



DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-3-75-82

О. А. Завьялова, В. К. Маркелов

Шуйский филиал Ивановского государственного университета, г. Шуя, Ивановская область, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ОНЛАЙН-СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЯЗЫКУ PYTHON В ШКОЛЕ

Аннотация

В рамках преподавания программирования в школьном курсе информатики важным вопросом является возможность использования различных онлайн-сред программирования, которые могут применяться при обучении языку программирования Python. Онлайн-среды программирования — это специализированные веб-сервисы, которые предоставляют возможности для написания и запуска программ на соответствующем языке программирования.

В статье приводится анализ содержания учебников и учебных пособий по предмету «Информатика» в контексте описания авторами возможности использования онлайн-сред при обучении языку Python. Рассматриваются возможности онлайн-сред программирования для работы с интерактивным и программным режимом Python. Описываются функциональные возможности четырех сервисов: Python Shell, Online Python, JDoodle Online Python 3 IDE, Trinket Python. Приводится демонстрация их работы на примерах программ на языке Python. Анализируются достоинства и недостатки данных онлайн-сред в рамках изучения раздела «Программирование» в школьном курсе информатики. Дается сравнительная характеристика рассмотренных онлайн-сред программирования. Описываются возможности их применения в качестве средства электронной поддержки при проведении уроков в рамках изучения языка программирования Python.

Ключевые слова: Python, программирование, онлайн-среда программирования, методика преподавания программирования, информатика.

1. Введение

Курс программирования является одним из основных элементов содержательной линии «Алгоритмы и программирование», изучаемой в рамках школьного предмета «Информатика». В соответствии с примерной рабочей программой основного общего образования по информатике (базовый уровень) к основным задачам

учебного предмета «Информатика» относится формирование у обучающихся знания основных алгоритмических структур, а также умений и навыков составления простых программ по построенному алгоритму на одном из языков программирования высокого уровня [6, с. 6].

Одним из основных языков для обучения программированию в школе является Python. Python — это мощный язык программирования высокого уровня, который

Контактная информация

Завьялова Ольга Алексеевна, канд. пед. наук, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, Шуйский филиал Ивановского государственного университета, г. Шуя, Ивановская область, Россия; *адрес:* 155908, Россия, Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24; *e-mail:* ooolga30@yandex.ru

Маркелов Валерий Константинович, студент 1-го курса магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (профиль «Информационные технологии в профессиональной деятельности педагога»), Шуйский филиал Ивановского государственного университета, г. Шуя, Ивановская область, Россия; *адрес:* 155908, Россия, Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24; *e-mail:* v.a.l.e.m.a.r.k@yandex.ru

O. A. Zavyalova, V. K. Markelov

Shuya branch of Ivanovo State University, Shuya, Ivanovo Region, Russia

THE POSSIBILITIES OF ONLINE PROGRAMMING ENVIRONMENTS FOR TEACHING PYTHON AT SCHOOL

Abstract

As part of teaching programming in a school informatics course, an important issue is the possibility of using various online programming environments that can be used when teaching the Python programming language. Online programming environments are specialized web services that provide the ability to write and run programs in the appropriate programming language.

The article provides an analysis of the content of textbooks and manuals on the subject of "Informatics" in the context of the authors' description of the possibility of using online environments when teaching the Python language. The possibilities of online programming environments for working with the interactive and program mode of Python are considered. The functionality of four services is described: Python Shell, Online Python, JDoodle Online Python 3 IDE, Trinket Python. A demonstration of their work is given on examples of programs in the Python language. The advantages and disadvantages of these online environments are analyzed as part of the study of the "Programming" section in the school informatics course. A comparative description of the considered online programming environments is given. The possibilities of their use as a means of electronic support during lessons in the framework of studying the Python programming language are described.

Keywords: Python, programming, online programming environment, methods for teaching programming, informatics.

оптимизирован для обеспечения высокой продуктивности программистов, читабельности кода и качества программного обеспечения [2, с. 22]. Преимущества использования языка программирования Python при изучении темы «Программирование и алгоритмизация» очевидны, поскольку простой синтаксис и низкий порог входа в данный язык позволяют обучающимся быстро освоить базовые алгоритмические структуры и акцентировать основное внимание на оттачивании навыков программирования [3, с. 21].

2. Актуальность рассмотрения вопроса о возможностях онлайн-сред программирования для обучения языку Python

В рамках преподавания программирования в школьном курсе информатики важным вопросом является возможность использования различных онлайн-сред программирования, которые могут применяться при обучении языку Python. При этом анализ содержания учебников и учебных пособий по предмету «Информатика» в контексте методики преподавания программирования на базе языка Python показывает, что для разработки программ авторы рекомендуют устанавливать на свой компьютер интерпретатор Python. При этом они не акцентируют внимание на возможностях онлайн-сред программирования и лишь приводят примеры таких сервисов.

В частности, Л. Л. Босова с соавторами в учебном издании «Начала программирования на языке Python» для VIII—IX классов для разработки программ на языке Python предлагает установить на компьютер интерпретатор языка и использовать встроенную в установщик Python интегрированную среду разработки IDLE, которая предназначена для ввода, просмотра, редактирования, запуска или отладки программы на языке Python [1, с. 4]. При этом в конце параграфа 1.1.3 «Режимы работы интерпретатора Python» авторы приводят примеры ресурсов для запуска и отладки программ на языке программирования Python, в том числе таких сервисов, как PythonTutor (<https://pythontutor.com/visualize.html#mode=edit>) и RexTester (http://rextester.com/1/python3_online_compiler). Данные онлайн-среды программирования поддерживают работу исключительно с версией языка Python 3.6, поддержка которой завершилась 23 декабря 2021 года [9].

К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин в своих учебниках «Информатика (базовый и углубленный уровни)» для X—XI классов не акцентируют внимание на возможностях использования онлайн-сред программирования. Однако в рамках параграфа «Введение в язык Python» одной из первых тем, посвященных непосредственно программированию на Python, в разделе «Интересные сайты» также приводятся примеры различных онлайн-сред программирования для работы с версиями языка Python 2 и Python 3, в частности, pythonfiddle.com — онлайн-среда для программирования на языке Python 3.6 и codeskulptor.org — онлайн-среда программирования на Python 2 с использованием графического интерфейса [5, с. 155]. Следует отметить, что данные онлайн-среды поддерживают работу только с устаревшими версиями

языка Python, поскольку, согласно официальному сайту языка программирования Python, python.org, поддержка Python 2 была прекращена 1 января 2020 года [10].

Таким образом, учителя, желающие использовать онлайн-среды программирования в рамках обучения языку Python, не могут полностью полагаться на информацию, изложенную в учебниках и методических пособиях.

3. Характеристика возможностей онлайн-сред программирования для обучения языку Python

Онлайн-среды программирования — это специализированные веб-сервисы, которые предоставляют возможности для написания и запуска программ на соответствующем языке программирования. Основным преимуществом применения подобных сервисов является отсутствие необходимости устанавливать среду программирования на свой компьютер, что делает онлайн-среды программирования оптимальным вариантом при работе на компьютерах с низкой производительностью.

Далее мы более подробно рассмотрим возможности различных онлайн-сред программирования для обучения языку Python.

3.1. Python Shell

На первых занятиях по программированию важно познакомить обучающихся с возможностями интерактивного режима языка программирования Python, что позволяет реализовать онлайн-среда Python Shell:

<https://www.python.org/shell/>

Онлайн-среда поддерживает работу с интерактивным режимом языка программирования Python 3.9.5, используя интерактивную оболочку IPython, а также позволяет работать со всеми основными библиотеками языка Python, такими как `math` (библиотека для работы с математическими функциями), `random` (библиотека для работы со случайными числами), `itertools` (библиотека для работы с итераторами — структурами данных, которые облегчают обработку последовательности объектов в Python) и т. д. Однако данная онлайн-среда не поддерживает работу с графическими библиотеками, такими как `tkinter`, `turtle` и т. д., поскольку вывод результата выполнения команд языка Python осуществляется исключительно в консоли.

Демонстрация работы онлайн-среды программирования Python Shell представлена на рисунке 1. Для начала работы с сервисом необходимо нажать на красный указатель курсора в окне консоли, ввести соответствующую команду языка Python и нажать Enter. Если программа записана в соответствии с синтаксисом языка программирования Python, то на экран консоли будет выведен результат работы команды.

Онлайн-среда Python Shell может применяться учителем в рамках изучения первых тем раздела «Программирование» при знакомстве с интерактивным режимом языка программирования Python и для написания первых программ на Python с использованием интерактивного режима.

В частности, на уроке учитель может предложить обучающимся найти значение выражений с использо-

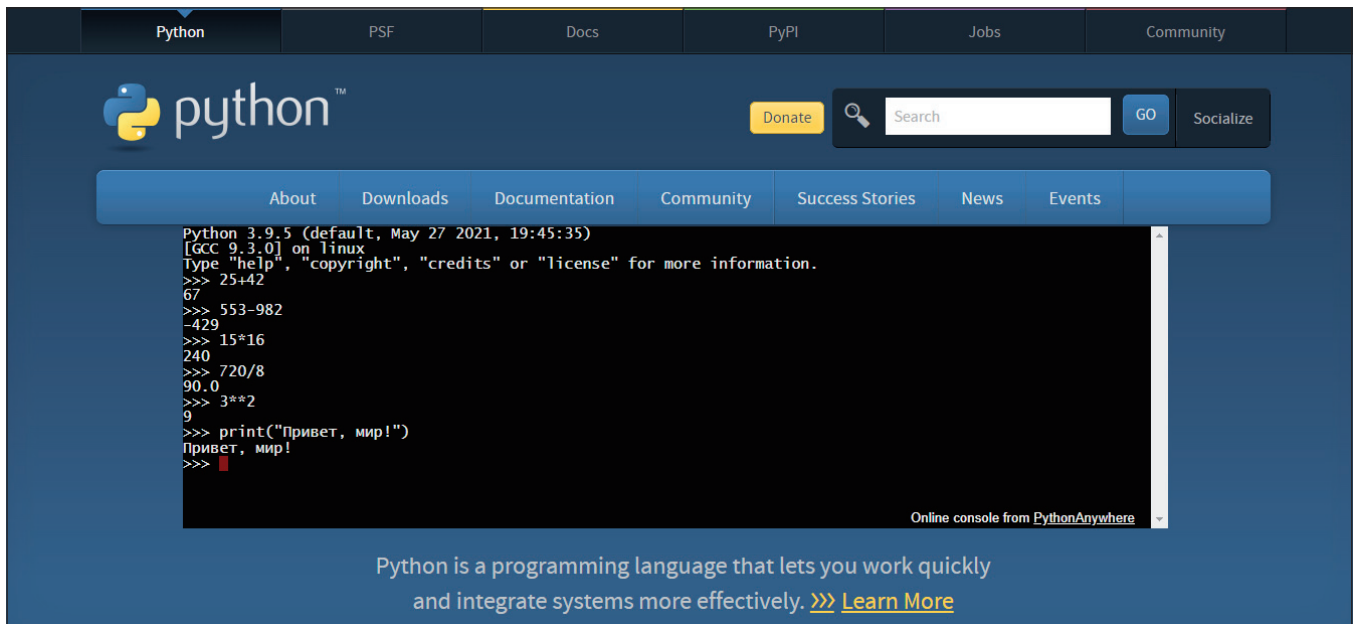


Рис. 1. Онлайн-среда Python Shell для работы с интерактивным режимом языка программирования Python

ванием математических операций (сложение «+», вычитание «-», умножение «*», деление «/» и возведение в степень «**»), а также написать небольшую программу, которая выводит на экран консоли текст «Привет, мир!»

3.2. Online Python

Важно отметить, что обучение языку Python в школьном курсе информатики в основном реализуется при работе с программным режимом среды программирования

Python. В данном режиме программа записывается в файл и выполняется при запуске. Одной из онлайн-сред, поддерживающих работу в программном режиме языка Python, является сервис Online Python:

<https://www.online-python.com/>

Online Python поддерживает работу в программном режиме среды программирования Python 3.8.5, а также дает возможность для работы со всеми стандартными библиотеками языка Python, которые не требуют созда-

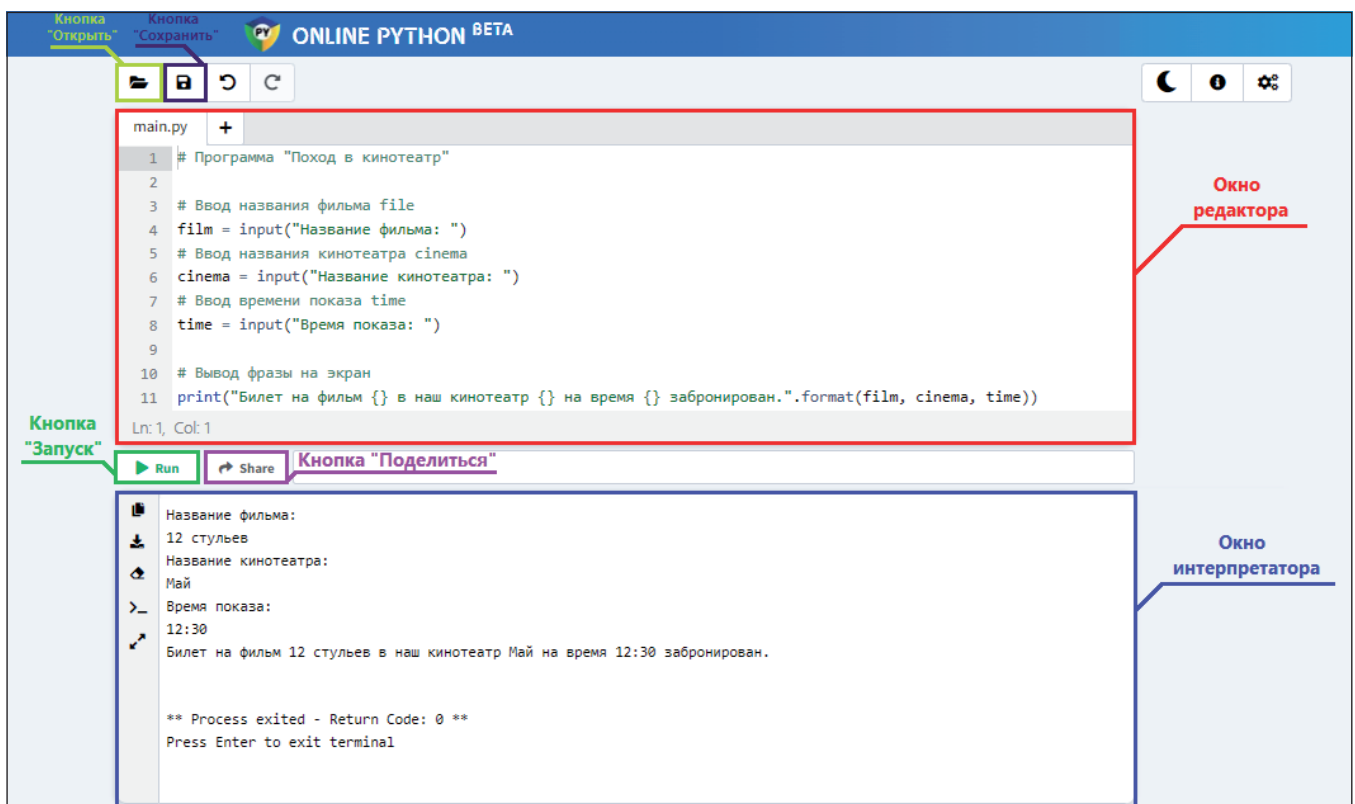


Рис. 2. Онлайн-среда Online Python для работы с программным режимом языка программирования Python

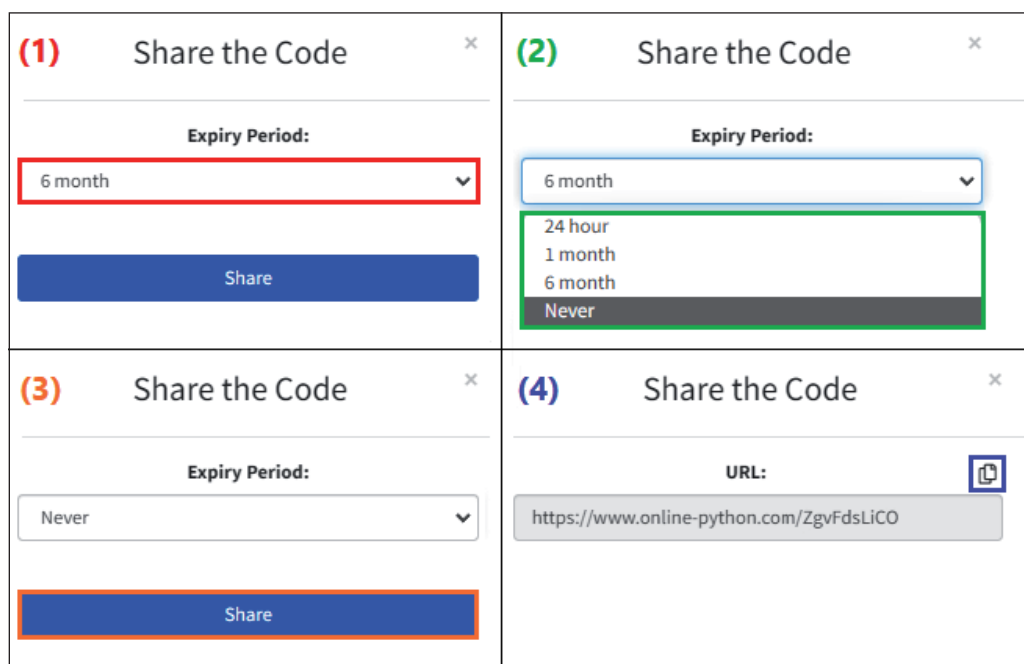


Рис. 3. Демонстрация работы функции создания ссылки на программу в онлайн-среде программирования Online Python

ния графического интерфейса (math, random, itertools, datetime и т. д.).

В качестве примера для демонстрации работы онлайн-среды программирования рассмотрим практическое задание «Поход в кинотеатр» к параграфу 54 «Введение в язык Python» в учебнике К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина «Информатика (базовый и углубленный уровни)» для 10 класса [5, с. 144]. Условие задания «Поход в кинотеатр» звучит следующим образом:

«Напишите программу, которая получает на вход: название фильма, название кинотеатра, время показа, а затем выводит на экран фразу: “Билет на фильм (название фильма) в наш кинотеатр (название кинотеатра) на (время показа) забронирован“».

Демонстрация работы среды программирования Online Python представлена на рисунке 2. Программа на языке программирования Python записывается в окне редактора. Для того чтобы запустить программу, необходимо нажать на кнопку *Run (Запуск)*, в окне интерпретатора ввести с клавиатуры входные данные программы (название фильма, название кинотеатра, время показа), а затем нажать Enter и получить результат работы программы. Кроме того, обучающийся может сохранить свою программу и получить к ней доступ по ссылке при помощи кнопки *Share (Поделиться)*.

Важной особенностью данной среды является возможность загрузки и редактирования готовой программы, а также сохранения написанной программы на свой компьютер при помощи соответствующих кнопок — *Open (Открыть)* и *Save (Сохранить)*.

Среда Online Python может использоваться в качестве замены среды программирования IDLE Python в рамках изучения программирования как обучающимися при выполнении домашних заданий, так и учителем при проведении уроков по соответствующим темам раздела «Программирование». При этом отдельно необходимо отметить возможность онлайн-среды поделиться

написанной программой при помощи кнопки *Share*, что позволяет обучающемуся отправить учителю свою программу на языке Python посредством ссылки (рис. 3). При нажатии на кнопку *Share (Поделиться)* появляется всплывающее окно (1), в котором ученик может выбрать срок действия ссылки на программу (2): 24 часа, 1 месяц, 6 месяцев, постоянная ссылка. Затем необходимо нажать на кнопку *Share (Поделиться)*, чтобы подтвердить свой выбор (3) и получить ссылку, которую можно скопировать для отправки программы учителю (4). Написанная программа доступна по ссылке:

<https://www.online-python.com/ZgvFdsLiCO>

3.3. JDoodle Online Python 3 IDE

В качестве онлайн-среды для работы в программном режиме языка Python в рамках изучения программирования на уроках информатики также может использоваться сервис JDoodle Online Python 3 IDE:

<https://www.jdoodle.com/python3-programming-online/>

Следует отметить, что данная онлайн-среда приводится в качестве ресурса для запуска и отладки программ на Python в режиме online [1, с. 8].

Online Python 3 IDE позволяет работать в программном режиме языка Python 3.9.9, при этом так же, как и Online Python, поддерживает работу со стандартными библиотеками Python без поддержки графического интерфейса (math, random и т. д.).

Отличительной особенностью онлайн-среды является возможность написания программ с получением входных данных программы из загруженного файла и записи выходных данных программы в отдельный файл, который можно скачать на свой компьютер.

В качестве примера для демонстрации работы онлайн-среды JDoodle Online Python 3 IDE рассмотрим практическое задание «Поиск ученика» к параграфу 68 «Работа с файлами» в учебнике К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина «Информатика (базовый и углубленный

уровни)» для 10 класса [5, с. 255]. Условие задания «Поиск ученика» звучит следующим образом:

«В текстовый файл school.txt записано 20 фамилий обучающихся 7А класса через пробел (Иванов Даниловский Вадимов Петров Сидоров Данков Семенов Чайкин Фадеев Жаворонков Евсеев Ожегов Дедов Царапкин Демидов Морозов Макаренко Закаатов Климов Калинин). Выведите в файл list.txt фамилии обучающихся через пробел, которые начинаются на букву Д длиной не более шести символов. Если по заданным условиям не было найдено фамилий обучающихся, запишите в файл list.txt слово «NO»».

Демонстрация работы онлайн-среды JDoodle Online Python 3 IDE представлена на рисунке 4. В окне редактора записана программа, которая получает из файла school.txt фамилии обучающихся 7А класса и записывает в файл list.txt фамилии обучающихся, которые начина-

ются на букву Д и имеют длину не более шести символов. Если фамилий по данным критериям не было найдено, программа записывает в файл list.txt слово «NO». Чтобы загрузить входной файл программы для работы с онлайн-средой, используется кнопка *Загрузить файл* со значком документа. Загруженный файл отображается в онлайн-среде в разделе загруженных файлов входных данных программы (*Files Uploaded*). После того как написана программа и файл входных данных загружен в систему, необходимо нажать кнопку *Execute* (*Выполнить*), чтобы запустить программу. В качестве результата работы программы в разделе сгенерированных файлов выходных данных (*Files Generated*) появляется файл list.txt со списком искомых фамилий обучающихся (которые начинаются на букву Д и имеют длину не более шести символов). Данный файл можно скачать на свой компьютер при нажатии на соответствующую ссылку. В свою

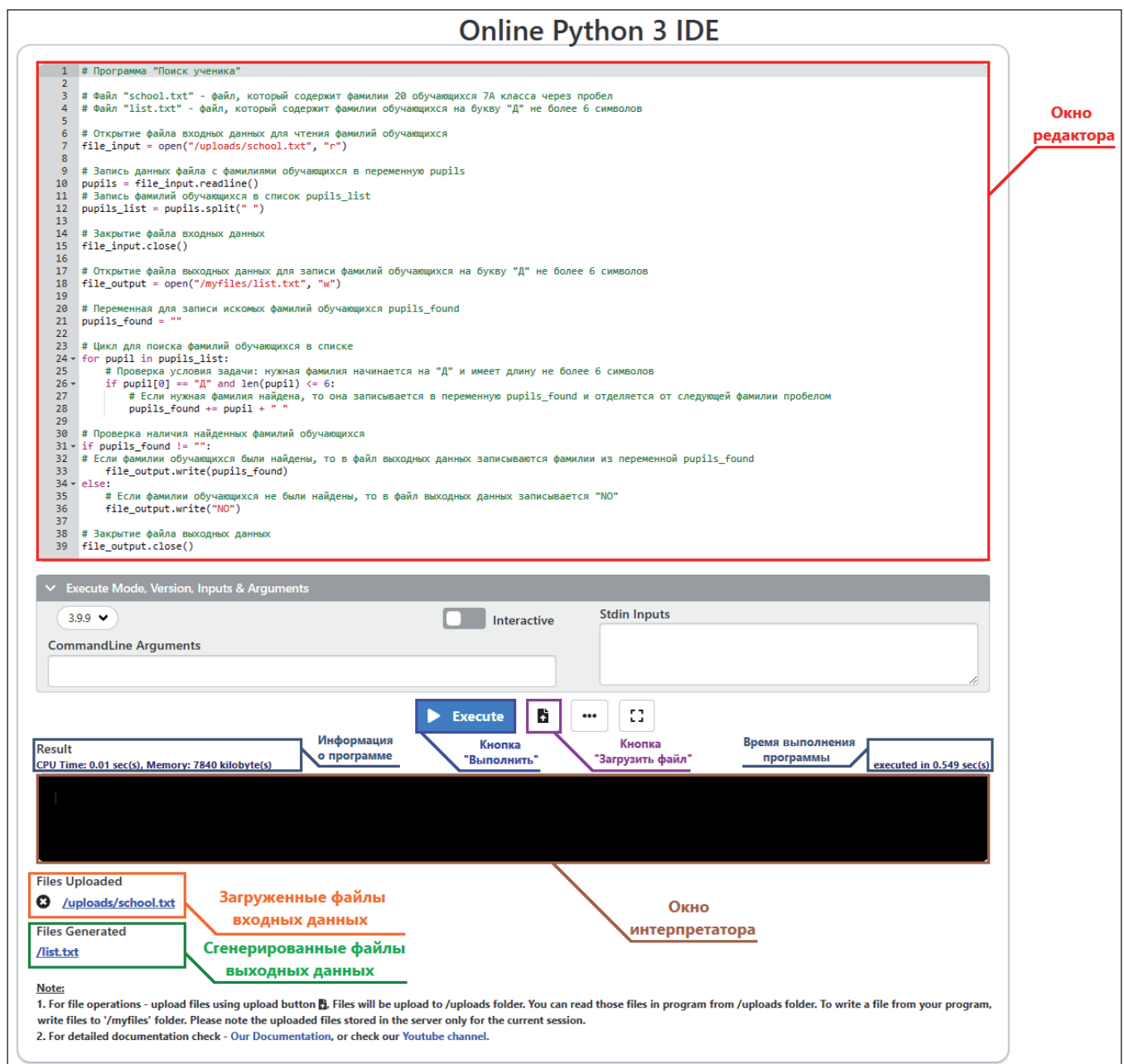


Рис. 4. Онлайн-среда JDoodle Online Python 3 IDE для работы с программным режимом языка программирования Python

очередь, над окном интерпретатора Python отображается информация о времени работы процессора, количестве памяти, затраченных на выполнение программы, а также о времени работы программы. При этом само окно интерпретатора является пустым, поскольку результат работы программы был записан в файл. Исходный код программы доступен по ссылке (на стороннем сервисе):

<https://pastebin.com/riaef3Bs>

Важно отметить, что при написании программы с использованием входных данных из файла необходимо записывать путь к файлу в следующем виде: /uploaded/school.txt, где school.txt — это файл входных данных программы. Если выходные данные также записываются в файл, в соответствующей команде необходимо использовать путь: /myfiles/list.txt, где list.txt — это файл выходных данных программы.

Таким образом, онлайн-среда JDoodle Online Python 3 IDE, с одной стороны, может использоваться в качестве замены среды программирования IDLE Python при проведении уроков по различным темам раздела «Программирование». Однако, с другой стороны, среда JDoodle Online Python 3 IDE также ориентирована на написание программ с использованием входных данных из файла и может применяться учителем при проведении уроков по теме «Работа с файлами» в рамках изучения языка Python.

3.4. Trinket Python

Рассмотренные ранее онлайн-среды для обучения программированию на языке Python предполагают ра-

боту с использованием консоли интерпретатора Python и не рассчитаны на поддержку графических библиотек языка программирования Python.

В свою очередь, онлайн-среда программирования Trinket Python на базе среды программирования Python 3.9.6 поддерживает как стандартные библиотеки Python, такие как math (работа с математическими функциями), random (работа со случайными числами), time (работа со временем), так и библиотеку turtle для создания графических объектов и рисунков. Данная онлайн-среда доступна по ссылке:

<https://trinket.io/python>

Turtle — это графическая библиотека языка программирования Python, в которой обучающийся пишет для виртуальной черепашки инструкции, управляющие ее перемещением по экрану, при этом черепашка носит с собой ручку, а обучающийся может проинструктировать черепашку воспользоваться этой ручкой для рисования линий по мере перемещения по экрану [7, с. 25]. При помощи библиотеки turtle можно создавать простые и короткие программы для создания красивых и сложных орнаментов. Визуализация данных при использовании графической библиотеки turtle для раннего обучения школьников программированию способствует обеспечению плавного перехода от блочного программирования к освоению языка Python [8, с. 10].

Для демонстрации работы онлайн-среды Trinket Python с использованием библиотеки turtle рассмотрим задачу «Цветная спираль» из учебника Брайсона Пэйна «Python для детей и родителей» [7, с. 38]. В данном за-

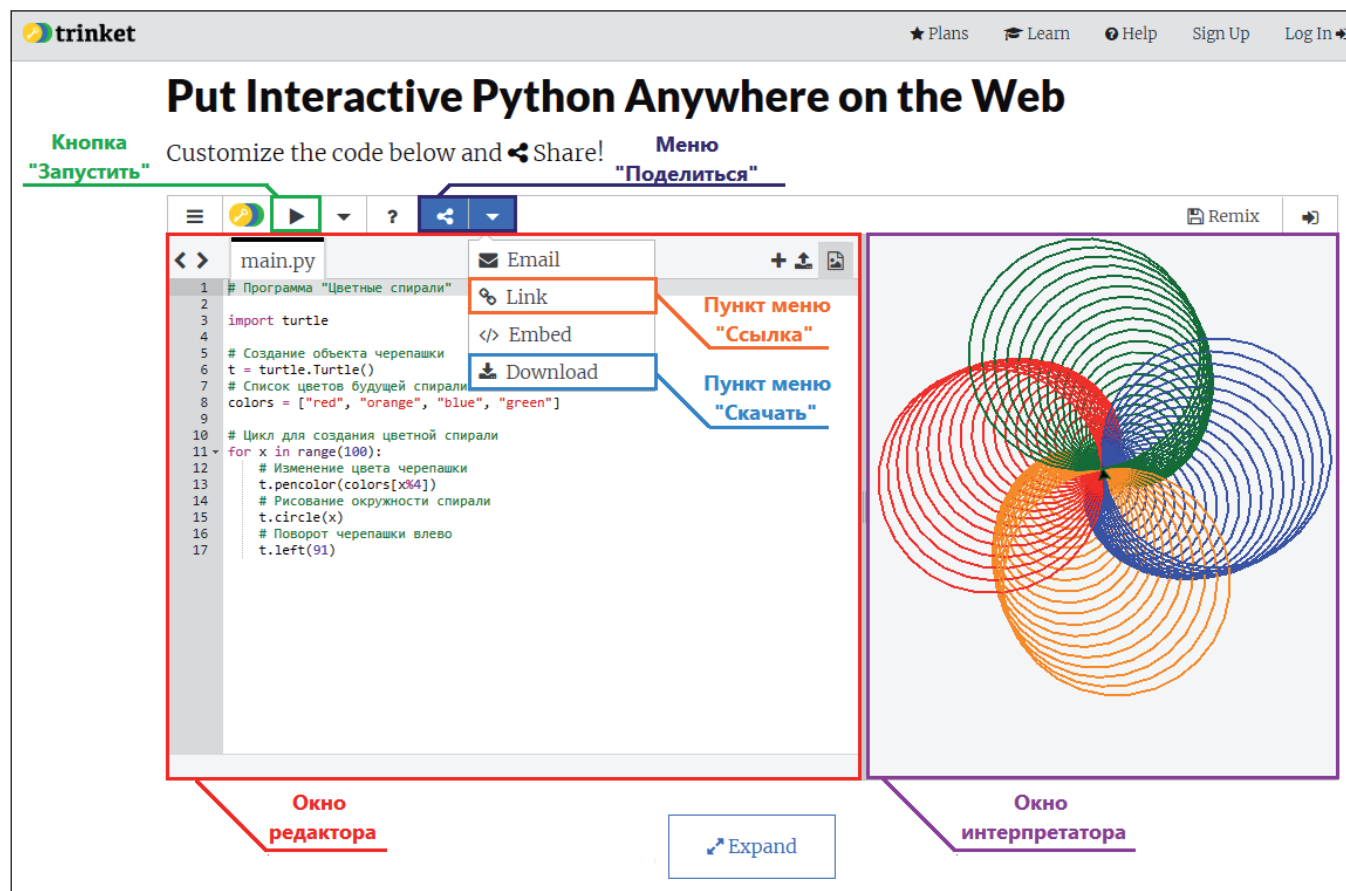


Рис. 5. Онлайн-среда Trinket Python с использованием графической библиотеки turtle

Таблица

Сравнительная характеристика рассмотренных онлайн-сред программирования

№ п/п	Название среды	Версия Python	Режим работы языка Python	Поддерживаемые библиотеки	Ссылка на сервис
1	Python Shell	3.9.5	Интерактивный	Все стандартные библиотеки Python без графического интерфейса	https://www.python.org/shell/
2	Online Python	3.8.5	Программный	Все стандартные библиотеки Python без графического интерфейса	https://www.online-python.com/
3	JDoodle Online Python 3 IDE	3.9.9	Программный	Все стандартные библиотеки Python без графического интерфейса	https://www.jdoodle.com/python3-programming-online/
4	Trinket Python	3.9.6	Программный	builtins, math, matplotlib.pyplot, numpy, operator, processing, pygal, random, re, string, time, turtle, urllib.request	https://trinket.io/python

дании необходимо написать программу для рисования четырехцветной спирали.

Демонстрация работы онлайн-среды программирования Trinket Python с использованием библиотеки turtle представлена на рисунке 5. Программа на Python записывается в окне редактора. Для того чтобы запустить написанную программу, необходимо нажать на кнопку *Запустить* с соответствующим значком. После нажатия на кнопку запуска программы в окне интерпретатора Python начнет появляться изображение спирали, создаваемое при помощи черепашки. Используя кнопку *Поделиться*, обучающийся может поделиться с учителем ссылкой на написанную программу, выбрав пункт меню *Link (Ссылка)*, или скачать программу на свой компьютер, выбрав пункт *Download (Скачать)*.

Программа доступна по ссылке:

<https://trinket.io/python/c99ce50202>

Онлайн-среда Trinket Python также может использоваться как учителем, так и обучающимися в рамках изучения программирования в школьном курсе информатики. В частности, применение данной среды будет наиболее эффективным при рассмотрении возможностей библиотеки Turtle в рамках изучения темы «Циклы» раздела «Алгоритмизация и программирование».

3.5. Сравнение онлайн-сред программирования

Представленные онлайн-среды программирования для работы в интерактивном и программном режимах языка программирования Python (Python Shell, Online Python, JDoodle Online Python 3 IDE, Trinket Python) дают возможность как учителю, так и обучающимся применять основной потенциал языка без установки на компьютер среды программирования IDLE Python.

В частности, онлайн-среды программирования предоставляют возможности:

- работать с новыми версиями языка Python — Python 3.8 и Python 3.9;
- использовать стандартные библиотеки Python, применяемые в рамках обучения языку программирования (math, random), в том числе библиотеку turtle для создания графических изображений;
- создавать программы с возможностью обработки входных данных из файла и записи выходных данных программы в файл;

- редактировать готовые программы;
- сохранять написанные программы на свой компьютер.

Сравнительная характеристика рассмотренных онлайн-сред программирования для языка Python представлена в таблице.

Рассказав о достоинствах онлайн-сред программирования, следует отметить и их недостатки. В частности, эти среды требуют стабильного подключения к сети Интернет во время запуска написанной программы. Кроме того, онлайн-среды программирования не предоставляют возможности для работы с самой последней версией языка Python — Python 3.10. Одним из наиболее важных нововведений языка программирования Python является появление новой алгоритмической конструкции — структурного сопоставления шаблонов, а также значительное улучшение отчетов об ошибках, в которых интерпретатор языка Python указывает не только место, в котором присутствует ошибка, но и возможные варианты ее исправления (на английском языке) [4, с. 96].

4. Заключение

Онлайн-среды программирования могут применяться в качестве электронной поддержки при проведении уроков информатики в рамках изучения языка программирования Python, в том числе в условиях смешанного и дистанционного обучения, при работе с интерактивным и программным режимом Python для написания программ с использованием стандартных библиотек языка (math, random, turtle и т. д.), а также программ, которые занимаются обработкой файлов (чтение входных данных из одного файла и запись результата работы программы в другой файл). При этом онлайн-среды не требуют установки программного обеспечения на компьютер и могут использоваться при наличии подключения к сети Интернет.

Список источников

1. Босова Л. Л., Аквилянов Н. А., Кочергин И. О., Штепа Ю. Л., Бурцева Т. А. Информатика. 8–9 классы. Начала программирования на языке Python. Дополнительные главы к учебникам. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 96 с.
2. Лутц М. Изучаем Python / пер. с англ. Ю. Н. Артеменко. 5-е изд. СПб.: Диалектика, 2019. 832 с.

3. *Маркелов В. К.* Методика преподавания темы «Программирование и алгоритмизация» в средней школе на базе комплекта интерактивных заданий: Выпускная квалификационная работа. 2021. 104 с.

4. *Маркелов В. К., Завьялова О. А.* Возможности языка Python 3.10 при обучении программированию в школе // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых. Материалы XIV Международной научной конференции (Москва—Иваново—Шуя, 6–7 октября 2021 г.). Иваново: Изд-во ШФ Ивановский государственный университет, 2021. С. 96–97.

5. *Поляков К. Ю., Еремин Е. А.* Информатика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях). 10 класс. Ч. 2: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 352 с.

6. Примерная рабочая программа основного общего образования. Информатика. Базовый уровень (для

7–9 классов образовательных организаций) (Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г.). <https://fgosreestr.ru/uploads/files/dcca994c21165f0d49d4baf4a7e008c0.pdf>

7. *Пэйн Б.* Python для детей и родителей / пер. с англ. М. А. Райтман. 2-е изд. М.: Эксмо, 2021. 352 с.

8. *Сорокина Т. Е.* Использование графической библиотеки Turtle Graphics языка Python для плавного перехода от блочного программирования к текстовому // Информатика в школе. 2018. № 3. С. 6–10.

9. PEP 494 -- Python 3.6 Release Schedule | Python.org // Python.org. <https://www.python.org/dev/peps/pep-0494>

10. Sunsetting Python 2 | Python.org // Python.org. <https://www.python.org/doc/sunset-python-2/>