

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**Информационные технологии и компьютерное моделирование в
учебном процессе**

АВТОРЕФЕРАТ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 4121 группы

направления 44.03.01 «Педагогическое образование»

института физики

Агабекян Анны Ашотовны

Научный руководитель
д.ф.-м.н., профессор

БГ 01.06.21

Бурова Т.Г.

Зав. кафедрой
д.ф.-м.н., профессор

БГ 01.06.21

Бурова Т.Г.

Саратов 2021

Введение

В происходящем в последние десятилетия общем процессе информатизации образования особое место занимает включение в обучение физике информационных технологий. Это обусловлено, с одной стороны, ролью физики как фундаментальной основы работы компьютера, достижений современных информационных технологий (ИТ). С другой стороны, тем, что физика - наиболее развитая область применения этих технологий. Содержание физических исследований позволяет в полной мере раскрыть возможности ИКТ в реализации познавательного потенциала математического моделирования, составляющего основу современного подхода к изучению реальных явлений в природе, технике, обществе.

Вычислительный эксперимент в силу своей неразрывной связи с компьютером становится одним из наиболее перспективных направлений компьютеризации обучения. Основная его категория – моделирование. Моделированием называется замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели. Модель - мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает информацию о его наиболее существенных свойствах. Модель, построенную в расчете на обработку ЭВМ, называют компьютерной моделью. Использование подходящих инструментов программирования позволяет производить моделирование явлений и систем, давать представление о принципах и законах физики, осуществлять сбор и обработку данных.

Использование информационных технологий в процессе обучения физике расширяет возможности демонстрационного эксперимента через использование виртуальных образов, позволяет создать единое информационное пространство, реализовать непрерывное обучение через систему дистанционного образования, реализовать индивидуально-личностное обучение, развить навыки самостоятельного поиска необходимой

информации и её критического отбора, а также показать, как практически используются компьютерные технологии в физической науке.

В условиях быстро развивающегося процесса информатизации общества появились новые возможности использования компьютерных технологий в обучении физике. Однако, к сожалению, преподавание информатики в учебных заведениях в ряде случаев ведется в отрыве от преподавания физики. Подобная ситуация не соответствует реальным взаимосвязям между этими дисциплинами – современные физика, математика и информатика неразделимы, и правильная организация учебного процесса существенно повышает эффективность изучения каждого из дисциплин. Процессы информатизации не могут не повлиять на физическое и математическое образование.

В свое время академиком А.П. Ершовым был выделен ряд факторов влияния информатизации на учебный процесс и на образование в целом.

1. Возможность построения математических моделей с последующим проведением вычислительного эксперимента. При этом компьютерную модель можно строить как традиционным способом, путем написания программы по созданному алгоритму, так и с использованием готовых компьютерных приложений.

2. Возможность широкой визуализации различных понятий, процессов и явлений окружающего мира.

3. Возможность динамизации объектов. Использование компьютера позволяет вести исследование физических процессов в их развитии во времени и пространстве, обогащая опыт исследователя.

Данная проблема очень актуальна. Новые интерактивные информационные технологии в образовании должны привести к новым подходам и методическим приемам в процессе преподавания физики и информатики в учебных заведениях. Особенно это является важным для преподавания в профильных физико-математических и информационно-технологических классах.

Целью настоящего исследования является разработка учебно-методических материалов по физике с использованием информационных технологий и компьютерного моделирования.

Для этого необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) изучить теоретические основы компьютерного моделирования;
- 2) определить роль и место компьютерного моделирования в процессе обучения, его особенности и методологические аспекты;
- 3) разработать программы для проведения виртуальных лабораторных работ, визуализации физических процессов, изучения зависимостей между физическими величинами;
- 4) разработать интегрированные уроки по физике и информатике.

Практическую значимость имеют:

Разработанные приложения для проведения лекционных, лабораторно-практических занятий; программы, реализующие компьютерные эксперименты по физике.

Гипотезой исследования работы является организация обучения учащихся с использованием компьютерного моделирования физических явлений на уроках физики.

Бакалаврская работа состоит из введения трех разделов, заключения, списка использованных источников и приложения.

Краткое содержание работы

В первом разделе краткий обзор теоретического материала. Даны основные понятия, связанные с компьютерным моделированием.

Во второй части рассмотрены возможности и использование компьютерного моделирования в учебном процессе. Приведена система с использованием IT-технологий, которая позволит решать ряда физических задач, которые обычно представляются в аналитическом виде и наиболее удобна в этом отношении технология Data Science. Эта область - действительно передовая и быстроразвивающаяся отрасль знаний, которая

имеет наиболее комфортную структуру для изучающих физику, а также достаточные математические возможности.

В третьей части рассмотрена обоснование целесообразности использования языка Python в образовательных задачах. Приведен анализ, особенности, возможности и вывод по использованию языка программирования Python.

Во втором разделе представлены примеры практической деятельности, а именно в первой части приводится программа построения графика зависимости высоты подъема тела, брошенного вертикально вверх, от времени при различной начальной скорости; сопровождаемая визуализацией этого движения на основе VPython.

Во второй части разработана программа визуализации поведения математического маятника с учетом затухания с использованием HTML, CSS, JavaScript. Учащийся может задать начальное отклонение, длину нити и коэффициент затухания в качестве исходных данных, наблюдать колебательный процесс на экране и анализировать изменения, происходящие при варьировании того или иного исходного параметра.

В третьей части разработана интерактивная лабораторная работа по изучению изопроцессов в идеальном газе с использованием языков программирования HTML5, CSS3 и JavaScript. Данная разработка предназначена для проведения лабораторных экспериментов в условиях отсутствия реального лабораторного оборудования в учебных заведениях или дистанционного обучения. Учащиеся могут задавать различные параметры из трех основных – давление, объем, температура, при этом недостающий параметр рассчитывается программой, а результат отображается в виде графика.

В четвертой части разработана модель демонстрации явления интерференции волн от двух точечных источников с помощью технологии Data Science.

В пятой части разработана модель движения электрона вокруг атомного ядра с помощью модуля VPython.

В шестой части с помощью Python разработана программа, демонстрирующая график функции распределения Максвелла-Больцмана по скоростям для различных температур газа. На экране могут одновременно отображаться несколько функциональных зависимостей, рассчитанных при разных температурах, что даст возможность учащимся наглядно увидеть, как влияет изменение температуры на вид функции распределения.

В третьем разделе в первой части рассмотрены методические аспекты подготовки и проведения интегрированных уроков. Рассмотрены инновационные методы преподавания с помощью интеграции междпредметных связей.

Во второй части разработаны планы уроков как в среднем, так и в старшем звене с использованием междпредметных связей по физике и информатике.

Заключение

Выбранная тема квалификационной работы важна и очень актуальна. Новые интерактивные информационные технологии в образовании должны привести к новым подходам и методическим приемам в процессе преподавания физики и информатики в учебных заведениях. Особенно это является важным для преподавания в профильных физико-математических и информационно-технологических классах. Применение инновационных методов обучения на уроках физики способствует повышению мотивации изучения данного предмета у учащихся.

В процессе исследования была проведена следующая работа:

1. Разработаны компьютерные модели физических процессов и явлений для использования в образовательном процессе;
2. Составлен справочник в рамках элективного курса по информатике и физике «Программирование для физиков» 7 - 11 класс;

3. Рассмотрены методические аспекты интегрированных уроков по решению физических задач с помощью программирования;

Цели, поставленные в начале работы, достигнуты.

Результаты работы были представлены на XVII международной научно-методической заочной конференции (Паритеты, приоритеты и акценты в цифровом образовании. Часть 1) и Физика и физическое образование: развитие, проблемы, достижения: Сборник научных трудов. Отражены в публикациях.

В работе представлены материалы, по введение программирования Python для физиков, которые могут оказать помощь преподавателем, студентам и школьникам.

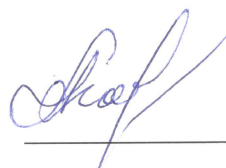
Список использованных источников

1. Стрелков, С.П., Сивухин, Д.В., Угаров, В.А., Яковлев, И.А. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. / С.П. Стрелков, Д.В. Сивухин, В.А. Угаров, И.А. Яковлев – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1977. – 287 с.
2. Балашов, М.М., Гомонова, А.И., Долицкий, А.Б. и др. Физика. Механика. 10 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др.; под ред. Г.Я. Мякишева. – 12-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 495 с. с ил.
3. Ильин, М.М. Теория колебания: учебное пособие для вузов / Под общ.ред. К.С.Колесникова; – 2-е изд., стер. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2003. – 272 с.
4. Бармасов А. В., Холмогоров В. Е. Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика; / А.В. Бармасов, В.Е. Холмогоров. БХВ-Петербург - Москва, 2012. - 512 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. / И.В. Савельев. – М.: Дрофа, 2008. – 573 с.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учебное пособие для

- ВУЗов в 10-ти томах. Т.10. Физическая кинетика. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц – М.: Физматлит, 2004. – 736 с.
7. Сборник задач по физике: для 9-11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Н.Степанова - 2-е изд.- М.:Рольф, 1997. – 198 с.
 8. Бутиков Е.И. / Лаборатория компьютерного моделирования. Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", Санкт-Петербург: "Информатизация образования", с.26, 1999. No5. С. 38-42.
 9. Meyer Jeanine. HTML5 and JavaScript Projects / Jeanine Meyer. – 2018. – 448p.
 10. Беляев С. А.Б. Разработка игр на языке JavaScript / С. А.Б. Беляев. изд., стер. – СПб.:Питер, –2016. –128 с.
 11. Hadley Wickham, Garrett Grolemond. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. / Wickham Hadley, Grolemond Garrett. –2017. – P.222.
 12. McKinney Wes. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython / Wes McKinney. – 2017. – P.544.
 13. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение / Вандер Плас Дж.: Изд-во Питер, 2020. –576 с.
 14. Whetting Your Appetite – Python 3.7.3 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html> Tuesday, 9 Feb 2021.
 15. Сорокина Н.А. Python как основной язык программирования в средней школе / Молодой ученый. 2019. № 5 (243). С. 15-16.
 16. Семакин И. Г. Информатика. Базовый уровень [Текст]: учебник для 10 класса / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 264 с.: ил.
 17. Поляков К.Ю. Язык Python глазами учителя // Информатика. 2014. № 9. С.4-16.
 18. Абрамовских В.В. Язык программирования python в качестве дополнительного языка программирования в школе // XIX

Всероссийская студенческая научно-практическая конференция
Нижевартовского государственного университета сборник статей.
2017. С. 16-18.

19. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение / Вандер Плас Дж.: Изд-во Питер, 2020. –576 с.
20. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство, 6-ое издание. / Флэнаган Д. – 2012. – 1080 с. –ISBN 978-5-93286-215-5.



Агабекян А.А.

01.06.2021