

Т. Е. Сорокина,
школа № 1547, г. Москва;
Московский педагогический государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ TURTLE GRAPHICS ЯЗЫКА PYTHON ДЛЯ ПЛАВНОГО ПЕРЕХОДА ОТ БЛОЧНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ К ТЕКСТОВОМУ

Аннотация

В статье представлена авторская методика раннего обучения программированию с использованием графической библиотеки Turtle Graphics, ориентированная на учащихся шестых классов. Методика реализована в программном модуле «Начала программирования от Scratch к Python через Pyturtle».

Ключевые слова: Turtle Graphics, Scratch, программирование, Python.

Контактная информация

Сорокина Татьяна Евгеньевна, учитель информатики школы № 1547, г. Москва; адрес: 109469, г. Москва, Мячковский бул., д. 21; телефон: (495) 658-61-35;

ст. преподаватель Московского педагогического государственного университета; адрес: 119571, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 88; телефон: (495) 438-79-77; e-mail: sorokina1240@yandex.ru

T. E. Sorokina,
School 1547, Moscow;
Moscow State Pedagogical University

USING THE GRAPHIC LIBRARY TURTLE GRAPHICS OF PYTHON FOR A SMOOTH TRANSITION FROM BLOCK PROGRAMMING TO TEXT PROGRAMMING

Abstract

The article presents the author's method of early learning programming using the Turtle Graphics library, which is aimed at students of the sixth grade. The method is implemented in the program module "The beginnings of programming from Scratch to Python via Pyturtle".

Keywords: Turtle Graphics, Scratch, programming, Python.

Информатика в школе — предмет относительно молодой, ему немногим более тридцати лет. Обучение информатике в школьном курсе во многом было определено как развитием ЭВМ, так и созданием и развитием языков программирования. Выступление академика Андрея Петровича Ершова в Лозанне (1981 год) на 3-й Всемирной конференции Международной федерации по обработке информации и ЮНЕСКО по применению ЭВМ в обучении с докладом «Программирование — вторая грамотность» определило и вектор дальнейшего развития информатики в нашей стране. Отметим, что, считая компьютер интеллектуальным орудием и партнером практически во всех сферах жизни и деятельности человека, А. П. Ершов отстаивал идею раннего обучения детей программированию [2].

Самый первый учебник по информатике «Основы информатики и вычислительной техники», разработанный группой авторов под руководством академика А. П. Ершова, вышел в свет в 1985 году [4]. Этот курс информатики называют «программистским», поскольку его содержание было направлено на развитие алгоритмической культуры и обучение программированию. Хотя, по замечанию самих авторов, «мы используем слово “программирование” в широком смысле, понимая под ним общее умение использовать ЭВМ» [4].

Курс информатики менялся, и происходившие изменения во многом определялись развитием технологий. За прошедшее время многое изменилось в программе по информатике, но развитию алгоритмической культуры и обучению программированию в той или иной степени внимание уделялось всегда.

Обратимся к современной школьной программе по информатике.

Последние несколько лет раннему обучению программированию во всем мире уделяется особое внимание, например, в Англии с сентября 2014 года введен новый учебный план, в соответствии с которым обучение программированию ведется с начальных классов. В основу этого учебного плана положено обучение компьютерному мышлению (термин придумала Жаннетта Винг) [9].

В России в соответствии с ФГОС основного общего образования обязательное обучение предмету «Информатика» начинается с седьмого класса и продолжается три года по одному часу в неделю, исходя из примерного недельного учебного плана основного общего образования [7].

Программы по информатике в соответствии с примерной основной образовательной программой основного общего образования представлены в УМК таких известных авторов, как Л. Л. Босова и А. Ю. Босова, К. Ю. Поляков и Е. А. Еремин и др. Все указанные авторские программы содержат разделы, посвященные развитию алгоритмической культуры и обучению началам программирования. Учитывая, что начало

изучения информатики в соответствии с ФГОС ООО приходится на седьмой класс, обучение программированию в рамках основного образования происходит не ранее седьмого класса основной школы.

В последнее время особое внимание уделяется развитию олимпиадного движения. Ежегодно Министерство образования и науки РФ утверждает Перечень олимпиад по уровням для всех предметов [6]. Результативное участие в таких олимпиадах обеспечивает определенные льготы сегодняшним школьникам и будущим абитуриентам, т. е. участие в олимпиадах может помочь школьникам при поступлении в высшие учебные заведения. В этой связи возникает вопрос о том, как и когда готовить школьников к результативному участию в олимпиадах по информатике.

Если рассмотреть типовые задания Всероссийской олимпиады школьников по информатике и других олимпиад из Перечня Минобрнауки, то несложно заметить, что умение программировать является одной из важнейших компетенций для результативного участия школьников. Так, для Московской олимпиады школьников необходимо уже с шестого класса уметь писать программы на одном из языков программирования, для Всероссийской олимпиады школьников по информатике первые задания по программированию появляются в заданиях для седьмого класса. Получается, что для результативного участия в олимпиадах по информатике умение писать первые программы должно быть сформировано у школьников к шестому-седьмому классу.

И мы вновь возвращаемся к необходимости раннего обучения программированию.

Практика обучения программированию младших школьников доказывает эффективность начального обучения так называемому блочному программированию. Оно сводится к тому, что программа составляется из блоков подобно элементам конструктора. Команды уже записаны на блоках, поэтому обучающемуся нет необходимости запоминать текст команды и набирать его с клавиатуры. Кроме того, среды, в которых реализовано программирование, основанное на блоках (block-based programming), имеют визуально привлекательный вид, что нравится детям и мотивирует их на дальнейшее изучение. К таким программным средам можно отнести Kodu, Blockly, Snap!, Scratch, Pencil code. Мировой опыт использования визуальных сред в обучении составляет уже около десяти лет. Весной 2017 года опубликовано одно из исследований, проведенное в четырех американских вузах (MIT CSAIL, University of Alabama, Washington University и Wellesley College) [10], которое выявило различные сложности, возникающие при раннем обучении программированию, но успешно решаемые при использовании блочного программирования (технология Drag-and-Drop).

Из всего вышеизложенного становится понятно, что на первом этапе при обучении программированию использование программирования, основанного на блоках, например Scratch, вполне оправданно.

После того как получено первое представление об алгоритмических конструкциях на примере программной среды Scratch, нужно переходить к изучению языков программирования высокого уровня.

Возникает вопрос выбора языка программирования. При выборе нужно учитывать как популярность языка в рейтинге используемых языков программирования, так и возможность использования его школьниками

при решении олимпиадных заданий, а также заданий государственной итоговой аттестации и, конечно, легкость в обучении.

Всем перечисленным требованиям удовлетворяет один из наиболее используемых языков программирования — Python 3. На традиционных олимпиадах по информатике, где необходимо программирование, нет ограничения в использовании языка программирования Python. При проведении государственной итоговой аттестации в девятом классе для решения задания с развернутым ответом (это задача 20.2) может быть использован и этот язык программирования. А с текущего года и в заданиях первой части ОГЭ представлена реализация на языке Python. Python — очень лаконичный язык, программы на нем получаются короткими, и ученики легко справляются с их написанием. В заданиях государственной итоговой аттестации в одиннадцатом классе в последние годы задания с коротким ответом, требующие навыков программирования, традиционно представлены на пяти различных языках программирования, среди которых и Python. Задания второй части ЕГЭ также могут быть реализованы на этом языке.

Итак, получаем, что *с алгоритмическими конструкциями ученики пятого класса познакомились в программной среде Scratch, а дальше нужно перейти к обучению языку программирования Python.*

Для того чтобы не потерять мотивацию к учению при переходе от блочного программирования к программированию на Python, *нужно осуществить плавный переход от одной среды программирования к другой.*

Удачным, по мнению автора, является использование графической библиотеки Turtle Graphics языка программирования Python. С одной стороны, это по-прежнему присутствие графического исполнителя, а с другой стороны, это уже команды языка программирования Python. Как в программной среде Scratch есть возможность использования так называемой черепаший графики, так и библиотека Turtle Graphics является средой для исполнителя Черепашка. Если использовать одинаковые задачи для реализации в программной среде Scratch, а затем возвращаться к решению тех же самых задач с использованием команд графического исполнителя из библиотеки Turtle Graphics, то это будет вызывать естественную визуальную аналогию и приводить к лучшему восприятию новых команд. Этот подход реализован при разработке заданий авторского программного модуля.

Авторский вариант раннего обучения программированию реализован двумя этапами.

На первом этапе обучение происходит на основе программного модуля «Пропедевтика программирования со Scratch» [1], который может использоваться в пятом классе в качестве дополнительного программного модуля к УМК по информатике Л. Л. Босовой для V—IX классов.

На втором этапе обучения используется программный модуль «Начала программирования от Scratch к Python через Pyturtle» [8], который может использоваться в шестом классе в качестве дополнительного программного модуля к УМК по информатике Л. Л. Босовой для V—IX классов.

Первый этап уже был подробно описан. Рассмотрим второй этап, предлагаемый для раннего обучения программированию.

Дополнительный программный модуль «Начала программирования от Scratch к Python через Pyturtle» включает в себя три раздела:

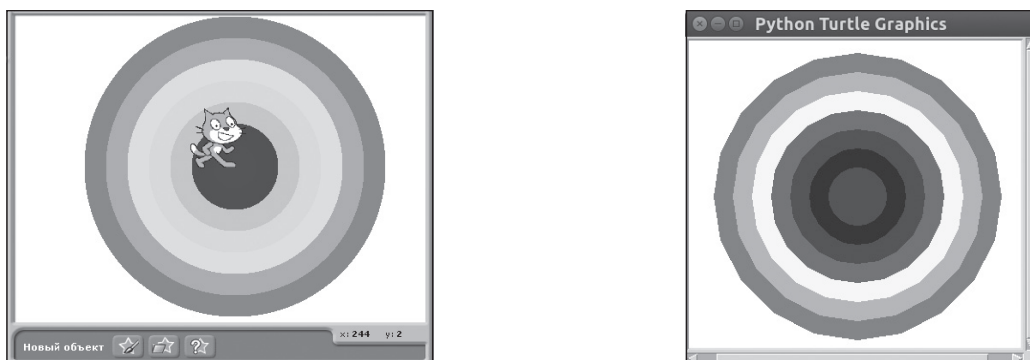


Рис. 1

1. Переменные и списки в программной среде Scratch.
2. Черепаший графика в Turtle Graphics.
3. Начала программирования на Python.

Разделы примерно одинаковы по длительности изучения. Во втором разделе реализован плавный переход от Scratch к Python. В основе третьего раздела использована программа Д. П. Кириенко [3]. Обучение происходит на сайте дистанционной подготовки по информатике: <http://informatics.mccme.ru/>

В разделе 2 рассмотрены следующие возможности Turtle Graphics:

- Интегрированная среда разработки.
- Импорт библиотеки Turtle Graphics.
- Графический исполнитель библиотеки Turtle Graphics.
- Формы.
- Цвет и размер формы графического исполнителя.
- Сохранение и запуск программ.
- Создание простых программ на основе линейных алгоритмов.
- Команды перемещения и поворота в Turtle Graphics.
- Создание линейных программ для рисования геометрических фигур исполнителем.
- Цвет и размер пера.
- Заполнение цветом.
- Циклическая конструкция.
- Комментирование в программе.
- Перемещение в точку с указанными координатами.
- Решение задач с использованием циклической конструкции.
- Рисование исполнителем симметричных геометрических фигур.
- Использование конструкций «цикл в цикле».

- Рисование спиралей в Turtle Graphics.
- Условная конструкция.
- Определение и использование шестнадцатеричного значения цвета.

Изучение разделов программного модуля происходит от простого к сложному. Программа содержит большой набор задач разного уровня сложности, предполагающих дифференцированный подход к обучению.

Задания раздела 2 формировались так, чтобы в них можно было узнать ранее созданные программы в среде Scratch. Например, для графических исполнителей обеих сред предлагается к решению задача создания кругов, цвета которых соответствуют цветам радуги (рис. 1).

В представленной задаче программы создаются по одному и тому же алгоритму, однако в них используются различные инструменты. В данном случае кроме того, что происходит лучшее восприятие обучающимся учебного материала, формируется и понимание того, что в решении одной и той же задачи могут быть использованы различные инструменты. Кроме того, на данном этапе для обозначения цветов используются английские слова, которые уже были изучены на уроках английского языка, что способствует укреплению межпредметных связей.

На рисунке 2 показано, как алгоритм в виде блок-схемы будет реализован средствами программной среды Scratch, а рядом — тот же алгоритм, записанный командами библиотеки Turtle Graphics.

Для обеспечения возможности применения смешанного обучения и, в частности, педагогической технологии «перевернутый класс» создан и наполняется плейлист с видеуроками по программе [5].

Программа содержит большое количество заданий, направленных на формирование проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

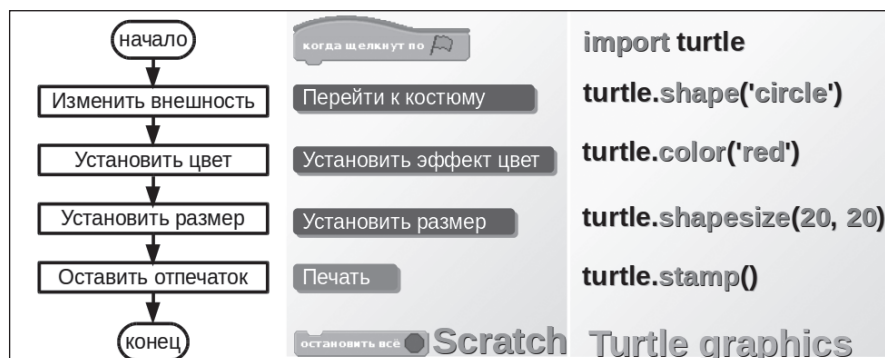


Рис. 2

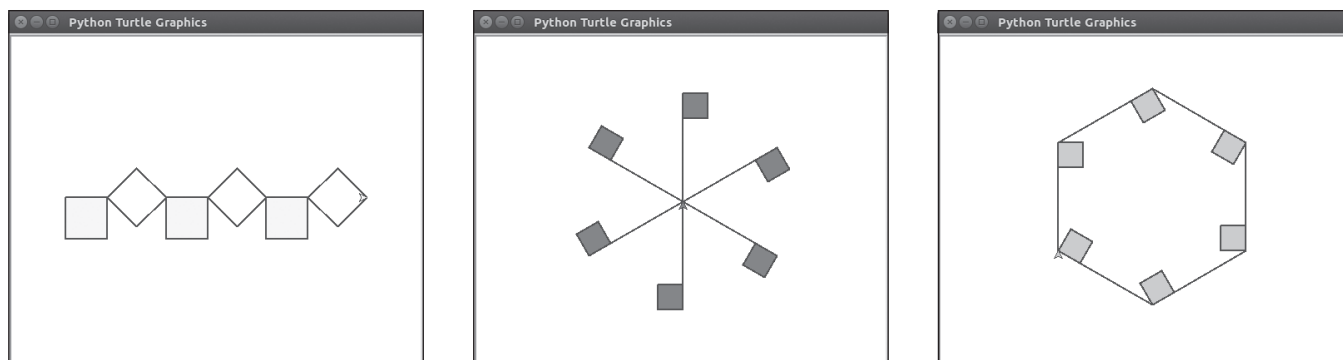


Рис. 3

Многие задания направлены на формирование пространственных представлений о графических изображениях, составлены с учетом реализации межпредметных связей с такими предметами, как математика (геометрия — см. рисунок 3), изо, ОБЖ.

Стремление ребенка научить графического исполнителя создавать изображения в соответствии с поставленной задачей отвлекает его от того, что сложно запомнить синтаксис нужной команды, а затем правильно набрать ее с клавиатуры, таким образом облегчая процесс изучения языка программирования.

С помощью графического исполнителя Черепашка можно, например, создать знаки дорожного движения (рис. 4).

При изучении библиотеки Turtle Graphics предусмотрено и знакомство с шестнадцатеричным представлением цвета, использованием переменных для создания спиралей (рис. 5).

Длительность переходного этапа с использованием графической библиотеки Turtle Graphics в соответствии с программой составляет десять уроков и может быть реализована как отдельный модуль при дефиците учебного времени.

Кроме того, программный модуль может быть использован и в дополнительном образовании.

В результате изучения графической библиотеки Turtle Graphics в составе программного модуля для раннего обучения школьников программированию можно отметить следующие положительные моменты:

- к началу изучения основных команд и возможностей языка программирования Python у обучающихся уже есть практика работы в среде;
- часть команд языка программирования известна обучающемуся, и преодолен барьер, когда нужно самостоятельно набирать команды вместо перетаскивания блоков (технология Drag-and-Drop);
- основная часть алгоритмических конструкций освоена на этапе блочного программирования, а на этапе изучения графической библиотеки Turtle Graphics получена визуальная ассоциация между блоками и командами Python;
- получен первый опыт обнаружения и исправления синтаксических ошибок в написании команд языка программирования Python;
- приобретен опыт отладки программ.

Обучение по авторской программе «Начала программирования от Scratch к Python через Pyturtle» ведется уже третий год. Эффективность предлагаемой методики раннего обучения программированию доказывают первые полученные результаты.

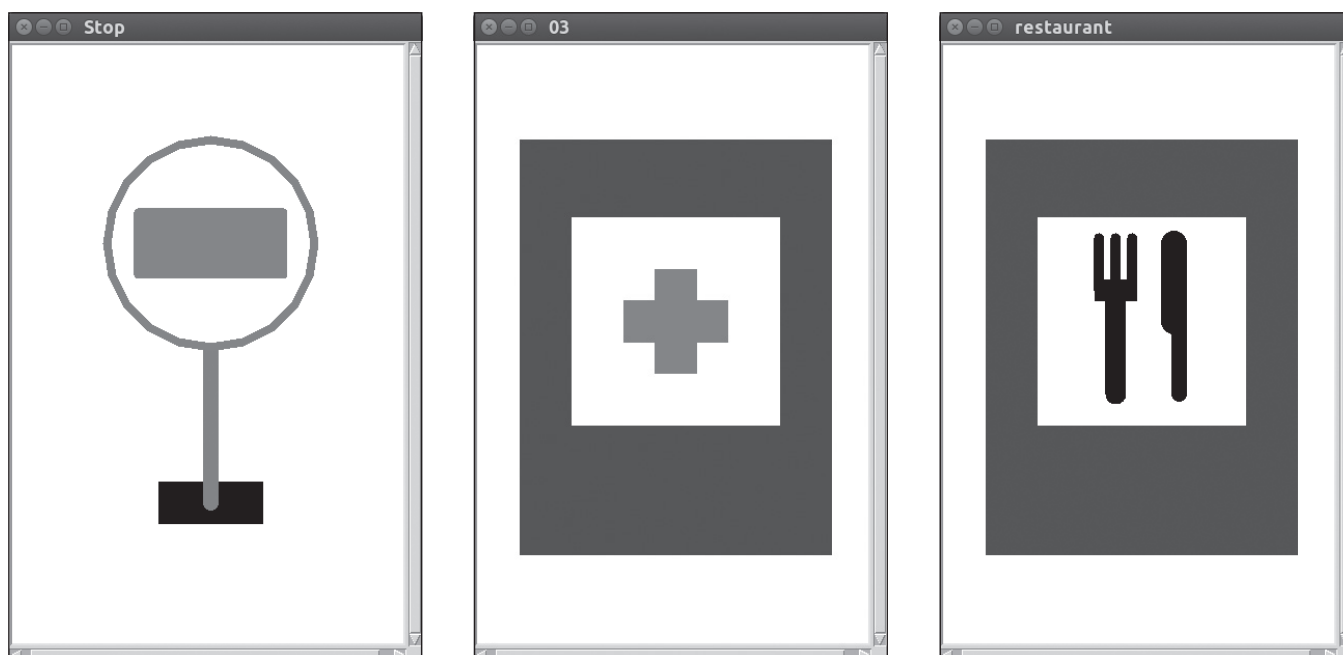


Рис. 4

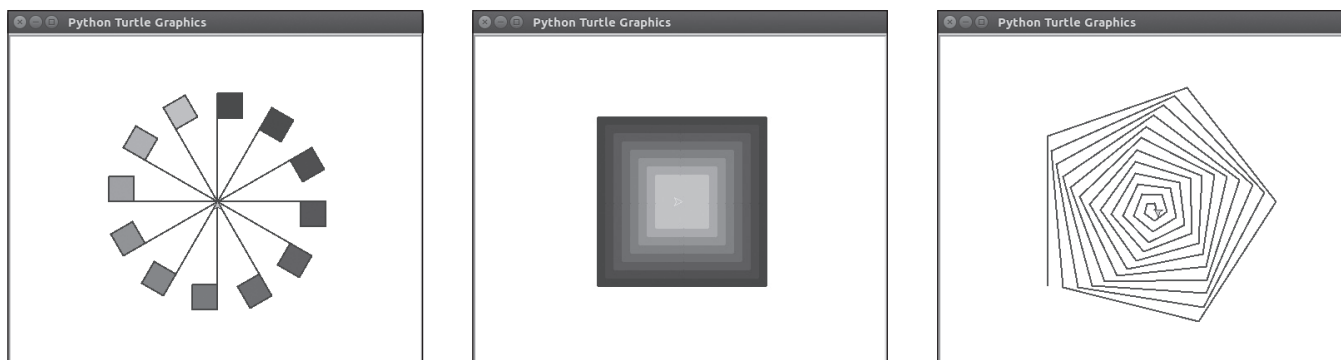


Рис. 5

На первом этапе апробации программного модуля в 2015/2016 учебном году использовался сокращенный вариант для обучения в седьмом классе. Уже на следующий год два ученика восьмого класса, прошедшие обучение по указанной программе, сумели решить на полный балл по одной задаче на программирование на языке Python и стали призерами муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике.

С 2016/2017 учебного года ведется обучение по программному модулю «Начала программирования от Scratch к Python через Pyturtle» в шестых классах. Повысилась мотивация обучающихся, выросло количество участников и призеров школьного этапа всероссийской олимпиады школьников. Обучающиеся седьмых классов, прошедшие полный курс от Scratch до Python в пятом-шестом классах, на школьном этапе решили по одной задаче на полный балл на языке программирования Python. Поскольку та же решенная задача является первой из задач, предлагаемых на олимпиаде для IX—XI классов, то у сегодняшних семиклассников появилась реальная возможность результативного участия в олимпиаде по информатике в старших классах, а это, в свою очередь, доказывает правильность выбранного подхода в обучении. Кроме того, в текущем 2017/2018 учебном году на Всероссийской олимпиаде школьников по информатике из 57 обученных двое семиклассников стали победителями муниципального этапа, набрав 40 из 40 возможных баллов, и один стал призером.

Полученные результаты позволяют делать вывод о том, что визуализация данных при использовании графической библиотеки Turtle Graphics в составе программного модуля для раннего обучения школьников программированию способствует обеспечению плавного перехода от блочного программирования к освоению языка программирования высокого уровня Python.

Следует заметить, что программные продукты, предлагаемые к использованию в качестве инструментов для реализации программного модуля «Начала программи-

рования от Scratch к Python через Pyturtle», являются свободно распространяемыми, поэтому существует возможность тиражирования этого модуля для раннего обучения школьников программированию.

Список использованных источников

1. Босова Л. Л., Сорокина Т. Е. Методика применения интерактивных сред для обучения младших школьников программированию // Информатика и образование. 2014. № 7.
2. Ершов А. П. Программирование — вторая грамотность // Архив академика А. П. Ершова. http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article
3. Кириенко Д. П. Программирование на Python // Дистанционная подготовка по информатике. <http://informatics.mcsme.ru/course/view.php?id=156>
4. Основы информатики и вычислительной техники: пробное учебное пособие для средних учебных заведений. В 2-х ч. Ч. 1 / А. П. Ершов, В. М. Монахов, С. А. Бешенков и др.; под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова. М.: Просвещение, 1985. <http://cip.iis.nsk.su/files/course/oivt1p.pdf>
5. Плейлист Python. Turtle graphics. https://www.youtube.com/playlist?list=PLMInhDclNR1FjCQvSdTIvvrldAFR_xehT
6. Приказ Минобрнауки России от 30 августа 2017 года № 866 «Об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2017/18 учебный год». <http://минобрнауки.рф/документы/11108>
7. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 года № 1/15). http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/4587/ООП_ООО_reestr_2015_01.doc
8. Программа учебного курса «Начала программирования от Scratch к Python через Pyturtle». <http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/srednyaya-i-starshaya-shkola/informatika-ikt/metodicheskie-materialy/programma-uchebnogo-kursa-nachala-programmirovaniya-ot-scratch-k-python-cherez-pyturtle.html>
9. Computing in the national curriculum. <http://www.computing-school.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>
10. Learnable Programming: Blocks and Beyond. <https://arxiv.org/pdf/1705.09413.pdf>