Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

УДК 372.853:004.9

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ PYTHON В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ STEAM-ПОДХОДА

ЮСУПОВА ДИЛФУЗА АМИНОВНА
e-mail: dilfuza.physic@mail.ru
доцент кафедры «Физика» Ферганского государственного университета
КАМОЛИДИНОВ НУРИДИН СУБХОНИДИНОВИЧ
студент физико-математического факультета Ферганского государственного университета

Аннотация: В статье рассматриваются методические возможности применения языка программирования Python в обучении физике на основе STEAM-подхода. Показано, что использование Python позволяет объединить изучение физических законов, математическое описание процессов, компьютерное моделирование, инженерный анализ и визуальное представление результатов. Особое внимание уделяется тому, что Python помогает обучающимся не только выполнять расчёты, но и самостоятельно исследовать физические явления, изменять параметры моделей, строить графики и делать выводы на основе полученных результатов. В статье приведены примеры использования Python при изучении движения тела, колебательных процессов и электрических полей. Обосновано, что интеграция Python в преподавание физики способствует развитию исследовательских навыков, вычислительного мышления, творческого подхода и практической направленности обучения.

Ключевые слова: Python, физика, STEAM-подход, компьютерное моделирование, цифровые технологии.

Введение

Современное физическое образование требует от преподавателя не только объяснения законов и формул, но и организации такой учебной деятельности, в которой обучающиеся самостоятельно наблюдают, анализируют, моделируют и объясняют физические явления. Физика по своей природе является экспериментальной и математически обоснованной наукой, поэтому её преподавание должно быть связано с практическими задачами, цифровыми технологиями и исследовательским подходом.

Одним из эффективных инструментов, позволяющих обновить содержание и методы преподавания физики, является язык программирования Python. Его использование в учебном процессе даёт возможность моделировать различные физические процессы, выполнять численные расчёты, строить графики, анализировать зависимости между физическими величинами и представлять результаты в наглядной форме.

Особую значимость Python приобретает в условиях реализации STEAM-подхода. STEAM объединяет науку, технологии, инженерное мышление, искусство и математику. В преподавании физики это означает, что обучающиеся не ограничиваются только изучением теоретического материала, а учатся применять знания на практике, создавать модели, работать с данными и визуализировать результаты исследования.

Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

Цель статьи — раскрыть методические возможности применения Python в обучении физике и показать его значение как инструмента реализации STEAM-подхода.

Сущность STEAM-подхода в преподавании физики

STEAM-подход основан на интеграции пяти направлений: Science, Technology, Engineering, Art и Mathematics. В физическом образовании эти направления тесно связаны между собой. При изучении любого физического явления обучающийся сталкивается с научным объяснением, математической формулой, техническим инструментом, инженерной задачей и необходимостью представить результат в понятной форме.

Связь Python со STEAM можно раскрыть следующим образом:

Компонент STEAM	**Реализация на уроках физики с использованием Python**
S -Science / Наука	изучение физических законов: движение, сила, энергия, колебания, электрическое поле
T-Technology / Технологии	использование Python, NumPy, Matplotlib, компьютерных моделей
E-Engineering / Инженерия	создание модели физического процесса, подбор параметров, анализ результата
A-Art/Искусство и визуализация	построение графиков, траекторий, полей, оформление результатов
M-Mathematics / Математика	формулы, функции, производные, численные методы, графики зависимостей

Таким образом, Python выступает не только как язык программирования, но и как методический инструмент, который помогает объединить разные виды учебной деятельности. С его помощью обучающиеся могут переходить от физической идеи к математической модели, затем к компьютерной реализации и визуальному анализу результата.

Применение Python в преподавании физики имеет несколько важных методических преимуществ. Во-первых, он делает физические процессы более наглядными. Многие явления, которые трудно показать в реальном эксперименте, можно представить в виде графика, траектории или компьютерной модели.

Во-вторых, Python позволяет развивать исследовательскую активность обучающихся. При работе с программой они могут изменять начальные условия, сравнивать результаты, выявлять закономерности и самостоятельно делать выводы. Такой подход отличается от традиционного решения задач, где часто требуется только подставить числа в готовую формулу.

В-третьих, Python помогает формировать межпредметные связи. При решении физической задачи обучающийся одновременно использует знания из физики, математики и информатики. Если задание оформляется как мини-проект, то добавляется и инженерно-творческий компонент: выбор модели, подбор параметров, оформление графиков, объяснение результатов.

Например, при изучении механического движения можно не только вывести формулы координаты и скорости, но и построить график движения тела. При изучении колебаний можно показать изменение амплитуды во времени. При изучении электрического поля можно визуализировать силовые линии и понять, как поле зависит от расположения зарядов.

Пример 1. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту

Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

Одним из простых и методически удобных примеров является движение тела, брошенного под углом к горизонту. В традиционном обучении эта тема обычно рассматривается через формулы дальности полёта, максимальной высоты и времени движения. Однако с помощью Python можно показать саму траекторию движения и наглядно продемонстрировать влияние начальной скорости и угла бросания.

Координаты тела можно записать следующим образом:

$$x = v_0 cos\alpha \cdot t$$

$$y = v_0 sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

где v_0 — начальная скорость, α - угол бросания, g — ускорение свободного падения, t — время.

Пример программы:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
g = 9.8
v0 = 20
alpha = np.radians(45)
t = np.linspace(0, 3, 100)
x = v0 * np.cos(alpha) * t
y = v0 * np.sin(alpha) * t - 0.5 * g * t**2
plt.plot(x, y)
plt.xlabel("x, м")
plt.ylabel("y, м")
plt.title("Траектория движения тела, брошенного под углом")
plt.grid(True)
plt.show()
```

Методическое значение данного примера заключается в том, что обучающиеся видят связь между формулами и реальным движением. Если изменить угол бросания или начальную скорость, траектория сразу изменяется. Это помогает понять физический смысл параметров и развивает умение анализировать результат.

С точки зрения STEAM-подхода данный пример объединяет несколько компонентов: физический закон движения, математическое описание, технологическое средство в виде Python, инженерный подбор параметров и визуальное представление траектории.

Пример 2. Моделирование затухающих колебаний

При изучении колебательных процессов обучающимся часто трудно представить, как амплитуда колебаний уменьшается с течением времени. Python позволяет построить график затухающих колебаний и показать влияние коэффициента затухания на характер движения.

Модель затухающих колебаний можно записать в виде:

$x(t) = Ae^{-\beta t}\cos(\omega t)$,

где A - начальная амплитуда, β - коэффициент затухания, ω - циклическая частота.

Пример программы:

Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
A = 1.0
beta = 0.2
omega = 6.0

t = np.linspace(0, 10, 500)
x = A * np.exp(-beta * t) *
np.cos(omega * t)

plt.plot(t, x)
plt.xlabel("t, с")
plt.ylabel("x, м")
plt.title("Затухающие
колебания")
plt.grid(True)
plt.show()
```

В этом примере обучающиеся могут изменять значение коэффициента β и наблюдать, как быстро уменьшается амплитуда. Это помогает осознать физический смысл сопротивления среды, потерь энергии и постепенного затухания движения.

Данный пример особенно полезен при объяснении связи между физикой и математикой. Функция содержит экспоненту и косинус, поэтому обучающиеся видят, как математическая запись описывает реальный процесс. В рамках STEAM это задание можно оформить как мини-исследование: «Как коэффициент затухания влияет на продолжительность колебаний?».

Пример 3. 3D-моделирование локального перегрева солнечной панели с помощью Python

Одним из показательных примеров применения Python в обучении физике является моделирование процессов, связанных с современными проблемами энергетики и материаловедения. В качестве такого примера можно рассмотреть локальный перегрев солнечной панели. Данная проблема имеет практическое значение, поскольку при частичном затенении, загрязнении поверхности, микродефектах или неоднородности материала на отдельных участках фотоэлектрической панели могут возникать зоны повышенной температуры. Это приводит к снижению эффективности преобразования энергии и ускоряет износ устройства.

С методической точки зрения данный пример ценен тем, что позволяет показать обучающимся, как физическая задача реального мира может быть представлена в виде математической модели и визуализирована средствами Python. В отличие от обычного двумерного графика, здесь используется трёхмерная поверхность, что наглядно демонстрирует пространственное распределение температуры на поверхности объекта.

Для упрощённой модели можно предположить, что температура панели зависит от координат x и y, а в одной из областей имеется локальный максимум температуры. Такое распределение удобно описать функцией:

$$T(x,y) = T_0 + T_1 exp\left[-\left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}\right)\right] + T_2 exp\left[-\left(\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right)\right]$$

где T_0 - температура окружающей среды, T_1 - общий нагрев поверхности панели, T_2 - дополнительное повышение температуры в зоне локального перегрева, x_0 и

Asian Journal of Technology and Applied Sciences
ISSN: 2301-xxxx (online) | IF: 10.01 | Vol: 1, issue 1
Available: http://asiansciencejournal.org

y_0 - координаты центра перегретого участка, σ_x и σ_y - параметры, характеризующие размеры области перегрева.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
x = np.linspace(-6, 6, 140)
y = np.linspace(-4, 4, 120)
X, Y = np.meshgrid(x, y)
T_env = 30
T_hot = 38
sigma_x = 1.4
sigma_y = 0.9
T_background = 8 * np.exp(-((X / 5.5)**2 + (Y / 3.5)**2))
T_hotspot = T_hot * np.exp(
   -((X - 1.2)**2 / (2 * sigma_x**2) + (Y + 0.4)**2 / (2 * sigma_y**2)))
T = T_env + T_background + T_hotspot
fig = plt.figure(figsize=(10, 7))
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
surface = ax.plot_surface(X, Y, T, cmap='YlOrRd', alpha=0.96)
ax.scatter(1.2, -0.4, T.max(), s=55)
ax.text(1.4, -0.2, T.max() + 2, "локальный перегрев", fontsize=10)
ax.set_title("3D-модель локального перегрева солнечной панели")
ax.set_xlabel("x, см")
ax.set_ylabel("y, см")
ax.set_zlabel("Температура, °C")
fig.colorbar(surface, shrink=0.62, aspect=12, label="Температура, °C")
plt.show()
```

Результатом выполнения программы является трёхмерная модель, на которой чётко выделяется область повышенной температуры. Обучающиеся могут визуально определить, где находится зона перегрева, как изменяется температура при удалении от неё и каким образом распределение температуры зависит от параметров модели. При изменении значений T_2 , σ_x или σ_y можно исследовать влияние интенсивности и размеров перегретой области на общую картину нагрева.

С позиции методики преподавания физики этот пример имеет несколько преимуществ. Во-первых, он демонстрирует практическую значимость физики, связывая учебный материал с реальными техническими задачами. Во-вторых, формирует представление о роли моделирования в современной науке. В-третьих, позволяет развивать у обучающихся умение интерпретировать графическую информацию и анализировать результаты численного эксперимента.

Данный пример также хорошо соотносится с компонентами STEAM-подхода. Компонент **Science** реализуется через изучение тепловых процессов и физических причин перегрева. Компонент **Technology** связан с использованием Python и библиотек

для визуализации данных. **Engineering** проявляется в анализе проблемы перегрева технического устройства и поиске путей её понимания. **Art** выражается в наглядном графическом представлении результата. **Mathematics** реализуется через использование функции двух переменных, элементов аналитического описания и численного моделирования.

Следует отметить, что в данной модели размеры области локального перегрева выбраны условно и используются для учебной визуализации. В реальных солнечных панелях масштаб такой зоны зависит от причины перегрева: частичного затенения, загрязнения поверхности, микродефекта, повреждения контакта или особенностей материала. Поэтому параметры модели могут изменяться в зависимости от рассматриваемой физической ситуации.

Таким образом, 3D-моделирование локального перегрева солнечной панели является удачным примером того, как Python может применяться в обучении физике не только для решения стандартных задач, но и для рассмотрения современных научно-технических проблем в рамках STEAM-подхода.

Python как средство развития исследовательской деятельности

Важной особенностью применения Python является возможность организации учебного исследования. Обучающийся может получить не готовый ответ, а задание исследовательского характера. Например:

Задание 1. Исследовать, при каком угле бросания дальность полёта тела будет максимальной.

Задание 2. Определить, как коэффициент затухания влияет на амплитуду колебаний.

Задание 3. Построить картину электрического поля для двух одинаковых зарядов и для двух разноимённых зарядов.

Задание 4. Построить график зависимости силы тока от напряжения и объяснить физический смысл закона Ома.

Такие задания формируют у обучающихся умение ставить вопрос, выбирать параметры, получать результат и объяснять его. Это особенно важно для формирования научного мировоззрения и практических компетенций.

Методические условия эффективного применения Python

Для успешного применения Python в преподавании физики необходимо учитывать несколько методических условий. Во-первых, программирование должно быть связано с конкретным физическим содержанием. Нельзя превращать занятие физики только в урок информатики. Главной целью остаётся понимание физического явления.

Во-вторых, задания должны быть посильными для обучающихся. На начальном этапе целесообразно использовать простые программы, где основное внимание уделяется физическому смыслу переменных и графиков. Постепенно можно переходить к более сложным моделям.

В-третьих, важно организовать обсуждение результатов. После построения графика преподаватель должен задать вопросы: почему график имеет такую форму, что произойдёт при изменении параметров, какой физический закон отражает полученная зависимость. Именно обсуждение превращает компьютерную модель в средство обучения.

В-четвёртых, необходимо поощрять творческое оформление результатов. Обучающиеся могут готовить мини-проекты, презентации, отчёты, графики и схемы.

Это соответствует компоненту Art в STEAM-подходе, поскольку визуальное представление результатов делает учебную работу более понятной и выразительной.

Педагогическая эффективность применения Python

Применение Python в обучении физике способствует повышению интереса к предмету, потому что обучающиеся видят практический результат своей работы. Физическая формула перестаёт быть абстрактной записью и превращается в модель, которую можно проверить, изменить и представить графически.

Кроме того, работа с Python развивает вычислительное мышление. Обучающиеся учатся разбивать задачу на этапы, задавать начальные условия, выбирать переменные, анализировать результат и исправлять ошибки. Эти умения важны не только для изучения физики, но и для будущей профессиональной деятельности.

Python также способствует индивидуализации обучения. Более подготовленные обучающиеся могут усложнять модель, добавлять новые параметры, сравнивать несколько случаев. Обучающиеся, которым требуется больше времени, могут работать с готовым кодом, изменяя только отдельные значения и анализируя результат. Таким образом, один и тот же инструмент может использоваться на разных уровнях сложности.

Заключение

Таким образом, применение Python в обучении физике имеет значительный методический потенциал. Он позволяет сделать учебный процесс более наглядным, исследовательским и практико-ориентированным. С помощью Python обучающиеся могут моделировать физические процессы, строить графики, изменять параметры, анализировать результаты и делать самостоятельные выводы.

Связь Python со STEAM-подходом проявляется в том, что при выполнении учебных заданий объединяются физические знания, математический аппарат, цифровые технологии, инженерное мышление и творческая визуализация. Такой подход способствует формированию у обучающихся не только предметных знаний, но и универсальных навыков: логического мышления, анализа данных, самостоятельности, творчества и умения применять знания на практике.

Следовательно, использование Python в преподавании физики можно рассматривать как одно из эффективных направлений модернизации физического образования. Оно помогает приблизить учебный процесс к современным требованиям науки, техники и цифрового общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Python Software Foundation. (2026). *Python 3.14.5 documentation*. https://docs.python.org/
2. NumPy Developers. (2026). *NumPy documentation*. https://numpy.org/doc/
3. Matplotlib Development Team. (2026). *Matplotlib 3.10.9 documentation*. https://matplotlib.org/stable/index.html
4. UNESCO. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260079
5. Юсупова, Д. А., & Кодиров, А. А. (2023). Использование инновационных технологий в общеобразовательной школе на примере изучения раздела «Электромагнитные волны и волновая оптика». В *Материалах республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики полупроводников и устройств на их основе»* (с. 239–241). Наманган.

6. Юсупова, Д. А., & Кодиров, А. А. (2023). Компьютерные модели в преподавании физики. В *Материалах международной научно-технической конференции «Практическое применение технических и цифровых технологий и их инновационных решений»* (с. 317–319). ТАТУ, Фергана.
7. Юсупова, Д. А., & Сирожиддинова, С. З. (2023). Atom fizikasi fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarishda internet resurslardan foydalanish. В *Материалах международной научной конференции «Тенденции развития физики конденсированных сред»* (с. 473–475). Фергана.
8. Юсупова, Д. А., & Сирожиддинова, С. З. (2024). Физика и химия в современном образовании: ключевые аспекты межпредметной интеграции. *International Journal of Formal Education, 3*(1), 177–181.
9. Юсупова, Д. А., & Тўлқинбоева, М. (2024). Fizika o‘qitish jarayonlarni modellashtirish imkoniyatini beruvchi pedagogik dasturiy vositalar tahlili. *Miasto Przyszłości*, 67–75.
10. Юсупова, Д. А. (2024a). Fizika fanini raqamli texnologiyalar asosida o‘qitishda Algodoo va PhET simulyatsiyalarining roli. В *Материалах международной научно-технической конференции «Aniq va tabiiy fanlarni raqamli texnologiyalar asosida o‘qitish hamda ta’lim tizimidagi muammolarning tahlil va yechimlari»* (Ч. 3, с. 430–435). Фергана.
11. Юсупова, Д. А. (2024b). Pedagogik dasturiy vositalardan foydalanib “Elektr va magnetizm” bo‘limidan tanlangan mavzular bo‘yicha namoyish tajribalarni tashkil etish. В *Материалах международной научно-технической конференции «Aniq va tabiiy fanlarni raqamli texnologiyalar asosida o‘qitish hamda ta’lim tizimidagi muammolarning tahlil va yechimlari»* (Ч. 3, с. 436–443). Фергана.
12. Юсупова, Д. А., & Сирожиддинова, С. З. (2024). Использование Roqed Physics Lab на примере мультимедийной демонстрации солнечной панели. В *Материалах международной научно-технической конференции «Aniq va tabiiy fanlarni raqamli texnologiyalar asosida o‘qitish hamda ta’lim tizimidagi muammolarning tahlil va yechimlari»* (Ч. 3, с. 818–824). Фергана.
13. Юсупова, Д. А., Сирожиддинова, С. З., & Акбарова, Ш. (2025). Компьютерное моделирование физических процессов на языке Python. *Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan, 3*(3), 133–138.