

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информатики и программирования

**МЕТОДИКА РЕПОДАВАНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В КЛАССАХ
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ФИЗИКИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 272 группы

направления 44.04.01 «Педагогическое образование»

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Целиковой Ирины Александровны

Научный руководитель

старший преподаватель

Е. Е. Лапшева

Зав. кафедрой

к.ф.-м.н.

М.В. Огнева

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе основной целью реализации образовательного процесса становится качественная подготовка специалистов, способных не только результативно осуществлять профессиональную деятельность в рамках выбранного профиля, но и осваивать новые навыки и компетенции. Одним из путей профессионального самоопределения является переход к профильному обучению в старших классах как способу удовлетворения индивидуальных образовательных запросов обучающихся. Среди профилей, выбираемых обучающимися в старших классах школ, одним из наиболее сложных для изучения является физико-математический профиль. Лишь 5 процентов школьников изучают физику на профильном уровне, а спрос на инженерные кадры только растёт [1]. Помимо изучения на углублённом уровне физики и математики, физико-математический профиль обучения предполагает также профильную информатику. Навыки программирования и компьютерного моделирования физических процессов и явлений с помощью языков программирования пригодятся будущим физикам не только во время учебы в высшем учебном заведении, но и в дальнейшей работе по специальности. В связи с этим преподавание основ данного направления в классах с углубленным изучением физики и математики приобретает особую значимость.

Одним из наиболее важных результатов освоения основной образовательной программы в соответствии с ФГОС являются метапредметные и межпредметные навыки – осознанные и осмысленные умения в системе понятий одной или нескольких наук, на основе которых у обучающихся формируется целостная картина мира и которые направлены на осмысление своих собственных действий по их получению и практической применимости [7].

Таким образом, **актуальность исследования**, в соответствии с отмеченными проблемами и перспективами современного образовательного процесса, заключена в необходимости разработки элементов методики

преподавания программирования в классах с углублённым изучением физики.

Степень изученности проблемы. О важности преподавания программирования в классах с углублённым изучением физики для достижения метапредметных и межпредметных результатов обучения, а также о возникающих проблемах преподавания данного направления писали следующие авторы:

1. А. В. Пластинин в своей статье «Модель формирования ИКТ-компетентности учащихся на уроках физики» [31];

2. А. В. Пластинин и И. А. Иродова — «Формирование ИКТ-компетентности учащихся в процессе продуктивной деятельности на уроках физики в основной школе» [32];

3. А. В. Лукьянова — «Модель формирования информационной компетентности учащихся при обучении физике в основной школе» [33];

4. Л. В. Парменова — «Методы достижения метапредметных результатов в обучении программированию в основной школе» [34];

5. В. О. Дженжер и Л. В. Денисов — «Использование навыков программирования при решении прикладных задач в средней школе» [35];

6. А. В. Ельцов и И. А. Захаркин — «Современные компьютерные технологии в учебном эксперименте по физике» [36];

7. М. С. Таранов — «Современный компьютерный эксперимент в профильном обучении физике и информатике: методика построения и дидактический потенциал» [37].

Новизна представленного исследования заключается в разработке учебно-методического комплекса «Основы языка программирования Python для физиков» для обучающихся классов с углублённым изучением физики.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования ее результатов на практике в школах физико-математического профиля в качестве одного из видов внеурочной занятости школьников.

Гипотеза исследования состоит в предположении, что преподавание программирования и компьютерного моделирования на материале практических задач по физике с использованием средств языка Python положительно влияет не только на предметные результаты обучения, но и способствует развитию метапредметных и межпредметных компетенций.

Программа исследования включала следующие этапы:

- Теоретический анализ, включающий в себя:
 - Знакомство с освещением данной темы в Федеральных государственных образовательных стандартах, в учебно-методических комплектах ведущих авторов учебников, анализ учебно-методической литературы по темам преподавания программирования и основ компьютерного моделирования в старшей школе.
 - Выбор языка программирования для школ физико-математического профиля.
 - Рассмотрение требований к внеурочной деятельности.
- Подготовительный этап, включающий:
 - Разработку учебных материалов для преподавания основ языка программирования Python для обучающихся физико-математического профиля.
 - Отбор задач по физике, пригодных для программной реализации средствами языка программирования Python, и добавление части задач в систему констестер.
 - Разработку лабораторных и практических работ по компьютерному моделированию физических процессов и явлений.
 - Разработку тематического планирования и методических рекомендаций для учителей.

- Разработку курса средствами Jupyter Notebook с дистанционной поддержкой в системе Moodle.

- Экспериментальная работа, включающая:

- Разработку и проведение констатирующей части педагогического эксперимента.

- Разработку и проведение формирующей части педагогического эксперимента, в том числе апробации частей курса на базе МОУ «Лицей прикладных наук» г. Саратова.

- Анализ полученных результатов.

Объект исследования: методика преподавания программирования в старшей школе.

Предмет исследования: методика преподавания программирования в классах физико-математического профиля с использованием языка Python.

Цель исследования: разработка учебно-методического комплекса «Основы языка программирования Python для физиков» для обучающихся классов с углублённым изучением физики и математики.

Задачи исследования:

- изучить представление тем «Программирование» и «Компьютерное моделирование» в Федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования и учебно-методических комплектах современных авторов;

- выявить особенности организации внеурочной деятельности;

- определить оптимальный язык программирования для преподавания программирования и компьютерного моделирования физических процессов и явлений в классах с углублённым изучением физики и математики;

- разработать пояснительную записку, тематическое планирование и методические рекомендации для преподавания курса;

- провести отбор задач по физике, пригодных для программной реализации средствами языка программирования Python, и добавить часть задач в систему конгестер;
- разработать лабораторные и практические работы по компьютерному моделированию физических процессов и явлений;
- разработать курс с использованием Jupyter Notebook и подключить дистанционную поддержку в системе Moodle;
- разработать и провести педагогический эксперимент, формирующая часть которого включает апробацию частей курса на базе МОУ «Лицей прикладных наук» г. Саратова.

Методология и методы исследования.

При написании работы были применены следующие методы исследования: анализ методической литературы по выбранной проблеме; анализ результатов работы общеобразовательного учреждения в контексте проблемы исследования, анкетирование, наблюдение, констатирующий и формирующий педагогический эксперимент; методы математической и статистической обработки полученных данных.

Структура дипломного исследования включает в себя введение, три главы, заключение, библиографию и список приложений. Общий объем работы – 85 страниц, из них 82 страницы – основное содержание, включая 17 рисунков и 2 таблицы, список использованных источников информации – 48 наименований.

Положения, выносимые на защиту:

1. Совершенствование методики преподавания программирования и компьютерного моделирования на материале практических задач по физике с использованием средств языка Python положительно влияет на предметные результаты обучения в контексте повышения уровня академической успеваемости по физике и информатике.

2. Применение разработанного учебно-методического комплекса «Основы языка программирования Python для физиков» для обучающихся

классов с углублённым изучением физики и математики в рамках внеурочной деятельности способствует развитию метапредметных компетенций.

3. Реализация полученных в ходе исследования примеров методических разработок обеспечивает установление прочных межпредметных связей физики и информатики, которые формируют целостную картину мира и направлены на осмысление своих собственных действий по их получению и практической применимости.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается выбор темы работы, ее актуальность, научная новизна, определяются объект и предмет научного исследования, формулируются цель и задачи работы, излагаются положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Методика преподавания программирования в физико-математических классах» рассматривается методика преподавания программирования в старшей школе. Анализируются особенности представления этой темы в учебно-методических комплектах современных авторов [8 - 15].

Проведён сравнительный анализ языков программирования, по результатам которого были сделаны выводы, что язык программирования Python являются прекрасным инструментом для преподавания программирования и компьютерного моделирования в рамках реализации внеурочной деятельности.

Проанализирована учебная литература по теме «Компьютерное моделирование». Выявлены особенности введения темы «Программирования» в классах с углублённым изучением физики для достижения метапредметных и межпредметных результатов. Рассмотрены требования к организации и результатам внеурочной деятельности школьников.

Выявлена целесообразность введения изучения основ программирования на задачах общего курса физики и компьютерного моделирования физических процессов и явлений в старшей школе с углублённым изучением физики.

Во второй главе «Учебно-методический комплекс "Основы языка программирования Python для физиков"» были представлены пояснительная записка к УМК, тематическое планирование, а для примера была разработана технологическая карта вводного урока. Также глава включает в себя общие методические рекомендации и рекомендации к преподаванию тем, представленных в курсе.

Разработанный курс будет интересен обучающимся 10-х классов с углублённым изучением физики и математики как дополнительная возможность развития предметных, метапредметных и межпредметных компетенций средствами языка программирования Python на примере задач из тем школьного курса физики, с использованием компьютерного моделирования физических процессов и явлений.

В третьей главе «Апробация и экспериментальная проверка» описываются констатирующий и формирующий этап педагогического эксперимента. В исследовании участвовали обучающиеся 10-х классов МОУ «Лицей прикладных наук» с апреля по май 2018 года.

В констатирующем этапе было проведено анкетирование обучающихся 10-х классов МОУ «Лицей прикладных наук» с целью выяснения их отношения к физике и программированию, компьютерному моделированию физических процессов, а также был проведен анализ академической успеваемости и качества знаний обучающихся 10-х классов за первое полугодие 2017-2018 учебного года по предметам «физика» и «информатика». По результатам проведённых исследований были сформированы экспериментальная и контрольная группа обучающихся.

В формирующем этапе была проведена апробация частей курса «Основы языка программирования Python для физиков». После проведения курса занятий экспериментальной группе была представлена для заполнения анкета по оценке качества преподаваемого курса, а также для анализа рефлексии обучающихся.

В заключительном этапе эксперимента была проведена оценка академической успеваемости и качества знаний у обучающихся

экспериментальной и двух контрольных групп. Для этого были проанализированы текущие оценки за 2 полугодие по предметам «Физика» и «Информатика» и проведен сравнительный анализ академической успеваемости и качества знаний экспериментальной и контрольных групп.

Результаты диагностики и сравнительного анализа академической успеваемости и качества знаний у обучающихся 10-х классов показали улучшение качества знаний у экспериментальной группы по предмету «Физика» с 86% до 100% и закрепления качества знаний по предмету «Информатика» на 100%. Аналогичные показатели у контрольных групп по предмету «Физика» остались на уровне 74%, а по предмету «Информатика» снизились с 81% до 67%.

В контексте анализа результатов важно учитывать определённую тенденцию в снижении качества знаний и академической успеваемости обучающихся во 2 полугодии. Объяснением такой закономерности может являться удлинённый период 3 четверти в сравнении с остальными (повышается утомляемость обучающихся) и повышенное количество праздничных выходных дней и культурно-массовых мероприятий, в которых задействованы обучающиеся, в 4 четверти.

Таким образом, использование курса «Основы языка программирования Python для физиков» для учащихся классов с углублённым изучением физики и математики в рамках внеурочной деятельности способствует улучшению и сохранению положительных результатов академической успеваемости и качества знаний по предметам «физика» и «информатика», а также развитию метапредметных и межпредметных компетенций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенной работы была поставлена цель разработки учебно-методического комплекса «Основы языка программирования Python для физиков» для обучающихся классов с углублённым изучением физики и математики. Для достижения поставленной цели:

- было изучено представление тем «программирование» и «компьютерное моделирование» в Федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования и учебно-методических комплектах современных авторов;
- были выявлены особенности организации внеурочной деятельности;
- определен оптимальный язык программирования для преподавания программирования и компьютерного моделирования физических процессов и явлений в классах с углублённым изучением физики и математики;
- разработана пояснительная записка, тематическое планирование и методические рекомендации для преподавания курса;
- проведён отбор задач по физике, пригодных для программной реализации средствами языка программирования Python, и добавлена часть задач в систему контестер;
- разработаны лабораторные и практические работы по компьютерному моделированию физических процессов и явлений;
- разработан курс с использованием Jupyter Notebook и подключена дистанционная поддержка в системе Moodle;
- разработан и проведён педагогический эксперимент, формирующая часть которого включала апробацию частей курса на базе МОУ «Лицей прикладных наук» г. Саратова.

Результаты теоретических изысканий и экспериментальной деятельности подтвердили гипотезу исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Физика без дела // Российская газета [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2018/02/26/v-rossii-tolko-5-shkolnikov-izuchaiut-fiziku-na-profilnom-urovne.html> (дата обращения: 26.05.2018). Загл. с экрана. Яз. рус.

2. Работа со школьниками в области информатики: Опыт Сиб. отделения АН СССР / А. П. Ершов, Г. А. Звенгородский, С. И. Литерат, Ю. А. Первин // Математика в школе, 1981. № 1
3. Ершов А. П. «Программирование — вторая грамотность» // Архив академика А. П. Ершова. 2010-2016. [Электронный ресурс]. URL: http://ershov.iis.nsk.su/russian/second_literacy/article (дата обращения: 26.02.2018). Загл. с экрана. Яз. рус.
4. Кузнецов А. А. О концепции содержания образовательной области «Информатика» в 12-летней школе // Информатика и образование. 2000. №7
5. Парадигмы и языки в обучении информатике и программированию / Большакова Е. И., Баева Н. В., Груздева Н. В., Горячая И. В. / Научные труды SWorld. 2012. Т. 3. № 3. С. 77а-81.
6. Козлов С. В. Анализ результатов экспериментальной деятельности по изучению основ объектно-ориентированного программирования в школьном курсе информатики // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/36213> (дата обращения: 24.03.2018). Загл. с экрана. Яз. Рус
7. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования // Министерство образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: [/http://минобрнауки.рф/документы/543/](http://минобрнауки.рф/документы/543/) (дата обращения: 24.01.2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
8. Информатика и ИКТ. Профильный уровень: учебник для 10 класса / Н. Д. Угринович. — 6-е изд., — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2011. - 387 с.: ил.
9. Информатика и ИКТ. Профильный уровень: учебник для 11 класса / Н. Д. Угринович. — 4-е изд., — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2012. - 308 с.: ил.

10. Информатика и ИКТ. 8-11 классы: методическое пособие / Н. Д. Угринович. — 4-е изд., — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 — 149 с. : ил.
11. Информатика. Углублённый уровень : учебник для 11 класса: в 2 ч. Ч. 2. К. Ю. Поляков, Е. А. Ерёмин. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2013. - 304 с.: ил.
12. Информатика. Углублённый уровень : учебник для 11 класса : в 2 ч. Ч. 1 / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Л. В. Шестакова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 176 с. : ил.
13. Информатика. УМК для старшей школы : 10–11 классы. Углубленный уровень. Методическое пособие для учителя / Авторы-составители: О. А. Полежаева, М. С. Цветкова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 114 с. : ил.
14. Информатика. УМК для старшей школы : 10–11 классы. Углубленный уровень. Методическое пособие для учителя / Автор-составитель: Н. Н. Самылкина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 137 с. : ил.
15. Информатика. УМК для старшей школы: 10–11 классы. Углубленный уровень. Методическое пособие для учителя / Автор-составитель: М. Н. Бородин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.—197 с. : ил.
16. Язык Python // Сайт Константина Полякова [Электронный ресурс]. URL:/http://kpolyakov.spb.ru/school/probook/python.htm (дата обращения: 24.04.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
17. Введение языка программирования Python в школьный курс информатики / Лапшева Е. Е. / Компьютерные науки и информационные технологии / Материалы Международной научной конференции. 2016. С. 232-234.
18. Программирование для школьников // Яндекс.Лицей [Электронный ресурс]. URL: /https://yandexlyceum.ru/ (дата обращения: 24.04.2018) Загл. с экрана. Яз. рус.

19. Выбор объектно-ориентированного языка программирования для обучающихся старшей школы / Целикова И. А., Лапшева Е. Е. / Информационные технологии в образовании / Материалы VIII Международной научно-практической конференции 2016. С. 120-122.
20. Компьютерное моделирование физических процессов / А. В. Никитин, А. И. Слободянюк, М. Л. Шишаков. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 679 с. : ил.
21. Компьютерное моделирование в физике. Часть 1 / Гулд Х., Тобочник Я. - М.: Мир, 1990. — 350 стр.
22. Компьютерное моделирование в физике. Часть 2 / Гулд Х., Тобочник Я. - М.: Мир, 1990. — 400 стр.
23. Исследование информационных моделей. Элективный курс: Учебное пособие / Н. Д. Угринович — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2004. - 183 с.: ил.
24. Информатика и ИКТ. Углублённый уровень : практикум для 10-11 класса : в 2 ч. Ч. 2 / И. Г. Семакин , Е. К. Хеннер, Л. В. Шестакова — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2013. - 120 с.: ил.
25. Информационные системы и модели. Элективный курс: Учебное пособие / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 303 с.: ил.
26. Информационные системы и модели. Элективный курс: Практикум / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 87 с.: ил.
27. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 10 класса / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. - 256 с.: ил.
28. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 11 класса / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. - 220 с.: ил.

29. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 11 класса : в 2 ч. Ч. 1 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2013. - 240 с.: ил.
30. Информатика и ИКТ. Задачник по моделированию. 9-11 класс. Базовый уровень / Под. ред. проф. Н. В. Макаровой. – Питер, 2012. – 192 с.: ил.
31. Модель формирования ИКТ-компетентности учащихся на уроках физики / А. В. Пластинин / Ярославский педагогический вестник. 2016. № 5. С. 100-103.
32. Формирование ИКТ-компетентности учащихся в процессе продуктивной деятельности на уроках физики в основной школе / А. В. Пластинин, И. А. Иродова / Ярославский педагогический вестник. 2015. № 3. С. 33-36.
33. Модель формирования информационной компетентности учащихся при обучении физике в основной школе / А. В. Лукьянова / Ярославский педагогический вестник. 2014. № 3. Т.3. С. 26-30.
34. Методы достижения метапредметных результатов в обучении программированию в основной школе / Л. В. Парменова / Ярославский педагогический вестник. 2016. № 3. С.88-93.
35. Использование навыков программирования при решении прикладных задач в средней школе / В. О. Дженжер, Л. В. Денисов / Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2010. Т. 2. № 6. С. 107-112.
36. Современные компьютерные технологии в учебном эксперименте по физике / А. В. Ельцов, И. А. Захаркин / Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. 2007. №14.
37. Современный компьютерный эксперимент в профильном обучении физике и информатике: методика построения и дидактический потенциал / Таранов М. С. / Омский научный вестник. 2008. № 4 (73). С. 168-171.

38. Письмо Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2011 г., № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» // Вестник образования. 2011. № 11.

39. Метод проектов в организации системы внеурочной деятельности школьников по информатике / Трофимова А. Л. // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2006. № 7. С. 168-170.

40. Учебно-методический комплекс // Академик [Электронный ресурс].

URL:https://professional_education.academic.ru/2653/УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ_КОМПЛЕКС (дата обращения: 24.04.2018) Загл. с экрана. Яз. рус.

41. Основы языка программирования Python для физиков // Портал обучения информатике и программированию [Электронный ресурс]. URL: <http://school.sgu.ru/course/view.php?id=188> (дата обращения: 24.04.2018) Загл. с экрана. Яз. рус.

42. Решение задач по физике / Н. Е. Савченко – Просвещение. 2-е изд. — Без выходных данных, 1988. — 478 с.

43. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / Авт.сост. Н. В. Турчина, Л. И. Рудакова, О. И. Суворов и др. — М.: Дрофа, 200. — 672 с.: ил. — (Большая библиотека «Дрофы»)

44. Сборник вопросов и задач по физике / Н. И. Гольдфарб – М.: Высш. Школа, 1982.— 351 с.

45. Физика. 10-11 класс.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / С. М. Козел, В. А. Коровин, В. А. Орлов. — М.: Мнемозина, 2001. - 254с.: ил.

46. Интернет-обучение информатике и программированию: доступность, качество, результат / Кудрина Е. В., Лапшева Е. Е., Огнева М. В., Федорова А. Г. / ТЕЛЕМАТИКА'2010 / Труды XVII Всероссийской научно-методической конференции. 2010. С. 214-216.

47. Polygon beta // Polygon [Электронный ресурс]. URL: <https://polygon.codeforces.com/> (дата обращения: 24.05.2018) Загл. с экрана. Яз. рус.

48. Белов Ф. А. Педагогические условия реализации принципа информационной насыщенности образовательного процесса // Диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук: 13.00.01 / Белов Филипп Анатольевич. – Саратов, 2015, 203 с.