.....	173
4.5. Призма .....	181

## **ГЛАВА 5**

<b>Фракталы .....</b>	<b>194</b>
5.1. Губка Менгера.....	197
5.1.1. Детерминированный способ .....	199
5.1.2. Рандомизированный способ.....	217
5.2. Пирамида Серпинского .....	222
5.3. Папоротник Барнсли.....	224
5.4. Кривая Гильберта .....	231

<b>Послесловие .....</b>	<b>236</b>
--------------------------	------------

<b>Приложение.....</b>	<b>237</b>
------------------------	------------

<b>Литература.....</b>	<b>257</b>
------------------------	------------

<b>Предметный указатель.....</b>	<b>258</b>
----------------------------------	------------

<b>Об авторах .....</b>	<b>262</b>
-------------------------	------------

# Введение

Дорогой читатель, перед вами вторая книга из серии «Гений программирования» о языке *Python* в среде *Minecraft*. Настало время нам углубиться в математику для решения как общих, так и прикладных задач. Чем больше у вас знаний в математике, тем становятся сложнее программы, но эффект от их работы похож на магию. Обладание знаниями и понимание их практического значения превращает вас в мага для всех несведущих в данном вопросе людей. Полученные знания должны мотивировать на действия с ними, которые в дальнейшем будут формировать ваш опыт работы в той сфере, где вы эти знания примените.

Умение создавать программы не является исключением. С каждым годом ваши программы будут более сложными, более оптимизированными и искусными, если, конечно, тренироваться и применять полученные знания для решения поставленных задач.

Книга посвящена вопросу использования математики в программировании и охватывает разные её аспекты, которыми на сегодняшний день должен владеть программист-профессионал. К данным аспектам относятся владение основными алгебраическими действиями, умение читать математическое описание функций и обладать навыками построения их графиков, иметь базовые знания в области планиметрии и стереометрии, разбираться в комбинаторике, математической логике и других разделах математики.

Мы постарались объяснить теоретический материал, изложенный в книге, доступным языком, чтобы вы могли стать волшебниками программного мира. Если у вас возникли затруднения в понимании какого-то термина или выражения, то его всегда можно глубже изучить с помощью других источников (в конце книги представлен список литературы для дополнительного изучения). Если вам всё равно данная тема даётся с трудом, вы можете смело пропустить её и вернуться к ней через какое-то время, когда будете готовы к этому. Благодаря математике вы сможете создавать удивительные вещи как в игре *Minecraft*, так и в программных средах, где непосредственно вы занимаетесь разработкой своего программного продукта.

Данная книга будет полезна всем начинающим программистам от мала до велика. Материал был апробирован и показал хороший процент усвояемости у детей от 12 лет.

Все примеры программ из книги вы можете скачать, пройдя по ссылке <https://github.com/Antipat/Mathematic-in-minecraft.git>

Условные обозначения:



– важный теоретический материал;



– вопросы;



– задания.

# ГЛАВА 1

## Подготовительная работа

На сегодняшний день есть два общеизвестных варианта настройки *Python* и *Minecraft* для интегрированной работы.

**1.** Установить *Python 3.X*, *Minecraft Java Edition*, выбрав версии *Minecraft 1.12.2* или *Minecraft 1.19*, а также скачать сервер *Spigot*.

**2.** Использовать микрокомпьютер *Raspberry PI* и операционную систему *Raspbian*.

Самый простой – это второй способ, если у вас есть микрокомпьютер *Raspberry PI*. Данный способ хорош ещё и тем, что вместе с операционной системой *Raspbian* идёт игра *Minecraft* совершенно бесплатно. Более подробную информацию вы можете получить с официального сайта <https://www.raspberrypi.org/>. Этот способ мы не будем рассматривать, потому что микрокомпьютеры *Raspberry PI* не очень распространены в России. В другой книге мы обязательно изучим этот микрокомпьютер.

Первый способ можно использовать не только для *Windows*, но и для *Mac OS X*.

Мы будем использовать первый способ. Вне зависимости от выбора варианта настройки все программы будут работать одинаково на любой из обозначенных версий *Minecraft* и операционных систем, так как не задействуют специфические функции из библиотек *Windows*.

Мы постарались сделать книгу похожей на учебник, чтобы читатель не только познакомился с языком *Python*, но и смог закрепить свои знания и навыки и перенести их на более взрослые и реальные проекты, связанные с программированием.

Теперь перед вами открывается удивительный, волшебный мир магии программирования. Весь *Minecraft* у ваших ног. Мы начинаем путешествие.

Желаем удачи!

## 1.1. Установка Python 3

Изучение языка программирования *Python* во многих учебниках и курсах начинается с установки редактора кода. В этом плане данный курс не исключение. Первый наш урок будет заключаться в том, чтобы установить редактор кода.

### Пошаговая инструкция

1. Перейти на официальный сайт разработчиков языка *Python* <https://www.python.org/>. Перед нами появляется такой сайт (рис. 1):

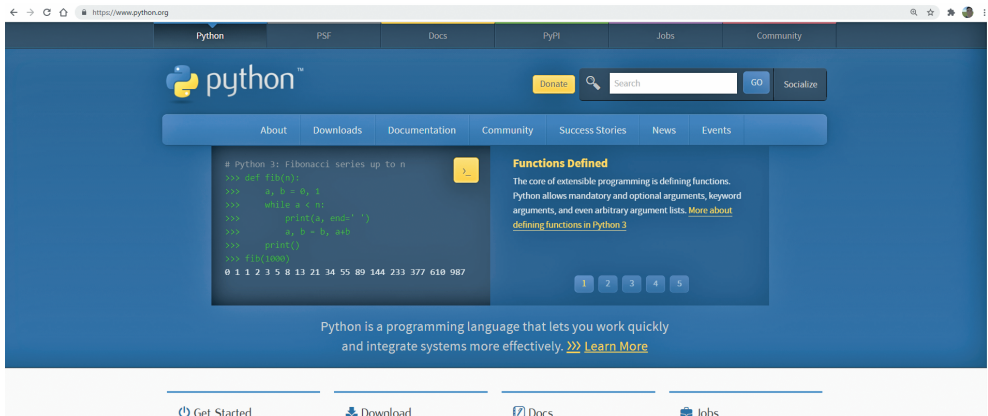
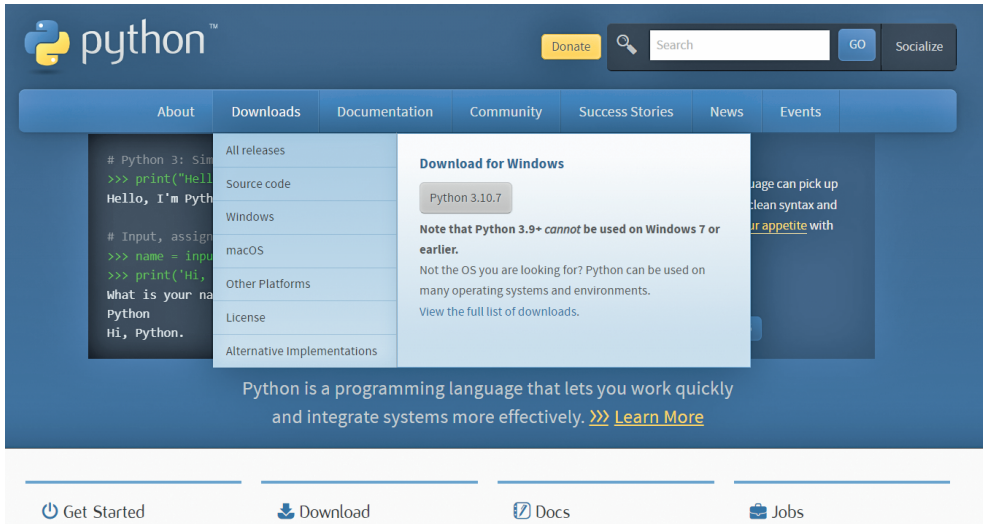


Рис. 1. Официальный сайт *Python*

**2.** Выбираем вкладку «Загрузки» (*Downloads*) и последнюю версию *Python* (во вкладке *All release* можно выбрать более старую версию *Python*). На момент написания книги последней была версия *Python 3.10.7*.

Для загрузки выберем *Python 3.10.7* (рис. 2).



**Рис. 2.** Процесс поиска и загрузки установщика *Python*

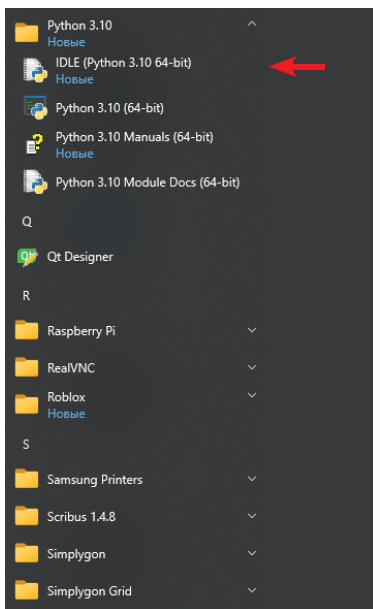
**3.** Ждём загрузки и производим установку программы.

Путь установки лучше не менять, если вы в этом не специалист (см. указатель, рис. 3).

Дождитесь установки – зелёный индикатор должен заполнить поле слева направо.



**Рис. 3.** Процесс установки редактора *Python*



**Рис. 4.** Месторасположение файлов *Python*.  
Пример для *Windows 10*

4. В меню «Пуск» вы можете увидеть иконки нескольких программ (рис. 4).

Нас в первую очередь будет интересовать программа *IDLE (Python 3.X)*. Нажав левой кнопкой мыши на ярлык *IDLE*, мы запустим редактор кода.

Теперь у нас есть редактор кода и можно создавать программы.

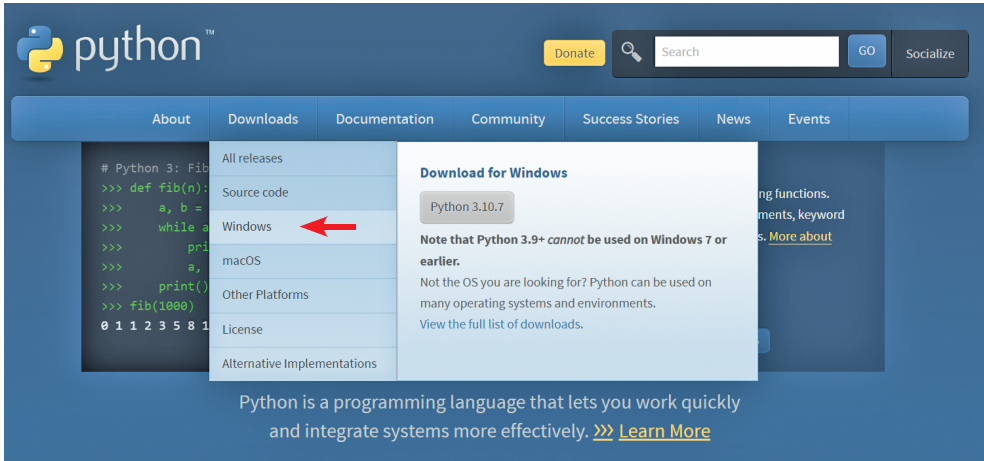


### Возможные проблемы

Программа *Python 3.X* не устанавливается на компьютер:

- имя пользователя содержит кириллицу;
- несовпадение с разрядностью или версией системы;
- устаревшая операционная система (*Python 3.4* и выше несовместима с *Windows 7* и ниже).

В этом случае необходимо открыть вкладку «Загрузки» и выбрать вашу операционную систему (по умолчанию мы выбираем *Windows*) (рис. 5).



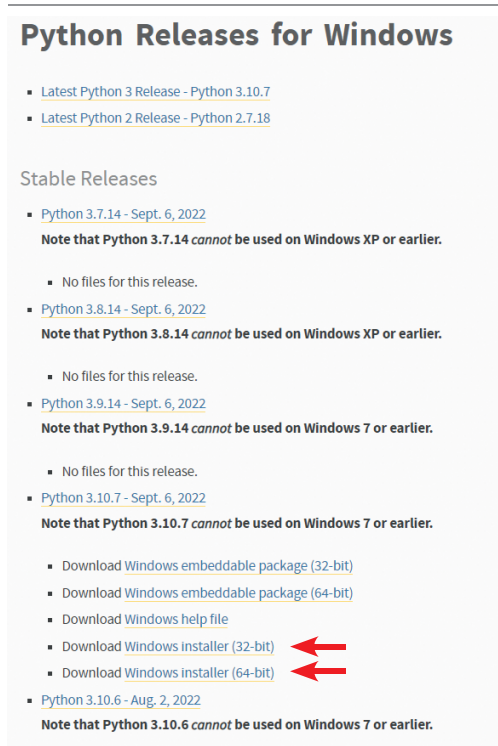
**Рис. 5.** Поиск и установка других версий редактора *Python*

После выбора операционной системы появится список версий программ-установщиков (рис. 6).

Выбираете нужную и проводите процедуру, как описано в шаге 3.

Вы можете установить *Python* любой версии – начиная с *Python 3.4* и заканчивая последней. На период окончания написания книги появилась версия *Python 3.10.7*.

**Рис. 6.** Выбираем нужную версию *Python* в зависимости от разрядности операционной системы



## 1.2. Установка Minecraft Java Edition. Выбор версий 1.12.2 или 1.19

Необходимо зайти на сайт <https://minecraft.net> (рис. 7).

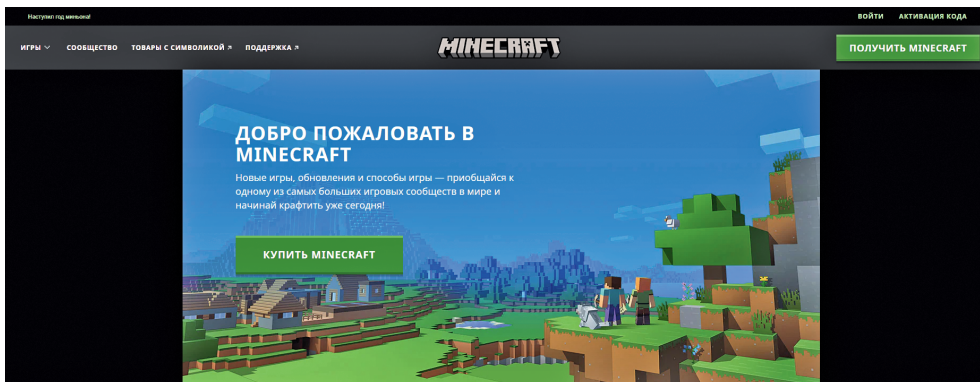


Рис. 7. Официальный сайт *Minecraft*

На данном сайте вы можете приобрести игру. В установщике нужно указать, какую версию вы хотите. Кликаем по кнопке на сайте «КУПИТЬ MINECRAFT» и выбираем «КОМПЬЮТЕР».

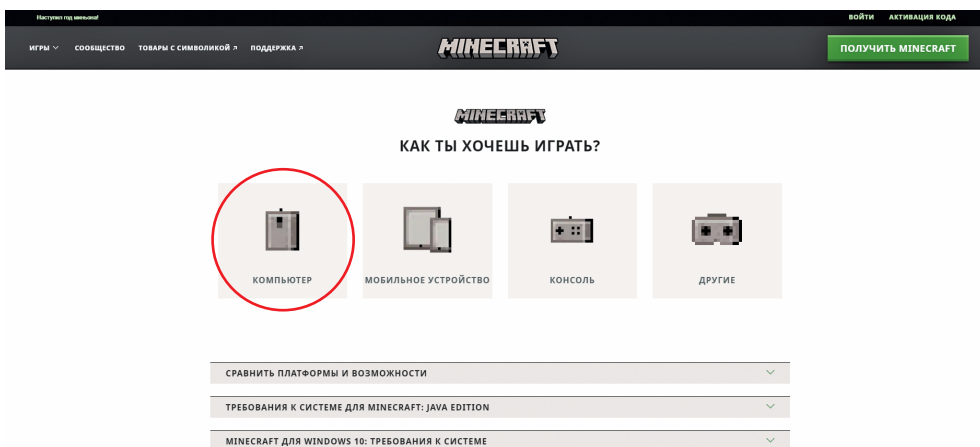


Рис. 8. Выбираем приложение для компьютера

На данный момент *Minecraft Java Edition* доступна только для *Windows*. Именно для данной операционной системы проводились тесты.

Вас перенаправят на страницу покупки игры. На момент написания книги для ПК была создана версия, объединяющая *Minecraft Java Edition* и *Bedrock Edition* (рис. 9).

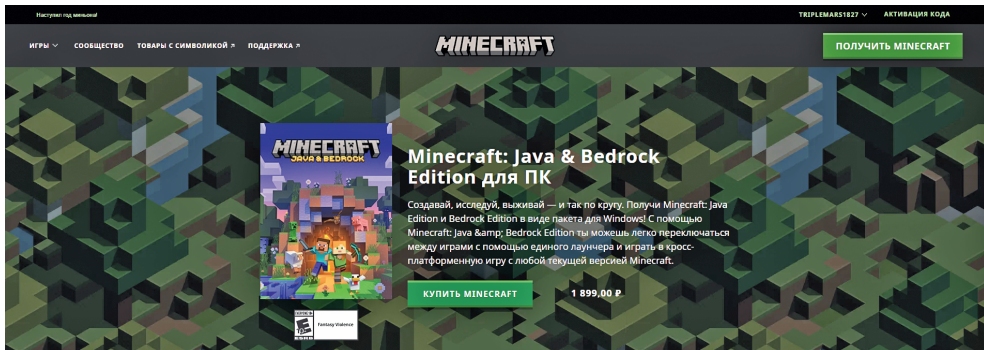


Рис. 9. Выбор игры *Minecraft*

Рекомендуем создать аккаунт на сайте при покупке игры.

Далее вам предложат зарегистрироваться и оплатить покупку, чек придёт на указанную вами почту. Если игра автоматически не загрузилась, повторите процедуру ещё раз, кроме самой оплаты. Загруженное приложение необходимо запустить и дождаться установки. Если вы устанавливаете данное приложение первый раз, то предварительно необходимо установить *Java*. Сделать это можно на официальном сайте <https://www.java.com/ru/> или по ссылкам со страницы *GitHub* авторов.

Для версии *Minecraft* выше 1.14 дополнительно нужно установить *Java JDK 17* или выше. Подробная инструкция размещена на странице <https://github.com/Antipat/Mathematic-in-minecraft/blob/main/README.md>

## 14 Python. Погружение в математику с Minecraft



**Рис. 10.** Сайт *Java*

Для программирования в *Minecraft* вам нужно установить либо версию 1.19, либо версию 1.12.2.

На момент написания книги последней версией игры была 1.19.

Хотим обратить ваше внимание на то, что версия 1.19 подойдет для достаточно мощных компьютеров: хотя бы с 4 Гб памяти ОЗУ и 2 Гб памяти видеокарты.



**Рис. 11.** *Minecraft 1.19*

Если ваш компьютер по характеристикам слабее, то рекомендуем установить версию 1.12.2.

Установить нужную версию не составит труда. Достаточно после запуска приложения *Minecraft Launcher* перейти во вкладку «Установки» и выбрать нужную версию.

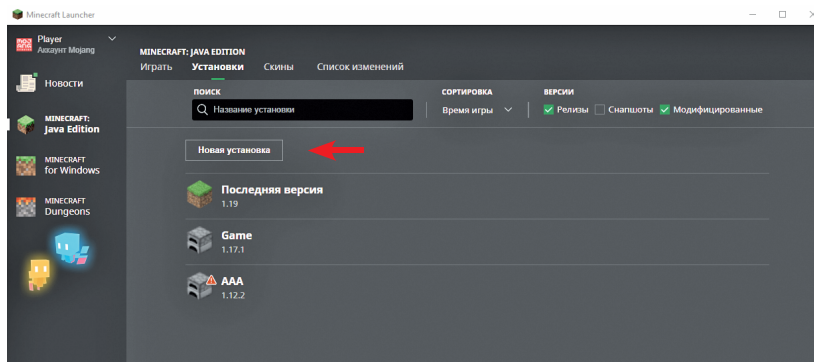


Рис. 12. Установка версии *Minecraft*

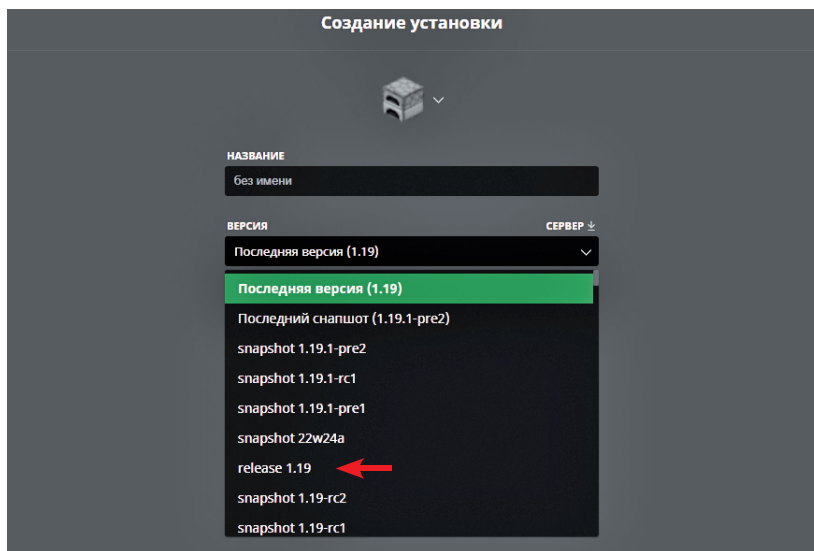


Рис. 13. Выбор версии *Minecraft*

На этом установка игры закончена.

Напомним, что существует бесплатная версия *Minecraft* для операционной системы *Raspbian*. Данная версия игры, как и *Python*, устанавливается вместе с операционной системой.

Для того чтобы программировать на языке *Python* в игре *Minecraft*, нам понадобится сервер *Spigot* и плагин *RaspberryJuice*. Данный сервер и плагин необходимы для *Windows*.

Если вы пользуетесь операционной системой *Raspbian*, то данные сервер и плагин вам не потребуются.

## 1.3. Сервер Spigot

Для интеграции *Python* с *Minecraft* вам необходим сервер *Spigot* и плагин *RaspberryJuice*. Вся процедура интеграции сделана за вас. Вам нужно только скачать и распаковать в удобном для вас месте.

Ссылка на скачивание сервера:

1. Сервер для *Minecraft 1.19*:

[https://disk.yandex.ru/d/he\\_W8RpxhfYYkw](https://disk.yandex.ru/d/he_W8RpxhfYYkw)

2. Сервер для *Minecraft 1.12.2*:

[https://disk.yandex.ru/d/EQcFnLLAuU\\_9Zg](https://disk.yandex.ru/d/EQcFnLLAuU_9Zg)

Для удобства эти ссылки продублированы на *GitHub*:

<https://github.com/Antipat/Mathematic-in-minecraft/>

Скачанный архив распакуйте в папке «Документы», как изображено на рисунках 14 и 15.

Указанные серверы настроены для *Python 3.10.X* и выше. Также есть сборки серверов для старых версий *Python* на *GitHub*.

Если вы используете сервер для *Minecraft 1.19*, то для запуска сервера кликните файл с именем **server.bat**. Если используете

сервер для *Minecraft 1.12.2*, то для запуска сервера кликните файл с именем **Start\_Server**.

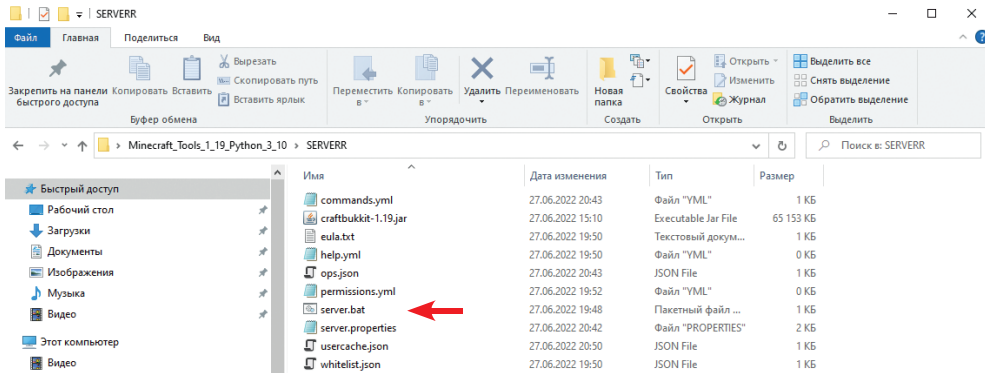


Рис. 14. Сервер для *Minecraft 1.19*

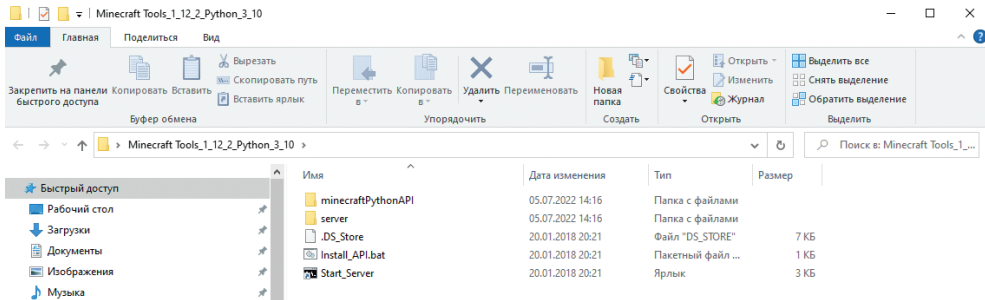


Рис. 15. Папка *Minecraft Python* для *Minecraft 1.12.2*

## 1.4. Процедура запуска

1. Запустить *Minecraft 1.12.2* или *Minecraft 1.19* (рис. 16).
2. Запустить сервер *Start\_Server* в папке *Minecraft Python* – *Minecraft Tools* (рис. 17, 18).

Процедура одинакова и для *Minecraft 1.12.2*, и для *Minecraft 1.19*.

3. Запустить *Python 3.10.X* и выше (рис. 19).

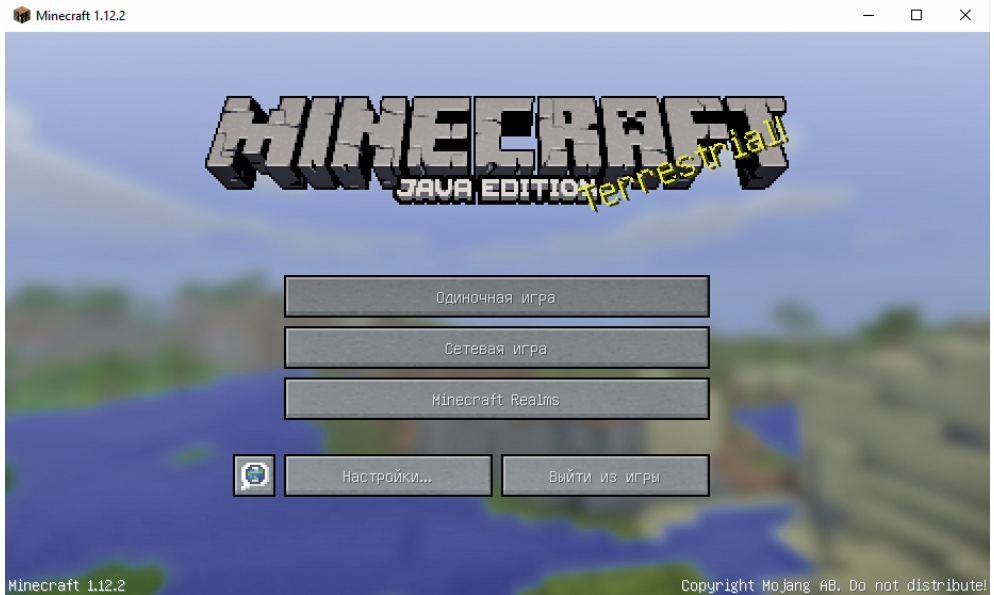


Рис. 16. Запуск игры *Minecraft 1.12.2*

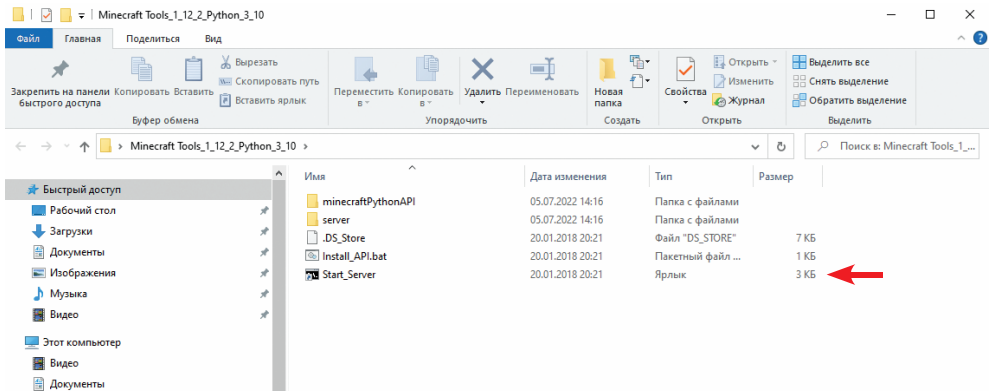


Рис. 17. Сервер *Spigot* для работы с *Minecraft*

Как только запустите сервер, необходимо дождаться его полной загрузки, отследить которую можно в командной строке (рис. 18).

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - start.bat
Java HotSpot(TM) Client VM warning: ignoring option MaxPermSize=128M; support was removed in 8.0
*** Error, this build is outdated ***
*** Please download a new build as per instructions from https://www.spigotmc.org/ ***
*** Server will start in 15 seconds ***
Loading libraries, please wait...
[11:42:44 INFO]: Starting minecraft server version 1.12.2
[11:42:44 INFO]: Loading properties
[11:42:44 INFO]: Default game type: CREATIVE
[11:42:44 INFO]: This server is running CraftBukkit version git-Spigot-3d850ec-809c399 (MC: 1.12.2) (Implementing API version 1.12.2-R0.1-SNAPSHOT)
[11:42:44 INFO]: Debug logging is disabled
[11:42:44 INFO]: Server Ping Player Sample Count: 12
[11:42:44 INFO]: Using 4 threads for Netty based IO
[11:42:44 INFO]: Generating keypair
>
```

Рис. 18. Запуск сервера *Spigot*

```
IDLE Shell 3.10.7
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.10.7 (tags/v3.10.7:6cc6b13, Sep 5 2022, 14:08:36) [MSC v.1933 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
```

Рис. 19. Запуск *Python 3.10.X*

4. Подключиться к серверу *Multiplayer* → *Direct Connect* → *Server Address* (прописать *localhost*) → *Join Server* (рис. 20–22).

Процедура настройки на этом закончена.

Все созданные программы на *Python* необходимо сохранить в *Minecraft Python* → *Minecraft Tools* → *MinecraftPythonAPI* → *py3minepi-master* (там, где располагается сервер *Spigot* и расширение под *Python*).





Допишите программу для остальных функций из шестого столбца таблицы:

$$y = 2 * x^2 - 2 * x - 2,$$

$$y = -2 * x^2 + 2 * x - 2,$$

$$y = 2 * x^2 + 2 * x - 2,$$

$$y = 2 * x^2 - 2 * x + 2,$$

$$y = -2 * x^2 + 2 * x + 2.$$

Проведите сравнительный анализ, постарайтесь заметить закономерности.

\* \* \*

И в заключение осталось рассмотреть последний вариант:  
 $a = 0, b \neq 0, c \neq 0$ .

Данный вариант образует уже известную нам линейную функцию.



Создайте программу в файле **kv7.py** для графика функции  $y = 2 * x + 2$ .

\* \* \*

Мы рассмотрели всевозможные варианты квадратичных функций, провели небольшой анализ и теперь знаем, за что отвечает каждый из коэффициентов. Как вы заметили, все представленные функции – это частный случай общей записи квадратичной функции  $y = a * x^2 + b * x + c$ .



Для закрепления материала в книге представлено несколько проектных заданий, рекомендуем их пройти.

## 2.3.1. Продвину́тый уровень

### Модуль построения квадратичной функции

Из вышесказанного следует, что с помощью общей записи функции мы можем получить все остальные. Напишем программу, в которой вы спроектируете функцию, способную строить графики любой квадратичной функции.

Создадим файл **kvad.py**, в котором опишем функцию (метод) с помощью оператора **def**.

Более подробно о создании программных функций написано в книге «*Python. Великое программирование в Minecraft*». Этот метод будет получать данные о координатах игрока, строить систему координат и график заданной функции.

Первоначально добавим два основных элемента: координаты игрока и систему координат.

---

```
import mcpi.minecraft as minecraft
import mcpi.block as block
import math

craft = minecraft.Minecraft.create()

def kv(a, b, c):
    cor = craft.player.getTilePos()

    x = cor.x
    y = cor.y
    z = cor.z

    for j in range(100):
        craft.setBlock(x-50+j, y, z, 35, 15)
        craft.setBlock(x, y-50+j, z, 35, 15)
```

---

Метод назван **kv** и имеет параметры **a**, **b** и **c**, которые будут отвечать за значение коэффициентов квадратичной функции.

Так как квадратичное уравнение имеет вид  $y = a * x^2 + b * x + c$ , а погрешность построения в игре составляет 1 блок, то наши графики очень «разряжены». Чтобы этого избежать, воспользуемся масштабным коэффициентом в 0,1 для  $x$ .

Добавим код для создания графика произвольной функции.

---

```
for i in range(-50, 55):
    y1 = a*((0.1*i)**2)+b*0.1*i+c
    craft.setBlock(x+i, y+y1, z, 35)
```

---

Наш модуль готов. Теперь протестируем его на примере создания графика произвольной квадратичной функции. Создадим файл **graf1.py** и запишем следующий код.

---

```
from kvad import *

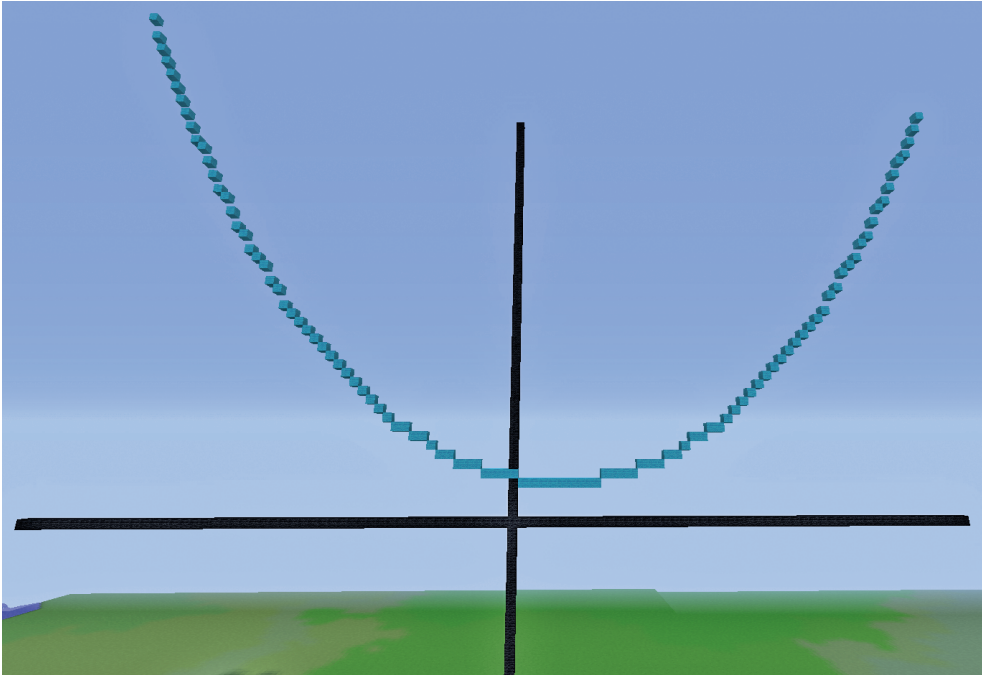
# Создадим график функции  $y = a*x^2+b*x+c$  с применением
# kv(a, b, c)

kv(2, -2, 5)
```

---



В первой строчке мы импортируем все функции модуля **kvad.py**. Далее поясняем для всех пользователей нашей программы, что необходимо сделать. После этого вызываем функцию **kv()** с тремя произвольными значениями чисел. Результат работы программы представлен на рис. 50.



**Рис. 50.** Построение графика произвольной квадратичной функции с помощью своего модуля

Усложним наш модуль и программу так, чтобы можно было создавать множество графиков, но при этом и задавать им разные цвета для отличия.

Для этого в модуле **kvad.py** для функции **kv()** добавим ещё один параметр – **color**.

# Предметный указатель

## **A**

acos, 31  
append, 53  
asin, 31  
atan, 31

## **B**

break, 26

## **C**

ceil, 31  
clear, 53  
continue, 101  
cos, 31

## **D**

def, 77  
degrees, 31

## **E**

e, 31  
enumerate(k), 26

## **F**

fabs, 31, 94

factorial, 31

False, 27

float, 55

floor, 31

for, 26

## **G**

getBlock, 251

getBlocks, 251

getTilePos, 22, 253

global, 160

## **H**

hypot, 31

## **I**

in, 26

insert, 53

int, 55

## **L**

len, 55

log, 31

**M**

math, 31  
Minecraft, 7, 12  
Minecraft API, 237

**P**

pi, 31  
pop, 53  
pow, 31

**R**

radians, 31, 40, 109  
range(k), 26  
remove, 53

**S**

setBlock, 35, 252  
setBlocks, 252  
setPos, 252  
sin, 31  
sort, 53  
spigot, 7, 16  
sqrt, 31

**T**

tan, 31  
tg ( $\alpha$ ), 39  
True, 27

**W**

while, 26

**A**

аналитическая геометрия, 117

**Б**

биквадратные уравнения, 99  
бином Ньютона, 91  
блоки в Minecraft, 237

**В**

винтовая линия, 133, 134

**Г**

генератор фрактала, 198  
геометрическое тело, 164  
гипербола, 100  
гиперболоид, 134  
гиперболоид двуполост-  
ный, 135, 138  
гиперболоид однополост-  
ный, 135, 140  
гипотрохоида, 124  
градус, 106  
губка Менгера, 197

**Д**

движение, 115  
деление на ноль, 100  
дробная степень, 92

**И**

итерации, 162, 196, 198

## **К**

каноническая запись уравнения, 136  
квадратичные функции, 61  
ковёр и треугольник Серпинского, 196, 197  
коническая винтовая линия, 132  
конкатенация, 24  
конус, 140  
конус двойной круговой прямой, 142  
конус заполненный, 165  
координаты, 23  
корни с нечётными степенями, 95  
кривая второго порядка, 117  
кривая Гильберта, 231  
круг, 119  
круговой цилиндр, 169  
куб, 58  
кубическая парабола, 98

## **Л**

линейная функция, 183

## **М**

Мандельброт, 194  
масштабирование, 64  
математика, 30

многоугольник, 159

модуль, 43

## **О**

овал, 117  
окружность, 117

## **П**

папоротник Барнсли, 195, 224  
парабола, 64  
параболоид (эллиптический параболоид), 145  
параллелепипед, 181  
параметрическая запись, 118  
пирамида, 159  
поверхности второго порядка, 134  
погрешность измерения, 66  
показательные функции, 104  
правильный многоугольник, 181  
предфрактал, 196  
призма, 181

## **Р**

радианы, 31, 40, 108  
радиус окружности, 118

## **С**

свойства дерева, 246  
свойства лестницы, 250  
свойства шерсти, 245

состояние неопределённости, 100

спираль Архимеда, 130

спирограф, 124

списки, 52

стереометрия, 159

сфера, 173

## **Т**

таблицы Брадиса, 107

тригонометрические функции, 106

## **У**

угловой коэффициент (коэффициент пропорциональности), 32

угол поворота, 106

## **Ф**

факториал, 31, 91

фигуры Лиссажу, 127

форматирование строк, 28

фракталы, 194

функция  $n$ -й степени, 91

функция программная (метод), 77

## **Ц**

цикл, 26

цилиндр (см. круговой цилиндр)

## **Ш**

шар, 173

шестиугольник, 181

## **Э**

эллипс (см. овал)

эллипсоид, 152

эпитрохоида, 127

## Об авторах

**Корягин Андрей Владимирович** – выпускник физико-математического факультета Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. Методист в области образовательной робототехники, обучения детей языкам программирования и 3D-моделирования. Автор научных статей в области применения информационных технологий в образовании.

**Корягина Алиса Витальевна** – выпускница кафедры математического моделирования математического факультета Воронежского государственного университета. Ведёт научную работу в области теории фракталов и динамического хаоса. Специалист в области математического моделирования фрактальных структур в среде *Aprophysis*. Разработчик программной ветви *Aprophysis AV "Phoenix Edition"*.



Популярное издание



Корягин Андрей Владимирович  
Корягина Алиса Витальевна

# PYTHON. ПОГРУЖЕНИЕ В МАТЕМАТИКУ С MINECRAFT

Ответственный редактор  
Выпускающий редактор  
Технический редактор

*М. Железнякова*  
*Г. Логвинова*  
*Т. Ткачук*

Формат 70x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Тираж 5000 экз. Заказ №

**Издатель и изготовитель:** ООО «Феникс».  
Юр. и факт. адрес: 344011, Россия, Ростовская обл.,  
г. Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 150  
Тел/факс: (863) 261-89-65, 261-89-50

Изготовлено в России. Дата изготовления: 01.2023. Срок годности не ограничен.

**Отпечатано** в АО «ТАТМЕДИА»

Филиал «Полиграфическо-издательский комплекс "Идел-Пресс"».

Юр. адрес: 420097, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академическая, д. 2  
Факт. адрес: 420066, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Декабристов, здание 2