



С. Д. Каракозов, В. Г. Маняхина

Московский педагогический государственный университет, Россия

PYTHON КАК БАЗОВЫЙ ЯЗЫК ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ШКОЛЕ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с выбором языка программирования для начального обучения программированию в школе. Обосновывается выбор Python в качестве основного языка обучения программированию в базовом курсе информатики в VII—IX классах. Описываются характеристики Python, которые позволяют рекомендовать его для начального обучения программированию в школе. Также в статье представлены результаты опроса учителей информатики, которые уже несколько лет обучают программированию на Python на уроках информатики в VII—IX классах.

Ключевые слова: Python, язык программирования, информатика в школе.

DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-1-26-30

1. Введение

Переход к цифровой экономике невозможен без создания условий для подготовки высококвалифицированных кадров, отвечающих новым требованиям к ключевым компетенциям цифровой экономики. На решение этой проблемы направлен федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» [18]. В указанном проекте важное значение придается формированию цифровых компетенций у школьников, что невозможно сделать без совершенствования методики обучения информатике и, в частности, без дальнейшего развития содержания школьного курса информатики.

Алгоритмизация и обучение основам программирования всегда занимали важное место в школьном курсе информатики, тем более они важны сейчас, когда необходимо повышать у обучающихся уровень владения цифровыми компетенциями, неотъемлемой составляющей которых является программирование. Лозунг, выдвинутый в свое время А. П. Ершовым: «Программирование — вторая грамотность», не потерял своей актуальности. Однако следует признать, что во многих школах России ученики показывают невысокие результаты при решении задач по программированию. Причины этого называются

разные — от нехватки часов в базовом курсе информатики на изучение алгоритмизации и основ программирования до низкой мотивации школьников к обучению программированию. И выбор языка программирования, на котором учащимся будут написаны первые программы, безусловно, тоже играет важную роль.

Выбирая базовый язык программирования для массовой школы, нужно учесть следующие факторы:

- соответствие выбора достижению целей государственной политики РФ в области образования;
- методическая поддержка обучения и использования языка программирования в школе;
- сложность изучения языка;
- универсальность языка;
- рынок труда (востребованность и долгосрочные перспективы языка).

2. Pascal до сих пор самый популярный язык для обучения программированию в России

В настоящее время в заданиях ЕГЭ и ОГЭ по информатике используются следующие языки программирования: алгоритмический язык, Basic, Pascal, C++ и Python

Контактная информация

Каракозов Сергей Дмитриевич, доктор пед. наук, профессор, проректор, директор Института математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* sd.karakozov@mpgu.su

Маняхина Валентина Геннадьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теоретической информатики и дискретной математики, Московский педагогический государственный университет, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* vg.manyakhina@mpgu.su

S. D. Karakozov, V. G. Manyakhina
Moscow Pedagogical State University, Russia

PYTHON AS A BASIC LANGUAGE FOR TEACHING PROGRAMMING IN SCHOOL

Abstract

The article deals with the issues related to the choice of programming language for initial training in programming at school. The choice of Python as the main programming language in the basic course of informatics in grades 7–9 is justified. The characteristics of Python whose allow to recommend it for initial programming training in school are described. The article also presents the results of a survey of informatics teachers who have been teaching programming on Python for several years at informatics lessons in grades 7–9.

Keywords: Python, programming language, informatics at school.

[6, 7]. То есть выбор базового языка программирования для обучения в школе невелик.

Проведенный нами опрос школьных учителей информатики (было опрошено около 70 учителей из Москвы и других регионов России) показал, что среди изучаемых школьниками языков программирования с большим отрывом лидирует Pascal. Далее со значительным отставанием следуют алгоритмический язык, C++, Python и Visual Basic.

Выбор преимущественно Pascal в качестве языка для обучения программированию, согласно тому же опросу, обосновывается, прежде всего, историческими причинами и тем, что этот язык изначально был разработан для обучения программированию. Большое влияние на выбор учителей оказывает наличие методической поддержки курса — тот факт, что многие школьные учебники информатики и учебные пособия ориентированы на обучение программированию на языке Pascal.

Более того, до сих пор и во многих вузах обучение программированию начинается с изучения Pascal. Так, анализ размещенных на официальных сайтах различных университетов России рабочих программ дисциплин, связанных с обучением программированию, показал, что почти 35 % преподавателей вузов продолжают изучать со студентами Pascal, около 33 % изучают язык C и его разновидности, порядка 18 % изучают Java, 12 % — Python и 4 % — Ruby (по данным Д. А. Васильева [5]).

Однако все чаще Pascal подвергается критике как язык, который в современных рейтингах наиболее популярных языков программирования не входит даже в первую десятку [26]. В частности, поэтому, например в США, Pascal уже практически не применяется в обучении ИТ-специалистов, акцент делается на изучении более практико-ориентированных языков [1]. Согласно ежегодному рейтингу IEEE наиболее популярных языков программирования, в 2019 году в первую пятерку вошли Python, Java, C, C++, R [25]. В рейтинге TIOBE Index первая пятерка языков программирования в 2019 году выглядит следующим образом: Java, C, Python, C++, C# [27].

Таким образом, *в практическом применении* (а не в обучении) наиболее популярными языками программирования являются C/C++, Java и Python. Может ли один из этих языков заменить Pascal в качестве базового языка при обучении программированию в школе?

3. Преимущества языка программирования Python

В качестве кандидата для такой замены рассмотрим язык Python, который с 2011 года включен в школьные олимпиады по информатике, а с 2015 и 2017 года — соответственно в ЕГЭ и ОГЭ.

Python был разработан нидерландским программистом Гвидо ван Россумом в 1991 году, с тех пор язык активно развивался и обрел мировую популярность. Его используют сотни тысяч программистов по всему миру, в том числе сотрудники таких гигантов индустрии, как Google и Yandex, и число поклонников Python постоянно растет, особенно в последние годы можно наблюдать динамику неуклонного роста популярности Python. Как отмечает журнал The Economist, Python становится самым популярным языком программирования в мире [26].

В чем причины популярности этого языка программирования?

Два основных преимущества Python — это его *универсальность* и *простота*.

Это высокоуровневый язык программирования, который подходит для решения многих задач. Его синтаксис минималистичен, Python прост и универсален. Так как язык является интерпретируемым, то код может выполняться на любой платформе, т. е. Python является кроссплатформенным языком — он работает на Windows, Mac, Linux, UNIX и других платформах от суперкомпьютеров до сотовых телефонов. Еще одно преимущество Python в том, что у него свободная лицензия и открытые исходные коды. Стандартная библиотека Python поставляется с модулями для работы с электронной почтой, веб-страницами, базами данных, функциями операционной системы, построения графического интерфейса и др., кроме того, много дополнительных библиотек находится в свободном доступе. Есть библиотеки для обработки числовых данных, обработки графики, построения пользовательских интерфейсов и веб-сценариев [21, с. 25–26].

Среди тех организаций-гигантов, которые применяют язык Python, стоит отметить Cisco, Intel, Hewlett-Packard. Специалисты этих компаний ценят Python за простоту, гибкость и удобство. В значительной степени именно универсальностью обусловлена широкая популярность Python. Он подходит для выполнения вычислений и обработки данных в научных исследованиях, для разработки программного обеспечения, создания веб-сайтов, разработки компьютерных игр, а также для решения многих других прикладных задач.

4. Обращение к языку программирования Python в вузах

Именно благодаря универсальности Python ему все чаще отдается предпочтение в различных вузах как языку программирования при обучении студентов разных направлений подготовки. По мнению специалистов, Python — один из лучших для алгоритмической разработки и исследовательского анализа данных по сравнению с другими языками программирования. Например, в НИУ «МЭИ» программирование на Python используется для решения задач, связанных с построением математических моделей, для отладки, проверки достоверности и оптимизации по одному или нескольким параметрам, для обработки экспериментальных данных на основе корреляционного и регрессионного анализа [11]. В НИЯУ «МИФИ» именно Python широко применяется студентами для анализа данных в исследовании самых разных направлений [13]. О важности и необходимости внедрения Python при обучении студентов вузов говорится в ряде исследований [2, 4, 5, 9, 11, 13]. Данные опроса преподавателей российских вузов [2] показывают, что большая часть опрошенных (88,9 %) одобряет применение Python в качестве базового языка при обучении программированию. В отечественных вузах уже можно наблюдать тенденцию по внедрению Python в процесс обучения студентов в качестве базового языка [5], что соответствует общемировой тенденции — так, в ведущих университетах США именно Python является

самым популярным языком для начального обучения программированию [24].

Считается, что знание Python способствует:

- развитию навыков системного мышления;
- развитию умения разбираться в алгоритмах;
- пониманию принципов структурирования данных.

Вместе с тем Python не заменит C и C++, которые являются «языками более низкого уровня». Он также не сможет заменить Java, который популярен для создания сложных приложений, в том числе мобильных, и JavaScript, который поддерживает интерактивность в большинстве веб-страниц. Поэтому при подготовке ИТ-специалистов Python рассматривается в качестве *дополнительного* языка программирования.

5. Обобщение опыта обучения программированию на Python в школе

К тому, что Python как один из наиболее перспективных языков программирования нужно изучать в школе, склоняются многие учителя и исследователи [3, 8, 12, 14, 15, 17, 19, 22, 23]. С точки зрения обучения программированию у Python есть ряд преимуществ перед другими языками. Так, простой синтаксис позволяет *уже на начальном уровне обучения* легко изучать этот язык программирования и использовать его, лаконичность кода упрощает знакомство школьников с Python и позволяет избежать многих ошибок при написании программ.

В российских школах за последние годы можно наблюдать постепенный разворот в сторону Python. Однако предложение сделать Python базовым языком начального обучения программированию в школе вызывает споры. Часть учителей, которые приветствуют изучение Python в школе, настаивают на том, что его использование в качестве первого языка программирования является неудачным решением [19].

Python критикуют за чрезмерную высокоуровневость, поскольку в нем употребляется нестрогая (динамическая) типизация данных — Python, в отличие от многих языков, не требует описания переменных, они создаются в месте их инициализации (т. е. при первом присваивании переменной какого-либо значения).

Также высказываются опасения, связанные с методикой обучения программированию на Python, поскольку многие алгоритмы, которые традиционно изучаются в школьном курсе информатики (поиск максимального и минимального значения, сортировка массива, поиск элемента в массиве и др.), реализованы в стандартных методах языка. Из-за этого противники изучения Python в качестве первого языка программирования считают, что, научившись программировать на Python, школьники будут с трудом переходить на другие языки программирования, им нужно будет переучиваться.

Но все это — методические проблемы, которые поддаются решению. И успешный опыт тех учителей информатики, которые уже не первый год обучают учащихся VII—IX классов программированию на Python, подтверждает это.

Мы провели опрос 17 учителей информатики из Москвы (11 человек) и других регионов России (6 человек). В опросе участвовали только те учителя, которые имеют

опыт обучения школьников программированию на Python не менее трех лет. Может показаться, что выборка незначительная, однако все опрошенные — это учителя информатики, имеющие высшую категорию и проработавшие в школе более 15 лет, поэтому их мнение можно рассматривать как мнение экспертов, заслуживающее особого внимания.

Все опрошенные учителя положительно оценили введение Python в школьный курс информатики. Большая часть опрошенных (14 учителей) используют Python в качестве базового языка программирования в VII—IX классах.

По их оценкам, обучение проходит более интенсивно, чем раньше, — за урок школьники успевают написать больше программ, чем успевали на Pascal, так как один и тот же алгоритм имеет на Python более лаконичный код, нежели на Pascal.

При написании программ на Python обучающиеся делают меньше синтаксических ошибок, чем на Pascal.

А главное, все опрошенные учителя отметили, что для учащихся, которые не мотивированы на серьезное изучение программирования, Python является более понятным и интересным языком программирования, чем Pascal.

Трудности в изучении Python отметили только те учителя, которые вводили его после Pascal, — обучающимся было трудно перестроиться, они продолжали писать код на Python в логике программы на Pascal, не используя возможности Python.

Часть опрошенных (5 учителей) прежде считали, что Python нельзя вводить в качестве первого языка программирования, поэтому переходили на Python только в X—XI классах. Однако успешное обучение старшеклассников программированию на Python стимулировало их к введению Python в базовый курс информатики в VII—IX классах, и результаты обучения превзошли их ожидания. Теперь эти учителя, ранее выступавшие против использования Python в VII—IX классах, поддерживают использование Python в качестве базового языка начального обучения программированию, к ним присоединяются и другие учителя-практики [8, 12, 15, 17].

Обобщая ответы опрошенных учителей о методике обучения программированию на Python, можно сказать, что общие подходы к обучению программированию остались теми же, что и при обучении на Pascal. Даже в тех случаях, когда для решения задач, связанных, например, с сортировкой элементов, с поиском максимума, минимума или какого-то заданного элемента, в Python предусмотрены встроенные функции или методы, учителя советуют сначала реализовать эти алгоритмы «вручную», чтобы ученики разобрались, отработали эти алгоритмы при решении стандартных задач, и только после этого познакомить их со встроенными функциями и методами Python.

Все опрошенные нами учителя в качестве основных трудностей, с которыми они столкнулись, вводя Python в школьный курс информатики, указали нехватку учебников, учебных и методических пособий по данной тематике. Несмотря на то что много материалов по программированию на Python можно найти в интернете, большая их часть ориентирована на студентов и профессионалов, которые уже знакомы с основами

программирования. Но эта проблема постепенно решается.

Авторы учебников информатики идут навстречу учителям и адаптируют для языка Python главы учебника, посвященные началу программирования. Например, в авторской мастерской Л. Л. Босовой [1] на сайте издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» можно найти адаптированный вариант главы «Начала программирования (на языке Python)» учебника «Информатика» для VIII класса. Также на сайте К. Ю. Полякова [20] можно скачать методические материалы и главы по программированию, адаптированные для изучения Python, из учебников по информатике для VIII и IX классов, а также из учебника для X—XI классов.

Можно использовать материалы и упражнения открытых онлайн-курсов для школьников, например, «Учите Питон (Питонтьютор)» (<http://pythontutor.ru/>), «Python для начинающих» (<https://ru.code-basics.com/languages/python>), преимущество которых в том, что можно решать задачи и осуществлять проверку решения прямо в онлайн-курсе во встроенном интерпретаторе.

Уже накоплен определенный опыт обучения школьников алгоритмизации и основам программирования на Python, появляются методические рекомендации учителей-практиков, работающих как в России, так и за рубежом. Необходимо изучать этот опыт, чтобы совершенствовать методику обучения, и это важная задача на ближайшее время, так как учителям нужно предоставить все необходимые методические материалы. Особое внимание необходимо обратить на подготовку будущих учителей информатики и повышение квалификации уже работающих учителей.

6. Выводы

Таким образом, Python можно и нужно использовать в качестве базового языка начального обучения программированию в VII—IX классах. Как показала практика обучения, введение Python позволяет повысить интерес к изучению основ программирования. Благодаря тому что этот язык программирования имеет низкий порог вхождения, даже за то ограниченное количество часов, которое выделяется на эту тему, гораздо большее число обучающихся VII—IX классов осваивают программирование на Python и показывают хорошие результаты обучения по сравнению с обучением языку программирования Pascal. И это главное, ведь в конечном итоге речь идет о формировании цифровых компетенций школьников, столь необходимых для успешной профессиональной самореализации в эпоху цифровой экономики.

Список использованных источников

1. Авторская мастерская Л. Л. Босовой // Сайт издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний». <http://www.lbz.ru/metodist/authors/informatika/3/>
2. Антипов А. В., Игумнов Д. А., Ахмедова Х. Г., Беспфамильная Е. М. Эффективное обучение программированию с помощью современных языков // Научный форум: технические и физико-математические науки. Сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции. М.: ООО «Международный центр науки и образования», 2017. С. 5—10.

3. Бобров А. Н. Проблемы выбора языка программирования в школьном курсе информатики // Молодой ученый. 2015. № 24. С. 61—64. <https://moluch.ru/archive/104/24471/>
4. Бухарова Г. Д., Комельских П. С. Важность и необходимость внедрения языка программирования Python в процесс обучения студентов // Новые информационные технологии в образовании: Материалы VII международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2014. С. 40—42.
5. Васильев Д. А. Тенденции к обучению программированию на языке Python в высших учебных заведениях // Актуальные исследования в области математики, информатики, физики и методики их изучения в современном образовательном пространстве. Курск: КГУ, 2017. С. 20—23.
6. Демонстрационные варианты КИМ ЕГЭ // Официальный информационный портал единого государственного экзамена (ЕГЭ). <http://www.ege.edu.ru/ru/classes-11/preparation/demovers/>
7. Демонстрационные варианты // Официальный информационный портал государственной итоговой аттестации. http://gia.edu.ru/ru/graduates_classes/preparing/demonstration/
8. Додонова Е. Изучение программирования с Python в школе. Как мы дошли до жизни такой (наконец-то!). <https://novator.team/post/89>
9. Журняков Е. Д. Python — как новый язык для обучения программированию // Инновационное развитие науки и образования: Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2018. С. 131—133.
10. Итоги сдачи ЕГЭ 2019 года. Баллы по предметам. Выводы. https://obrmos.ru/go/go_scool/Articles/go_school_itogi_ege_2019.html
11. Карандашев А. Д., Курзанов С. Ю., Григорьев С. В., Чехранова О. А. Обучение студентов инженерных специальностей современному языку программирования Python // Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста: Межвузовский сборник научных трудов. Липецк, 2018. С. 31—36.
12. Кириенко Д. Почему Python должен быть первым языком программирования в школе? // Блог Д. Кириенко. <https://dkirienko.livejournal.com/167787.html>
13. Кокорев Д. С., Степаненко Д. Б. Scikit-learn: машинное обучение в Python // Аллея науки. 2018. № 1 (17). С. 834—838.
14. Кочеткова О. А., Пудовкина Ю. Н. Обучение учащихся программированию на языке Python в рамках элективного курса по информатике // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2. С. 59.
15. Кузнецов А. Е., Зыбцева К. А. Python как базовый язык для обучения программированию // Педагогическое образование на Алтае. 2015. № 1. С. 213—217.
16. Ларсон К. Какой язык программирования стоит выучить первым? <https://m.habr.com/ru/company/ruvds/blog/315572/>
17. Оленькова М. Н. Использование языков программирования для начального обучения в школьном курсе «Информатика и ИКТ» // Вестник научных конференций. 2015. № 2-4 (2). С. 109—111.
18. Паспорт федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» // Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-kadryi-dlya-tsifrovoj-ekonomiki.pdf>
19. Поляков К. Ю. Язык Python глазами учителя // Информатика. 2014. № 9. С. 4—16.
20. Преподавание, наука и жизнь: сайт К. Ю. Полякова. <https://www.kpolyakov.spb.ru/>
21. Седер Н. Python. Экспресс-курс. 3-е изд. СПб.: Питер, 2019. 480 с.
22. Скоробогатов Я. О. Об особенностях реализации курса обучения программированию школьников 7—11 классов в форме смешанного обучения // Современное образование. 2017. № 3. С. 1—9.

23. Язык программирования Python в школе // Форум на сайте журнала «Информатика и образование». <https://infojournal.ru/forums/topic/yazyk-programmirovaniya-python-v-shkole/>

24. Guo P. Python is now the most popular introductory teaching language at top U.S. universities // Communications of the ACM: blog@CACM. <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-u-s-universities/fulltext>

25. Interactive: The top programming languages 2019. <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2019>

26. Python is becoming the world's most popular coding language // The Economist. <https://www.economist.com/graphic-detail/2018/07/26/python-is-becoming-the-worlds-most-popular-coding-language>

27. TIOBE Index for December 2019. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

НОВОСТИ

Открыт сбор предложений по совершенствованию системы образования

4 февраля 2020 года министерство просвещения Российской Федерации запустило процедуру сбора предложений по улучшению системы образования в стране. Сервис доступен на главной странице сайта ведомства: <https://edu.gov.ru/> и предоставляет возможность руководителям районных органов управления образованием направлять инициативы на адрес электронной приемной.

В министерстве ждут предложений по любым вопросам развития сферы образования: подготовка и поддержка педагогов, работа школ, корректировка учебных программ.

Каждый ребенок, живет он в мегаполисе или маленьком отдаленном поселке, должен получать качественное образование и иметь возможность развивать свои способности и таланты.

Постоянное улучшение условий и отношений между участниками образовательных отношений, укрепление единого образовательного пространства — это общая задача для всех, кто трудится в системе образования. Решение этой задачи зависит от нашей вовлеченности и желания помогать детям учиться, а российской школе стать лучше.

Что нужно сделать для того, чтобы отечественная школа стала лучше?

Что необходимо предпринять для того, чтобы в школе работал современный компетентный педагог, понимающий свой предмет, умеющий найти подход к каждому школьнику?

Чего не хватает в школьной программе для того, чтобы она отвечала современной жизни, запросам личности, общества и государства?

Как сделать так, чтобы не только школа, но и все образовательные организации и ресурсы, доступные ребенку, стали единым пространством его развития?

Если вы руководитель территориального органа управления образованием, у вас есть свое видение ответов на поставленные вопросы и конкретные предложения, как улучшить систему образования, направьте их на адрес электронной приемной министерства: razvitie@edu.gov.ru. Ваше предложение может быть сформулировано в свободной форме, при этом в названии письма необходимо указать его тематику (например, «совершенствование системы аттестации педагогов», «развитие дошкольного образования», «содержание общего образования» и т. п.). Онлайн-приемная доступна круглосуточно. Каждое поступившее сообщение будет учтено, а заявители получат обратную связь.

«Укреплять единое образовательное пространство — это общая задача для всех, кто трудится в системе образования. Нам важен отклик с мест, чтобы учесть лучшие идеи специалистов и реализовать их. Система образования должна подстраиваться под требования реальной жизни. Важно предоставить доступ к современному качественному образованию каждому ребенку вне зависимости от места проживания. Такая задача, безусловно, требует сплоченной скоординированной работы. Призываю все регионы оперативно включаться в процесс», — отметил министр просвещения Российской Федерации Сергей Кравцов.

(По материалам пресс-службы Минпросвещения России)

Премьер-министр считает, что «Кванториумы» должны стать частью школьных программ

Технопарки «Кванториум», повсеместно создаваемые в России, должны стать частью школьных образовательных программ, сообщает агентство ТАСС со ссылкой на премьер-министра Михаила Мишустина.

«Очень важно, чтобы мы интегрировали проект «Кванториум» в образовательные программы школ, чтобы это было естественным элементом образования детей», — приводит его слова.

Мишустин отметил, что в 74 регионах страны уже работают 111 «Кванториумов», в них учатся около 600 тыс. детей.

В ходе осмотра новгородского «Кванториума» Мишустин побывал в лаборатории «Энерджиквантум», где дети изучают радиоэлектронику и основы электрических сетей, исследуют возможности альтернативной энергетики, микрогенерации и т. д.

Стационарные и мобильные детские технопарки «Кванториум» создаются в рамках нацпроекта «Образование». К 2024 году в РФ должно быть открыто 245 детских «Кванториумов» и 340 мобильных технопарков.

(По материалам федерального портала «Российское образование»)