

**ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА
ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ
«АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

Колчин И.С.¹, Мирошниченко А.С.¹, Кадеева О.Е.¹, Сырицына В.Н.¹

¹*Дальневосточный Федеральный университет, Владивосток, e-mail: kolchinstudy@gmail.com*

Целью работы является описание применения языка программирования Python в качестве инструмента обучения на уроках физики на примере изучения темы «Альтернативные источники энергии». Авторами предложен метод использования встроенных функций и подключаемых модулей Python для формализации и визуализации задач по физике. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: выполнен анализ схожих методик преподавания; проведено обоснование выбора языка программирования Python как инструмента обучения; разработаны задания по теме и описаны пошаговые инструкции для обучающихся; проведен анализ результатов применения методики; подготовлены рекомендации по интеграции Python в образовательный процесс. Уникальность данного исследования заключается в отсутствии подобных работ в области преподавания физики и других естественных наук. Результаты данного исследования могут быть использованы учителями физики и информатики средних общеобразовательных учреждений, преподавателями средних профессиональных учреждений, а также учителями и преподавателями других естественно-научных дисциплин, поскольку описанный в работе подход можно назвать универсальным и применимым к различным предметам. В результате работы авторы пришли к выводу о высокой эффективности использования Python в качестве инструмента обучения.

Ключевые слова: Python, преподавание физики, современные средства, межпредметные связи, средняя школа.

**TEACHING PHYSICS IN HIGH SCHOOL USING THE PYTHON
PROGRAMMING LANGUAGE ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC
«ALTERNATIVE ENERGY SOURCES»**

Kolchin I.S., Miroshnichenko A.S., Kadeeva O.E., Syritsyna V.N.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: kolchinstudy@gmail.com

The purpose of this paper is to describe the use of the Python programming language as a teaching tool in physics lessons using the example of studying the topic «Alternative energy sources». The authors propose a method for using built-in Python functions and plug-ins to formalize and visualize physics problems. To achieve this goal, the following tasks were solved: an analysis of similar teaching methods was performed; a justification for choosing the Python programming language as a teaching tool was carried out; assignments on the topic were developed and step-by-step instructions for students were described; The analysis of the results of the application of the methodology has been carried out; recommendations on the integration of Python into the educational process have been prepared. The uniqueness of this study lies in the absence of similar work in the field of teaching physics and other natural sciences. The results of this study can be used by teachers of physics and computer science of secondary educational institutions, teachers of secondary professional institutions, as well as teachers and lecturers of other natural science disciplines, because. The approach described in the paper can be called universal and applicable to various subjects. As a result of the work, the authors came to the conclusion about the high efficiency of using Python as a learning tool.

Keywords: Python, teaching physics, modern tools, interdisciplinary communication, secondary school.

Введение

Современное образование все больше ориентируется на интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс. Использование современных технологий на уроках по гуманитарным дисциплинам уже давно не является «удивительным», в то время как преподавание естественно-научных дисциплин не всегда позволяет применять подобные

методы. В качестве цифровых технологий на уроках используются средства визуализации (проекторы, виртуальные лаборатории и т.п.), AR/VR технологии, игровые технологии и т.д. В данной работе представлен подход к использованию Python в качестве инструмента обучения на уроках физики. На примере темы «Альтернативные источники энергии» описаны методы визуализации и моделирования, которые помогают обучающимся лучше понять изучаемые понятия, развивают навыки программирования и формируют интерес к естественным наукам.

Цель исследования

Теоретически обосновать и оценить на практике использование языка программирования Python как инструмента преподавания физики.

Материал и методы исследования

В работе применялись теоретические и эмпирические методы исследования: анализ научной литературы и материалов сети Интернет, апробация методики на группе обучающихся.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе исследований в области цифровой трансформации образования и использования информационных технологий авторами был сделан вывод о том, что основным инструментом или средством обучения, которые предлагаются исследователями, является использование цифровых образовательных ресурсов. Так, например, С.В. Титова предлагает применять цифровые учебники при условии выполнения принципов мультимедийности и интерактивности [1]. Важным условием, по мнению С.В. Титовой, является подкрепление мультимедийных средств мыслительной активностью и познавательной деятельностью – только в таком случае применение визуальных цифровых средств будет эффективным. Использование цифровой среды как средства повышения качества обучения предлагается и М.В. Лазаревой. В ее исследовании описываются преимущества использования цифровой среды: обучающиеся получают доступ к множеству цифровых интерактивных материалов, учитель имеет возможность оценивать знания обучающихся более точно, тонко настраивать учебный процесс и повышать его качество, и т.д. [2]. Оба данных исследования объединяет то, что авторы указывают на сложность создания и организации цифровой образовательной среды, выделяют множество принципов, которым она должна соответствовать. Таким образом, чтобы добиться улучшения образовательных результатов, применяя цифровые образовательные среды, учитель или образовательная организация должны затратить большое количество ресурсов.

Также одним из современных цифровых средств обучения является использование языков программирования. Например, А.А. Францкевич пишет о том, что применение

визуального языка программирования Scratch позволяет добиться активации у обучающихся умственной и механической активности, а также создает условия для коммуникации и исследования [3]. К похожим выводам приходит и М.В. Мащенко, описывая преимущество использования языка программирования Python как средства активизации познавательной активности обучающихся на уроках информатики [4]. Однако авторы перечисленных исследований делают упор на изучение основ алгоритмизации и программирования в курсе информатики, упуская межпредметный потенциал такого метода. Например, в контексте преподавания физики языки программирования могут использоваться для моделирования и визуализации сложных физических явлений. В данный момент в школе изучаются различные языки программирования: Pascal, Python, C++, C# и т.д. Среди перечисленных языков Python занимает особое место благодаря своей простоте, доступности и широким возможностям [5]. Данный язык уже давно зарекомендовал себя как мощный инструмент для научных расчетов и визуализации данных. Это обусловлено наличием множества сторонних библиотек и модулей, которые позволяют решать задачи в различных областях науки. Например, библиотеки Matplotlib и NumPy дают возможность строить графики и проводить математические вычисления, а SciPy и SymPy используются для моделирования сложных физических процессов и символьных расчетов [6]. Благодаря этому Python становится не только средством изучения информатики и программирования, но и инструментом для работы с другими предметами.

Проведенный анализ исследований в области цифровой трансформации образования позволяет сделать следующие выводы: использование программирования является актуальным и эффективным средством обучения; при выборе языка программирования наиболее оптимальным вариантом является Python.

В данной работе рассмотрено использование языка программирования Python на уроке физики на примере темы «Альтернативные источники энергии».

При изучении темы «Альтернативные источники энергии» учителю важно делать акцент на том, что эффективность альтернативных источников зависит от разных факторов: географических условий, эффективности выработки энергии конкретной модели, стоимости реализации таких технологий [7]. Эти аспекты также стоит учитывать и при составлении задач, решаемых на Python. Таким образом, первым этапом в разработке задач для обучающихся является определение всех входящих параметров. В качестве примера будут рассмотрены две задачи: изучение солнечных и ветряных электростанций. При моделировании процесса выработки энергии солнечными панелями обучающиеся будут использовать такие параметры, как интенсивность солнечной радиации в конкретном регионе России, угол наклона панели и ее коэффициент полезного действия (далее – КПД),

продолжительность светового дня и т.д. Таким образом, обучающиеся при выполнении работы будут искать и анализировать географическую информацию об их регионе и применять ее на практике. В результате работы программы, написанной на Python, обучающиеся могут средствами этого языка программирования (без использования табличных процессоров) составить диаграмму, отображающую распределение выделяемой солнечными панелями энергии (рис. 1).

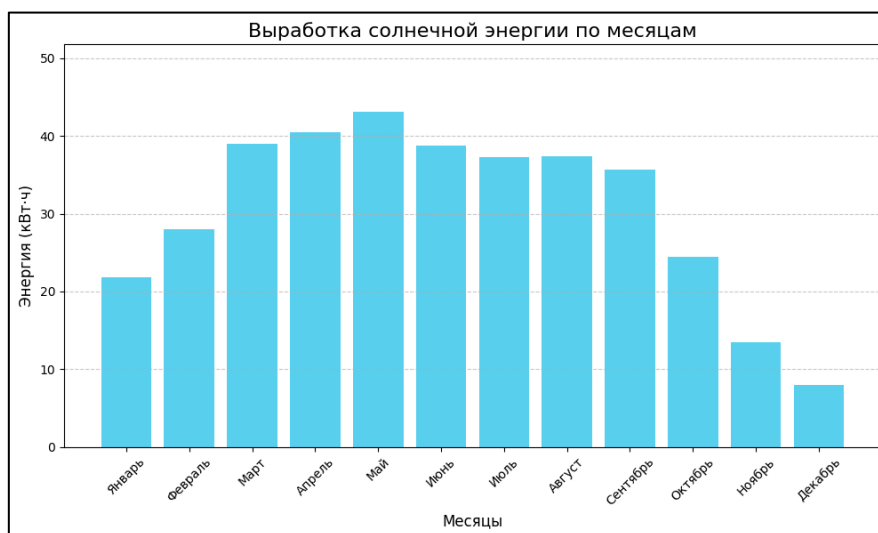


Рис. 1. Диаграмма, созданная средствами языка программирования Python

Изменяя входные параметры программы, обучающиеся могут отслеживать изменения в графике, например зависимость выработки энергии от угла наклона солнечной панели или ее площади. Аналогичным образом составляется программа, моделирующая выработку электроэнергии при помощи ветряной электростанции: обучающиеся находят и вводят в программу скорость света, радиус лопасти, КПД турбины и другие параметры, получая на выходе график, аналогичный изображенному на рисунке 1. Нетрудно расширить список задач, которые можно визуализировать, используя средства языка Python, причем не только из физики, но и из других предметов. Например, в контексте физики аналогичным способом можно визуализировать и другие законы и явления: электрический ток и его характеристики; работу резисторов, различных проводников и магнитов и т.п. Рассматривая другие предметы естественно-научного цикла, можно также найти применение описанному инструменту: моделировать экономические процессы, изучаемые в географии, визуализировать численность популяций различных видов на уроках биологии и т.д.

Таким способом был описан универсальный подход к изучению различных явлений на уроках физики с использованием языка программирования Python. Универсальность метода заключается в строгой последовательности шагов, которой придерживаются обучающиеся: поиск необходимых физических законов и величин (параметров), характеризующих какой-

либо физический процесс; формализация задачи на языке программирования Python; применение программы на множестве значений найденных параметров; визуализация полученного результата; анализ графиков и формирование выводов по изучаемой теме.

Разумеется, любая образовательная методика или инструмент должны преследовать определенную цель и способствовать получению конкретных результатов. При использовании предложенного подхода обучающиеся будут выполнять определенные универсальные учебные действия (далее – УУД), организация которых является обязательной при реализации федерального государственного образовательного стандарта [8]:

а) коммуникативные – при выполнении задания обучающиеся могут быть разбиты на группы, в которых будет выстраиваться взаимодействие при решении поставленной задачи;

б) познавательные – методика способствует развитию навыков классификации, обобщения и сравнения, в данном случае графиков, выявлению закономерностей в рассматриваемых фактах (например, зависимости выделяемой солнечной панелью энергии от месяца года), формированию навыков работы с информацией (производятся ее поиск, выбор и систематизация, оценка надежности и достоверности); также формируются и более частные навыки и знания: работа с языком программирования Python, использование физических законов и формул и т.п.;

в) регулятивные – в процессе выполнения описанной выше последовательности шагов при решении задачи обучающиеся используют информацию, найденную самостоятельно, а значит, и несут ответственность за итоговый результат; также для формирования регулятивных УУД учитель может организовать этап самостоятельной оценки полученных выводов, сравнение их с выводами других обучающихся.

Помимо перечисленных УУД, у обучающихся формируется научное мировоззрение благодаря их взаимодействию с различной информацией из разных областей науки: географии, физики, информатики и т.д. На основании перечисленных планируемых результатов предлагаемый подход можно назвать эффективным. Такой вывод подтверждается и в результате применения инструмента обучения на практике. Апробация была проведена на группе обучающихся 10–11-х классов в виде внеурочного мероприятия по физике. Перед апробацией среди обучающихся было проведено тестирование по нескольким разделам: «Альтернативные источники энергии», «Географические особенности Приморского края и г. Владивостока», «Основы программирования на языке Python». Каждый из разделов содержал по 10 вопросов (закрытого и открытого типов). Распределение баллов по разделам в результате тестирования оказалось следующим: средний балл по разделу «Альтернативные источники энергии» составил 6,5/10; в разделе, посвященном географическим вопросам, средний балл оказался наименьшим – 4/10; средний балл в разделе о языке Python оказался 5/10. Результаты

предварительного тестирования показывают, что обучающиеся менее всего осведомлены в географических вопросах (рис. 2).



Рис. 2. Распределение баллов в предварительном тестировании

После проведения предварительного тестирования группа обучающихся была разбита на две подгруппы: группа Б, в которой занятие проводилось без использования языка программирования Python; группа С, изучавшая тему с применением языка программирования Python. У обеих групп был одинаковый план занятия: кратко рассмотреть все виды альтернативных источников энергии; определить характеристики солнечных панелей и ветровых генераторов; найти информацию о количестве солнечной энергии и скорости ветра для г. Владивостока; используя найденные данные, составить график распределения выделяемой энергии по месяцам года; сформировать вывод о влиянии различных характеристик на количество вырабатываемой энергии. По результатам проведения занятия оказалось, что в течение выделенных на проведение урока двух академических часов в группе Б были составлены графики зависимостей только для солнечных панелей при единственном значении угла наклона. В то же время в группе С обучающиеся полностью выполнили план занятия. Такой результат позволяет сделать вывод, что использование языка Python ускоряет решение поставленной задачи и дает возможность обучающимся охватить больший материал по сравнению с традиционным обучением. Также через неделю после проведения занятия обучающиеся проходили повторное тестирование по тем же разделам. Результаты тестирования в группе Б оказались следующими: средний балл по разделу «Альтернативные источники» – 8/10 (рост на 15%); средний балл в разделе географии – 6,4/10 (рост на 24%); в разделе с вопросами по языку Python – 5,5/10 (рост на 5%) (рис. 3). В группе С результаты по альтернативным источникам, географии и Python оказались соответственно 8,3/10 (рост на 18%), 7,6/10 (рост на 36%) и 7/10 (рост на 20%) (рис. 4).

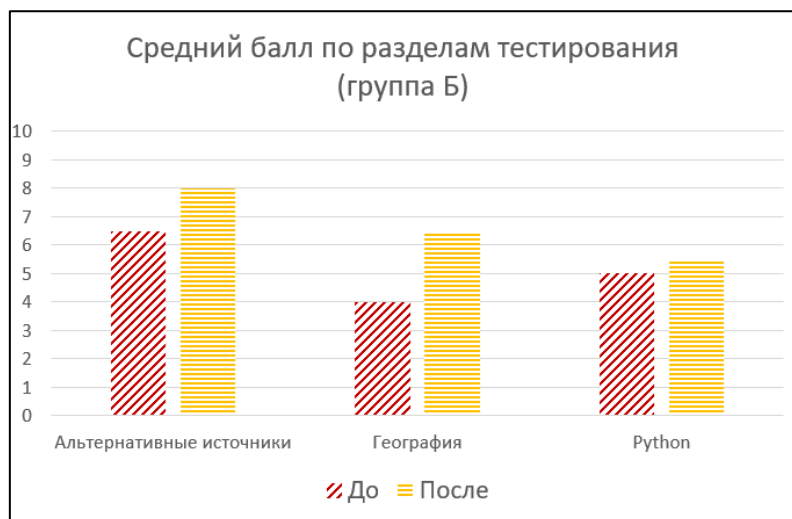


Рис. 3. Результаты повторного тестирования в группе Б

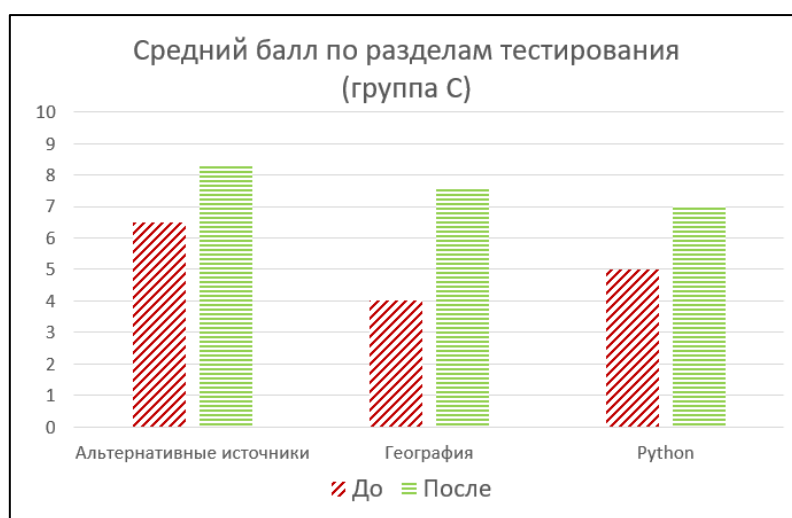


Рис. 4. Результаты повторного тестирования в группе С

Анализируя результаты повторного тестирования, можно сделать следующие выводы:

а) предлагаемый инструмент обучения практически не показал изменений в разделе изучения альтернативных источников энергии, более высокий рост среднего балла в группе С можно связать с вовлеченностью обучающихся, которая повышается при использовании инструмента;

б) наибольший рост среднего балла получен в разделе географии при использовании исследуемого инструмента, это можно связать с тем, что в группе С обучающиеся успели найти, проанализировать и обработать большее количество географической информации (и солнечные панели, и ветряные турбины);

в) в разделе Python замечен рост в обеих группах, однако рост в группе Б можно связать с тем, что первоначальное и повторное тестирование содержало схожие вопросы, а значит, обучающиеся могли запомнить некоторые ответы.

Таким образом, наибольшая эффективность инструмента достигается в области междисциплинарных связей и программировании.

Заключение

В соответствии с теоретическим обоснованием и результатами практического применения предлагаемый инструмент обучения можно назвать эффективным, а цель исследования – достигнутой. Использование языка программирования Python при обучении физике является эффективным. Универсальность метода позволяет применять его к различным темам по физике и другим дисциплинам естественно-научного цикла. Разумеется, при использовании такого довольно специфичного инструмента обучения, как Python, могут возникнуть трудности, заключающиеся, главным образом, в технической оснащенности образовательных учреждений, поскольку применение инструмента подразумевает наличие компьютера и выход в сеть Интернет. Также использование инструмента может быть ограничено в связи с уровнем подготовки обучающихся в области программирования и ограничениями школьной программы. Поэтому описанный подход стоит рассматривать в зависимости от возможностей конкретного образовательного учреждения.

Список литературы

1. Титова С.В. Проектирование цифрового учебника как инновационного средства обучения // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2022. № 3. С. 41-60. URL: <http://linguistics-communication-msu.ru/articles/article/7297/> (дата обращения: 05.02.2025).
2. Лазарева М. В., Овечкин Д. Е. Цифровая образовательная среда как средство повышения качества обучения школьников // Гуманитарные исследования Центральной России. 2023. № 4(29). С. 53-59. DOI: 10.24412/2541-9056-2023-429-53-59.
3. Францкевич А.А. О визуализированных средах и языке программирования Scratch как средствах повышения эффективности обучения обучающихся основам алгоритмизации и программирования // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2016. № 2(88). С. 34-41. URL: <https://elib.bspu.by/bitstream/doc/13909/1/216306.pdf> (дата обращения: 05.02.2025).
4. Машенко М.В., Волкова Е.А. Методические подходы к разработке образовательного веб-квеста по программированию как способу активизации познавательной активности обучающихся // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 60-2. С. 240-244. URL: [https://gpa.cfuv.ru/attachments/article/3840/%D0%92%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%2060%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%202,%202018%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20\(1\).pdf](https://gpa.cfuv.ru/attachments/article/3840/%D0%92%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%2060%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%202,%202018%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20(1).pdf) (дата обращения: 05.02.2025).

5. Тагаева Д.А., Талипов А.Т., Саипбекова С.Э. Изучение программирования Python в средней школе - инновационный путь к цифровой грамотности // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10, № 6. С. 675-678. DOI: 10.33619/2414-2948/103/80.
6. Матисаков Ж.К., Омурзаков Б.К., Матисаков Ж.К. Симуляция лабораторной работы Определения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли на Python // Наукосфера. 2024. № 7-1. С. 275-280. DOI: 10.5281/zenodo.12755864.
7. Горячев С.В., Смолякова А.А. Проблемы и перспективы ветроэнергетических систем в России // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 5-1(119). С. 37-40. DOI: 10.23670/IRJ.2022.119.5.048.
8. Храшко В.В., Шамало Т.Н., Усольцев А.П. Развитие универсальных учебных действий у школьников в процессе обучения физике // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2024. № 3(75). С. 279-287. DOI: 10.52452/18115942_2024_3_279.