

УДК 372.8

DOI 10.31483/r-107327

Повитухин С. А.**Гусева Е. Н.****ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ**

Аннотация: в настоящее время особое внимание уделяется содержанию подготовки школьников по информатике. Интерес к разработке программ, методам написания кода растет с каждым годом. Это связано с изменением методов и средств подготовки в области написания программного кода, связанных с появлением и развитием новых парадигм и языков программирования. Целью исследования является обоснование выбора языка программирования для подготовки старшеклассников в области программирования и решение заданий ЕГЭ по информатике. Материалы и методы исследования: в процессе исследования использовался теоретический подход: изучение, систематизация и анализ теоретических материалов, научно-методических ресурсов по обучению школьников программированию, демоверсий, тестовых заданий, методических пособий, образовательных сайтов для подготовки к ЕГЭ по информатике, а также многолетний опыт обучения школьников и студентов основам программирования. Результаты исследования и их обсуждение: Языки программирования PascalABC.NET и Python в настоящее время являются самыми популярными в школьном образовании. В статье проанализированы возможности указанных систем программирования и перспективы их применения при обучении старшеклассников основам программирования. Приведены примеры решения типовых задач из ЕГЭ по информатике на обоих языках для сравнения скорости и эффективности кода. Выводы. Язык PascalABC.NET имеет ряд преимуществ и может быть рекомендован в качестве языка для обучения программированию. Язык относится к высокопроизводительным, хорошо структурирован, имеет

строгую типизацию и адаптирован к задачам ЕГЭ по информатике. При обучении будущих программистов основам написания кода, целесообразно сочетать языки *PascalABC.NET* и *Python*.

Ключевые слова: цифровизация образования, системы и парадигмы программирования, подготовка старшеклассников, ЕГЭ по информатике, обучение программированию, алгоритмы, языки программирования, *PascalABC*, *NET*, *Python*.

Sergei A. Povitukhin

Elena N. Guseva

CHOOSING A PROGRAMMING LANGUAGE FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Abstract: currently, special attention is paid to the content of the training of schoolchildren in computer science. Interest in software development and code writing methods is growing every year. This is due to the change in methods and means of training in the field of writing program code associated with the emergence and development of new paradigms and programming languages. The purpose of the study is to substantiate the choice of a programming language for the preparation of high school students in the field of programming and solving the tasks of the Unified State Exam in computer science. **Materials and methods of research:** in the course of the research, a theoretical approach was used: the study, systematization and analysis of theoretical materials, scientific and methodological resources for teaching programming to schoolchildren, demos, test tasks, manuals, educational websites for preparing for the Unified State Exam in computer science, as well as many years of experience in teaching schoolchildren and students the basics of programming. **Research results and their discussion:** Programming languages *PascalABC.NET* and *Python* are currently the most popular in school education. The article analyzes the possibilities of these programming systems and the prospects of their application in teaching high school students the basics of programming. Examples of solving typical problems from the Unified State Exam in computer science in both languages are given to compare the speed and efficiency of the code. **Conclusions.** Language *PascalABC.NET* it has a number of

advantages and can be recommended as a language for teaching programming. The language is high-performance, well structured, has strict typing and is adapted to the tasks of the Unified State Exam in computer science. When teaching future programmers, the basics of writing code, it is advisable to combine languages PascalABC.NET and Python.

Keywords: *digitalization of education, programming systems and paradigms, preparation of high school students, the Unified State Exam in computer science, programming training, algorithms, programming languages, PascalABC, NET, Python.*

Повитухин С. А.

Гусева Е. Н.

АСЛӐ КЛАСРА ВӐРЕНЕКЕНСЕМ ВАЛЛИ ПРОГРАММАЛАВ ЧӐЛХИ СУЙЛАСА ИЛЕССИ

Аннотаци: *хальхи вӑхӑтра школ ачисене информатика вӑрентес ёсӑ пысӑк тимлӑх уйӑрасӑ. Сӑнӑ программӑсемне код сырмалли меслетсене шутласа кӑларас ёс сулсерен ытларах та ытларах сынна кӑсӑклантарать. Сак пулӑм сӑнӑ парадигмӑсемне программӑлав чӑлхисем шутласа кӑларса аталантарнипе сыхӑннӑ программа кодне сырас ёсӑре пулса иртнӑ меслетне хатӑрленӑ хатӑрӑсем улиӑннинчен килет. Тӑпчев тӑллевӑ – аслӑ класра вӑренокенсене хатӑрленме мӑнле программа чӑлхине суйласа илессине тата информатикӑна ППЭ (нӑтӑмӑшле патшалӑх экзаменӑ) заданийӑсене шутлассине сӑлтавласа ӑнлантарасси. Тӑпчев материалӑне меслечӑсем: тӑпчев ирттернӑ чухне теори меслетне усӑ курнӑ: теори материалне, школ ачисене программӑлама вӑрентмелли ӑслӑлӑхна меслетлӑх ресурсӑсене, демонстрацилемелли версисене, тест заданийӑсене, меслетлӑх кӑтартавӑсене, информатикӑна ППЭ тытма хатӑрленмелли вӑренӑ сайчӑсене, савӑн пекех школ ачисемне студентсене программӑлав никӑсне нумай сул вӑрентнин опытне системӑласа анализ тунӑ. Тӑпчев результатчӑсем тата вӑсене сӑтсе явни: PascalABC.NET тата Python хальхи вӑхӑтра школ вӑренӑвӑнчи чи анлӑ сарӑлнӑ программӑлав чӑлхисем шутланаӑсӑ. Статъяра асӑннӑ программӑлав системисем мӑн тума пултарнине тата аслӑ*

классенчи ачасене программалав никёсне вёрентнё чухне сав системасене ма-
лашлăхра мёнле усă курма пултарнине тишкернĕ. Информатикапа ППЭ типлă
задачисене шутламалли тĕслĕхсене программалавĕн икĕ чĕлхине те илсе панă.
Çакă вĕсен код хăвартлăхĕне эффективлăхне танлаштарма май парать.
Пĕтĕмлетӳ. *PascalABC.NET* чĕлхен паха енĕсем ытларах, саванна яна про-
граммалав чĕлхи вёрентнё чухне усă курма сĕнме пулат. Çак чĕлхе пысăк
тухăçлă, лайăх тытăмлă (структураллă), сирĕп типизациллĕ, яна информа-
тикапа ППЭ задачисене шутлама адаптациленĕ. Пулас программистсене код
сырассин никёсне вёрентнё чух программалавĕн икĕ чĕлхине те (*PascalABC.NET*
тата *Python*) вёрентни вырăнлă, усăллă.

Тĕп сăмахсем: вĕренĕве цифра технологийĕсене куçарни, программалав си-
стемисемне парадигмисем, аслă класс вĕренекекĕсене информатикапа ППЭ
тытма хатĕрлесси, программалама вёрентни, алгоритмсем, программалав
чĕлхи, *PascalABC.NET*, *Python*.

Введение

Важность формирования квалифицированных ИТ-специалистов для страны трудно переоценить. Информационная война, которая в настоящее время ведётся против России, санкции, многочисленные провокации в сети Интернет, фейковые новости, видеосюжеты вызывают острую потребность в создании когорты молодых профессионалов, способных противостоять этим вызовам и угрозам. Причем реальность такова, что готовить ИТ-специалистов нужно со школьной скамьи, поскольку технологии развиваются стремительно, меняется и оборудование, и системы программирования, а спрос на кадры только растёт.

Один из основоположников структурного подхода, автор языков Pascal, Modula, Oberon, Euler, компиляторов Н. Вирт считал, что программирование является важнейшей дисциплиной постиндустриальной эры. Основатель Apple, С. Джобс отмечал, что необходимо учить язык компьютера, потому что он научит думать. Актуальность темы исследования связана с тем, что трудно переоценить роль программирования в подготовке старшеклассников, поскольку эта область является важнейшей для развития логического мышления старшеклассников и необходима при сдаче ЕГЭ

по информатике [Князькова, 2020, с. 66, Шилин, 2020, с. 144]. Правильный выбор системы программирования позволит лучше сформировать информационные компетенции и развить у них логическое мышление.

В литературе встречаются самые разные точки зрения на выбор языка программирования для начинающих. Проблема активно обсуждается различными авторами, т.к. выбор первого языка не является однозначным. В работах [Костенко, 2020, с. 307–308, Осипов, 2019, с. 6, Осипов, 2020, с. 14, Пылькин, 2021, с. 2, Смирнова, 2020, с. 100, Шилин, 2020, с. 149–150], авторами рекомендуется использовать язык Pascal. Авторы [Маркелов, 2023, с. 65–66, Рустамова, 2022, с. 221–222, Сорочинский, 2021, с. 116, Цыбикова, 2022, с. 135] считают, что язык Python предпочтительнее. Выбор языка осложняется тем, что языков становится все больше, языки эволюционируют, расширяется их функционал и возможности. Особую значимость при выборе первого языка играют такие аспекты, как выразительность и ясность синтаксиса, устойчивость к случайным синтаксическим ошибкам, простота и краткость кода. Простота языка, не следует её путать с примитивностью, является фактором, снижающим количество ошибок.

Целью статьи является выявление преимуществ и недостатков систем программирования PascalABC.NET и Python и возможности их применения при подготовке к ЕГЭ по информатике.

Языки промышленного программирования, на которых пишут коммерческие проекты, информационные системы, в настоящее время имеют избыточную сложность. Выбор языка напрямую зависит от направленности будущей деятельности, так как каждый язык имеет свои особенности и направлен на решение определенных задач. Например, в качестве языков для разработки серверных приложений активно используются PHP, Java или Ruby. Для разработки клиентской части веб-приложений очень популярен JavaScript. При разработке проектов, с большим объемом вычислений, и игровых приложений, применяют C++. Java, Objective-C или Swift применяются для разработки приложений, предназначенных для мобильных устройств. Пользуясь языком программирования C# или

Python, можно разработать различные программы для бизнеса: от программ, созданных для нужд предпринимателей, до игр и мобильных приложений. Каждый язык имеет свои особенности: грамматику, синтаксис, сферы применения и направлен на решение конкретных задач, поэтому выбор языка зависит от направления будущей профессиональной деятельности. При выборе языка программирования для старшеклассников педагогу стоит руководствоваться следующими требованиями:

- язык должен иметь развитую концепцию типов данных, наличие основных управляющих структур, процедур и функций с параметрами, возможность создания и использования библиотек;
- язык должен быть достаточно простым, чтобы изучение самого языка не мешало пониманию того, как объекты реального мира и связи между ними отображаются в алгоритмы и структуры данных;
- язык должен содержать средства автоматического контроля, повышающие безопасность и надежность программ и облегчающие их тестирование;
- язык должен допускать возможность реализации принципа «от простого к сложному» в процессе обучения.

Языки программирования соотносят с различными парадигмами программирования: императивная; объектно-ориентированная; функциональная и др. Выбор императивной парадигмы для обучения основам программирования обусловлен несколькими причинами:

- парадигма близка интуитивному понятию алгоритма;
- основываясь на этой парадигме, можно достичь эффективного решения широкого спектра задач для школьников;
- традиционная архитектура компьютера, его основные принципы функционирования близки по духу этой идеологии, потому что компьютер (на уровне аппаратной части) можно представить как некоторый автомат с конечным количеством состояний;
- имеется большой выбор сред программирования, которые дают возможность разрабатывать программы в соответствии с данной парадигмой;

– многочисленные учебные, справочные и иные публикации по уже существующим средам разработки приложений.

Язык C/C++ востребован и очень популярен среди профессиональных программистов. Популярность этого языка подтверждается успешными коммерческими системами программирования на основе этого языка, например, C#. Язык содержит, и элементы языка низкого уровня, и элементы языка высокого уровня. Именно из-за его сложности и, возможно, даже избыточности, Н. Вирт, говоря о плохих инструментах индустрии программирования, имел в виду именно язык C. Преимущества языка C/C++, при некорректном их использовании, становятся его недостатками. Гибкость языка достигается за счет снижения контроля над корректностью использования данных различных типов. Отказ от проверки соответствия типов данных предоставляет программисту большую свободу, однако ответственность при этом полностью возлагается на него. В результате значительная часть времени работы начинающего программиста тратится на поиск и исправление ошибок и выяснение несущественных технических деталей языка, поэтому, можно утверждать, что C++ менее пригоден для обучения основам программирования, причем именно из-за тех его особенностей, за которые его ценят системные программисты [Шилин, 2020, с. 145].

Всем перечисленным требованиям к языку программирования для начинающих, соответствует язык Pascal (Паскаль). Первоначально язык был задуман для обучения систематическому программированию, в соответствии с концепцией нисходящего структурного проектирования. Это нашло отражение и структуре Паскаль-программы. Язык Паскаль – компилируемый язык со строгой типизацией, требующей описания всех объектов программы. Иногда Паскаль критикуют за эту строгость, ограничивающую возможности программиста, но, следует отметить, что именно благодаря ей сокращается количество ошибок в программах. Так как, в настоящее время, главным критерием программы является её надежность, то «недостатки» языка Паскаль, становятся его достоинствами. Информация об используемых программных объектах позволяет транслятору вы-

явить многие ошибки уже на этапе компиляции программы. Более того, для изучения основ программирования не рекомендуется избыточная свобода в выборе средств и приемов. Она приводит к возникновению трудно выявляемых ошибок. Можно отметить, что язык активно применяется в образовании, особенно с появлением среды PascalABC.NET и соответствующей версии языка. PascalABC.NET – развивающийся язык, ориентирующийся на другие языки: C#, Java, C++, Python. Он использует синтаксис Паскаля, но содержит большинство возможностей современных языков программирования.

Из относительно недавно возникших языков программирования, на первый язык обучения основам программирования претендует язык программирования Python. Этот язык является интерпретируемым языком с динамической типизацией данных, которая позволяет не описывать явно тип объекта, создаваемого в процессе исполнения программы. В коде на языке Питон особую роль выполняет пунктуация: отступы и построчное расположение конструкций. Язык чувствителен к регистру символов. Текст программы на Питоне короче за счет отсутствия ряда разделов, что связано со статической типизацией, а также за счет оформления структуры «следование» без использования служебных слов. Для представления данных в языке Питон вместо переменных используются объекты, имеющие тип данных и значение, определяющиеся автоматически при создании на основе анализа задаваемого значения. Объект – основное понятие в объектно-ориентированной парадигме программирования. Идентификатор объекта имеет смысл «ссылки на объект», т. е. адрес объекта в памяти компьютера, что принципиально отличает идентификатор объекта в программе на Питоне от идентификатора переменной в Паскаль-программе. Язык Питон поддерживает функциональную парадигму, однако в нем имеется оператор присваивания и на начальном этапе обучения функциональную парадигму можно «обходить» и писать программы в рамках императивного программирования [Маркелов, 2023, с. 66–67, Рустамова, 2022, Сорочинский, 2021, с. 222, Сорочинский, 2021, с. 117, Цыбикова, 2022, с. 135]

Базовым языком для обучения программированию в школе долгое время был язык Turbo Pascal, разработанный Н. Виртом, а в последующем Delphi. При наличии мощной и современной системы программирования на основе языка Паскаль в учебных заведениях продолжают писать код с синтаксисом Turbo Pascal (даже если используют компьютеры с установленным PascalABC.NET), что способствует справедливой критике получаемого кода и, как следствие, популяризации среди школьников языка Python. PascalABC.NET является отечественной разработкой, абсолютно бесплатной и позволяет подготовить хороший фундамент знаний для изучения более сложных языков, используемых в промышленной разработке программ.

Методы исследования

Для решения поставленной задачи применялся общенаучный метод познания: теоретический метод, основанный на анализе и обобщении педагогической, методической и научно-теоретической литературы, а также учебно-методических пособий, посвящённых программированию в школе и проектному управлению. В качестве эмпирической базы были использованы результаты изучения и обобщения передового педагогического опыта в сфере обучения программированию в школе, результаты ЕГЭ по информатике, а также анализ своей педагогической деятельности.

На следующем этапе был проведен анализ литературы по применению языков и сред программирования. Выявлены и систематизированы их особенности применительно к школьному курсу информатики и подготовки к ЕГЭ, описаны типичные ошибки учащихся и выработаны рекомендации по их устранению. В представленном в статье исследовании применялся авторский вариант обучения программированию, основанном на большом личном опыте программирования и обучения программированию.

В своем исследовании мы использовали системно-деятельностный подход для поиска и выбора перспективных языков программирования, оптимальных алгоритмов для оценки структуры задач, их логики, возможностей реализации

кода, а также сложности методов реализации. Кроме того, в работе активно применялся проблемный метод для решения сложных задач. Некоторые типовые задачи ЕГЭ по информатике по сути своей являются проблемами, на основе решения которых у школьников формируются цифровые компетенции по созданию, и отладке программного кода.

Результаты

В качестве примера синтаксических возможностей языков PascalABC.NET и Python приведем примеры из сборников задач для подготовки к ЕГЭ по информатике [1]. Найдем максимальные числа в массиве из 10 случайных чисел в диапазоне: -100..100. Если максимумов несколько, то вывести номер первого.

Покажем разницу в программном коде на языках: Turbo Pascal, PascalABC.NET и Python:

Таблица 1

Table 1

Turbo Pascal	PascalABC.NET 3.8.3
<pre>const n=10; var a: array [1..n] of integer; max, imax, i: integer; begin randomize; for i := 1 to n do a[i] := random(0..100) – random(0..100); for i := 1 to n do write(a[i]:4); writeln; max := a[1]; imax := 1; for i := 1 to n do if a[i] > max then begin max := a[i]; imax := i; end; writeln(max, ' ', imax) end.</pre>	<pre>## var a := ArrRandom(10, -100, 100); a.Println; a.Max.Print; (a.IndexMax + 1).Print;</pre>
	<pre>Python from random import randint a=[randint(-100,100)for i in range(10)] print(a) print(max(a)) print(a.index(max(a)) + 1)</pre>

Разница между кодом Turbo Pascal и PascalABC.NET очевидна и не требует комментариев. Коды на PascalABC.NET и Python практически идентичны. Сле-

дует отметить, что время выполнения программы на Python, при больших объемах вычислений заметно увеличивается. Это, очевидно, связано с тем, что Python – интерпретируемый язык, а PascalABC.NET – компилируемый. Язык PascalABC.NET успешно справляется с заданиями ЕГЭ по информатике. Для демонстрации его возможностей и сравнения с языком Питон рассмотрим решение некоторых задач из пробного ЕГЭ по информатике.

Задача №14. Число повторений цифры 0 в девятеричной записи числа: $N = 729^{77} + 13^{16} - 18$ (Ответ: 214).

Таблица 2

Table 2

PascalABC.NET 3.8.3	Python
<pre>## uses School; var N := 729bi**77 + 13bi**16 - 18; ToBase(N, 9).CountOf('0').Print</pre>	<pre>N = 729**77+13**16-18 k = 0 while N > 0: if N % 9 == 0: k += 1 N = N // 9 print(k)</pre>

В PascalABC.NET для хранения больших чисел (неограниченный целый тип) используется тип, обозначаемый идентификатором `BigInteger` [4]. Переменная `N` имеет тип `BigInteger`, так как в выражении используется значения `bi`. В более ранних версиях языка выражение следовало записывать в виде: `var N := BigInteger.Pow(729, 77) + BigInteger.Pow(13, 16) - 18`.

Как видно из примера, в коде на PascalABC.NET могут отсутствовать привычные описания разделов программы, например, раздел описания команд: *begin ... end*. Разработчики заменили его на символы `##` с целью сокращения кода. Насколько это необходимо и полезно судить сложно, ведь разделы в языке Паскаль были введены для того, чтобы программист точно знал где искать нужные описания. Отметим, что число строк кода практически не различается, поэтому утверждение, что код на Python значительно компактнее, не совсем кор-

ректно. Кроме того, можно отметить, что код на Паскале более читаем. Читаемость кода приводит к лучшей его прозрачности и, как следствие, повышению его надежности – главного критерия программ.

Модуль *School* содержит в себе реализацию алгоритмов, которые часто встречаются при выполнении школьных заданий. Это является безусловным плюсом *PascalABC*. Использование модуля позволяет сделать текст программы понятным и коротким, особенно для тех школьников, которые не нуждаются в дополнительном изучении деталей алгоритмов. Описание функций модуля можно посмотреть в самом модуле, перейдя к его содержанию. Приведем примеры решения заданий с сайта «Решу ЕГЭ», с использованием указанного модуля.

Определите систему счисления x , для которой выполняется равенство $12_x \cdot 13_x = 222_x$? В ответе укажите число – основание системы счисления.

```
uses School; // вариант 1
```

```
begin
```

```
for var n := 4 to 36 do
```

```
if Dec('12', n) * Dec('13', n) = Dec('222', n) then
```

```
PrintLn(n);
```

```
end.
```

```
## // вариант 2
```

```
uses School;
```

```
foreach var n in (4..36) do
```

```
if Dec('12', n) * Dec('13', n) = Dec('222', n) then
```

```
PrintLn(n);
```

```
## // вариант 3
```

```
uses School;
```

```
(4..36).Where(n->Dec('12',n)*Dec('13',n)=Dec('222',n)).PrintLn
```

Укажите основания всех систем счисления, где запись числа 29 оканчивается на 5. Выводите значения через запятую в порядке возрастания.

```
uses School;
```

```
begin
```

```

for var osn := 6 to 29 do
  if ToBase('29', osn).Reverse.First='5' then
    Print(osn, '-', ToBase('29', osn), ',');
    PrintLn();
  end.
##
uses School;

foreach var osn in (6..29) do
  if ToBase('29', osn).TakeLast(1).JoinToString = '5' then
    PrintLn(osn, '-', ToBase('29', osn), ',')

```

Пользователи PascalABC.NET могут создавать программы в функциональном стиле, используя лямбда-функции (анонимные функции). Анонимные функции объявляются непосредственно в месте использования и не имеют идентификатора для доступа к ним. Это делает код PascalABC.NET не менее компактным, чем код на Python. Приведены несколько примеров решения задач, так же взятых с сайта «Решу ЕГЭ», демонстрирующие использование ещё одних новшеств PascalABC.NET: лямбда-выражения и последовательности.

Задание №24. Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X, Y и Z. Определите длину самой длинной последовательности, состоящей из символов X. Хотя бы один символ X находится в последовательности. Задание №27686, файл 24_demo.txt. Ответ: 19.

```

##
Assign(input, '24_demo.txt'); // открыли файл для чтения
var str: string := ReadString(); // считали строку из файла
var ss: string; // подстрока поиска
for var L:=100 downto 1 do begin
  ss := 'X'*L;
  var ps:=Pos(ss, str); // позиция вхождения подстроки
  if ps>0 then begin // если подстрока найдена
    PrintLn('Длина', L, 'Позиция', ps);

```

```

    break
end;
end;

// аналог с использованием лямбда-функции
##
Assign(input, '24_demo.txt');
var str: string := ReadString();
var max := (1..100).Where( x -> Pos('X'*x, str) > 0).Max. Print;
Pos('X'*max, str).PrintLn;

```

Задание №25. Программа, которая ищет среди целых чисел из отрезка [174457; 174505], числа, имеющие только два натуральных делителя, не считая единицы и самого числа. Для каждого числа выведите найденные делители в порядке возрастания их произведения. Строка должна состоять из делителей в порядке их возрастания. Допустим, в диапазоне от 5 до 9 целых два натуральных делителя имеют числа 6 и 8. Поэтому вывод на экран должен содержать следующие значения: 2 3 и 2 4. Ответ: 3 58153, 7 24923, 59 2957, 13 13421, 149 1171, 5 34897, 211 827, 2 87251.

```

##
uses School;
(174457..174505)
.Where(x -> Divizors(x).Count() = 4)
.Select(x -> x.Divizors.Skip(1).Take(2).ToArray) // массив делителей
.Select(x -> Arr(x[0], x[1], x[0]*x[1]))
.PrintLines;

```

Заключение

Рассмотрев различные задания по программированию, базового и повышенного уровня сложности и методы их решения, а также проанализировав возможности написания кода на двух перспективных языках считаем, что первым языком программирования следует выбрать язык Pascal и среду программирования PascalABC.net по ряду причин.

1. Язык Паскаль хорошо известен учителям. Они имеют большой опыт использования языка. Следовательно, переход к PascalABC будет для них гораздо проще.

2. Критика получаемого кода на языке Pascal и, как следствие, популяризация среди школьников языка Python, неверна, т. к. приводятся примеры кода давно устаревшего стиля из Turbo Pascal.

3. Язык PascalABC.net позволяют изучать основные концепции и базовые понятия современного программирования. Наличие: развитой концепции типов данных; основных управляющих структур; механизма процедур и функций; развитого механизма передачи параметров, возможность создания и использования модулей и библиотек; средств контроля и тестирования текста программы; возможность реализации программы «от простого к сложному» при обучении программированию, делает выбор языка PascalABC наиболее обоснованным.

4. PascalABC.net адаптирован для решения заданий ЕГЭ по информатике: обеспечена работа с большими числами; имеется модуль School, в котором собраны часто используемые алгоритмы; расширен набор методов для работы с последовательностями, позволяющие сильно сократить код программы.

5. Время выполнения программы на Python, при больших объемах вычислений заметно больше, чем при работе Паскаль-программы, что имеет важное значение при ограничении времени на выполнение и отладку программ во время экзамена.

Практика обучения школьников программированию не должна сводиться только к сокращению кода за счет применения встроенных модулей и методов. Будущие программисты должны понимать, как работают программы, знать алгоритмы, которые они реализуют, применять сложные структуры данных. Особенно это важно для будущих ИТ-специалистов, разработчиков информационных систем и приложений.

Дополняя друг друга языки PascalABC.NET и Python, позволяют раскрыть основные концепции и базовые понятия современного программирования.

Список литературы

1. Князькова О. В. Анализ изменений, внесенных в ЕГЭ 2021 по информатике / О. В. Князькова // Информатика и прикладная математика. – 2020. – №26. – С. 65–71. – EDN BNQGOV
2. Костенко И. Е. Методические замечания по организации изучения основ программирования будущими учителями информатики и ИКТ / И. Е. Костенко // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве. – 2020. – С. 307–312. – EDN YBPTSN
3. Маркелов В. К. Язык программирования Python как альтернативный инструмент для решения заданий ЕГЭ по информатике / В. К. Маркелов, О. А. Завьялова // Информатика в школе. – 2023. – №2 (181). – С. 63–72. – DOI 10.32517/2221-1993-2023-22-2-63-72. – EDN UBRWOS
4. Осипов А. В. PascalABC.NET: Введение в современное программирование / А. В. Осипов. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2019 – 572 с.
5. Осипов А. В. PascalABC.NET: выбор школьника: Ч. 1 / А. В. Осипов. – 2-е изд., испр. и доп., – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2020. – 148 с.
6. Пылькин А. Н. Выбор языка для изучения базовых принципов программирования. Современный PascalABC.NET / А. Н. Пылькин, Ю. С. Соколова, Т. А. Дмитриева // Наука и образование: новое время. – 2021. – №5 (46). – С. 1–12. – EDN YVBVPH
7. Рустамова Г. Б. Использование языка Python для решения задач ЕГЭ некоторых типов / Г. Б. Рустамова, Е. С. Ратаевская, С. О. Башарина // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2022. – С. 220–225. – EDN UNEIUX

8. Смирнова О. А. PASCALABC.NET для компьютерного ЕГЭ по информатике / О. А. Смирнова // Рождественские чтения. – 2022. – С. 99–103. – EDN NBUUCI

9. Сорочинский М. А. Подготовка к ЕГЭ по информатике и ИКТ: обзор заданий и решение задач на основе языка программирования Python / М. А. Сорочинский, М. М. Белолобский // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №8–3 (110). – С. 114–117. – DOI 10.23670/IRJ.2021.110.8.097. – EDN OJTQPX

10. Цыбикова Т. С. Возможности языка Python при выполнении заданий ЕГЭ по информатике / Т. С. Цыбикова; под ред. А. А. Тонхоноевой // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе. – 2022. – С. 129–135. – EDN MVRVKY

11. Шилин А. С. Ситуация выбора языка обучения основам программирования / А. С. Шилин // Информатика и прикладная математика. – 2020. – №26. – С. 144–151. – EDN HERQTL

References

1. Knyazkova, O. V. (2020). Analysis of changes made to the unified state exam 2021 in computer science. *Informatika I Prikladnaja Matematika*, 26, 65–71. EDN: BNQGOV

2. Kostenko, I. E. (2020). Metodicheskie zamechanija po organizacii izuchenija osnov programirovanija budushhimi uchiteljami informatiki i IKT. Aktual'nye Problemy Teorii I Praktiki Obuchenija Fiziko-matematicheskim I Tehnicheskim Disciplinam V Sovremennom Obrazovatel'nom Prostranstve, 307–312. EDN: YBPTSN

3. Markelov, V. K., & Zav'jalova, O. A. (2023). The python programming language as an alternative tool for solving tasks of the unified state exam in informatics. *Informatics in school*, 2(181), 63–72. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2023-22-2-63-72>. EDN: UBRWOS

4. Osipov, A. V. (2019). *PascalABC.NET: Vvedenie v sovremennoe programmirovanie*. Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta.

5. Osipov, A. V. (2020). PascalABC.NET: vybor shkol'nika: Ch. 1 (2nd ed.). Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta.
6. Pyl'kin, A. N., Sokolova, Ju. S., & Dmitrieva, T. A. (2021). Choosing a language for learning the basic principles of programming. Modern PascalABC.NET. Nauka I Obrazovanie: Novoe Vremja, 5(46), 1–12. EDN: YBBJPH
7. Rustamova, G. B., Rataevskaja, E. S., & Basharina, S. O. (2022). Using the python language to solve some types of use problems. Informacionnye Tehnologii V Obrazovatel'nom Processe Vuza I Shkoly, 220–225. EDN: UNEIUX
8. Smirnova, O. A. (2022). PASCALABC.net for the computer science exam. Rozhdestvenskie Chtenija, 99–103. EDN: NBUUCI
9. Sorochinskij, M. A., & Beloljubskij, M. M. (2021). Preparation for the unified state exam in computer science and ICT: an overview of tasks and problem solving based on the python programming language. International Research Journal, 8–3(110), 114–117. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.110.8.097>. EDN: OJTQPX
10. Cybikova, T. S. (2022). Features of the python language when performing the use tasks in computer science. Informacionnye Sistemy I Tehnologii V Obrazovanii, Nauke I Biznese, 129–135. EDN: MVRVKY
11. Shilin, A. S. (2020). The situation of choosing a language for teaching the basics of programming. Informatika I Prikladnaja Matematika, 26, 144–151. EDN: HERQTL

Повитухин Сергей Алексеевич – канд. техн. наук, старший преподаватель, ГБОУ ДПО РК «Крымский республиканский институт постдипломного педагогического образования», г. Симферополь, Российская Федерация.

Гусева Елена Николаевна – канд. пед. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Российская Федерация.

Sergei A. Povitukhin – Cand. Sci. (Technology), Senior Lecturer, Crimean Republican Institute of Post-Decisive Pedagogical Education, Simferopol, Russian Federation.

Elena N. Guseva – Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation.

Повитухин Сергей Алексеевич – техника аслалахён кандидачѣ, аслă преподаватель, Крымăн диплом хысăанхи педагогика вѣренѣвѣн республика институтѣ, Симферополь хули, Раçсей Федерацийѣ.

Гусева Елена Николаевна – педагогика аслалахён кандидачѣ, доцент, Г.И. Носов ячѣллѣ Магнитогорск патшалăх техника университетѣ, Магнитогорск хули, Раçсей Федерацийѣ.
