

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Материалы IV Международной
научно-практической
интернет-конференции
Мозырь, 27-30 марта 2012 г.

Мозырь
2012

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина»

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ
ДИСЦИПЛИНАМ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES
OF PHYSICS AND MATHEMATICS' TRAINING**

Материалы IV Международной
научно-практической
интернет-конференции
Мозырь, 27–30 марта 2012 г.

Мозырь
2012

УДК 378
ББК 74.58
И66

Редакционная коллегия:

В. В. Валетов (ответственный редактор), доктор биологических наук, профессор; **И. Н. Кралевич**, кандидат педагогических наук, доцент; **В. В. Шепелевич**, доктор физико-математических наук, профессор; **В. С. Савенко**, доктор технических наук, профессор; **Г. В. Кулак**, доктор физико-математических наук, профессор; **И. Н. Ковальчук**, кандидат педагогических наук, доцент; **Е. М. Овсиюк**, кандидат физико-математических наук; **В. В. Шкут**, кандидат физико-математических наук, доцент; **А. Э. Шмигирев**, кандидат физико-математических наук, доцент; **Л. А. Иваненко**, кандидат педагогических наук, доцент.

Печатается в соответствии с планом проведения научных и научно-технических мероприятий Министерства образования Республики Беларусь на 2012 год и с приказом по университету № 272 от 09.03.2012 г.

И66 **Иновационные** технологии обучения физико-математическим дисциплинам = Innovative technologies of physics and mathematics' training : материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 27–30 марта 2012 г. / редкол.: В. В. Валетов (отв. ред.) [и др.] ; УО МГПУ им. И. П. Шамякина. – Мозырь, 2012. – 286 с.
ISBN 978-985-477-481-7.

В сборнике собраны материалы, в которых анализируются актуальные проблемы современной физики, математики, информатики, проблемы использования новых информационных технологий при обучении физико-математическим дисциплинам в школе и вузе.

Адресуется научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей несут авторы.

УДК 378
ББК 74.58

ISBN 978-985-477-481-7

© Коллектив авторов, 2012
© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2012

2. **Процессы ЖЦ программ** предназначены для реализации системного элемента «программа». Перечень этих процессов определен на основе рекомендаций [12] и включает следующие процессы: «Анализ требований к программе», «Проектирование структуры программы», «Техническое проектирование программы», «Программирование и автономное тестирование», «Интеграция компонент и комплексное тестирование», «Документирование программы».

3. **Процессы ЖЦ БД** предназначены для реализации системного элемента «база данных». Перечень этих процессов включает следующий набор процессов: «Анализ требований к БД», «Проектирование концептуальной модели БД», «Проектирование логической модели БД», «Проектирование физической модели БД», «Создание БД», «Загрузка и проверка БД», «Документирование БД».

Документирование результатов. Важным аспектом изучения является не только общая теоретическая схема технологии (стадии, процессы, работы, задачи), но и ее практическое освоение путем разработки наиболее важных документов, фиксирующих основные результаты применения этой технологии. В рамках технологии предложен набор макетов основных документов, разработанных на основе стандартов [2-11], которые студенты используют в качестве готовых образцов для разработки своих документов, а именно: «Техническое задание на создание ПОД»; «Общая структура ПОД»; «Описание применения ПОД»; «Структура программы»; «Тест программы»; «Программа и методика испытаний»; инструкции по установке «программы» и «базы данных». Реализация документов выполняется как в рамках лабораторных работ, так и в процессе курсового проектирования. Использование макетов существенно сократило затраты времени как на изучение соответствующих стандартов, так и на их реализацию.

Апробация технологии. Изучение и практическое освоение предложенной технологии реализовано в рамках дисциплины «Базы и банки данных» (3 курс, 6 семестр, специальность «Автоматизированные системы обработки информации»). Учебный процесс организован в виде трех параллельных, взаимосвязанных и согласованных компонент: лекционного курса (58 часов), лабораторных занятий (28 часов) и курсового проектирования. Результатом изучения и практического применения данной технологии в учебном процессе является подготовка курсового проекта. Проект, представляющий собой изделие в виде приложения по работе с БД, для которого созданы основные документы, фиксирующие результаты реализации стадий ЖЦ ПОД, а также комплект документации как на ПОД, так и на ее элементы, необходимые для их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения: ГОСТ 34.003-92.
2. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем: ГОСТ 34.201-89.
3. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы: ГОСТ 34.602-89.
4. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания: ГОСТ 34.601-92.
5. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем: ГОСТ 34.603-92.
6. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы требования к содержанию документов: РД 50-34.698-90.
7. ЕСПД. Виды программ и программных документов: ГОСТ 19.101-77.
8. ЕСПД. Текст программы: ГОСТ 19.401-78.
9. ЕСПД. Описание программы: ГОСТ 19.404-78.
10. ЕСПД. Описание применения: ГОСТ 19.502-2000.
11. ЕСПД. Программа и методика испытаний: ГОСТ 19.301-2000.
12. System and software engineering. Software life cycle processes: ISO/IEC 12207:2008.
13. System and software engineering. System life cycle processes: ISO/IEC 15288:2008.

В. Н. ХИЛЬМАНОВИЧ

ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ В ВУЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ОПТИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ

Преподавание основ квантовой механики в вузе связано с рядом трудностей, которые возникают в процессе восприятия студентами этого раздела физики. Во-первых, у студентов преобладает наглядно-образное мышление, а квантовые явления традиционно не обладают элементами наглядности. Во-вторых, во многих вузах программа предусматривает отрывочный характер изучаемого учебного материала, что является дополнительным фактором, затрудняющим формирование согласованной системы представлений о свойствах квантовых эффектов. В-третьих, преобладание классических представлений, основы которых

заложены еще в школьном курсе физики, делают квантовые явления оторванными от общей физической картины макромира. Важность этой дисциплины с каждым днем возрастает, так как стремительно развивается одно из стратегических направлений в науке – нанотехнологии. Мы предлагаем использовать метод аналогий между оптическими явлениями и квантовыми эффектами в качестве инновационного подхода для преподавания основ квантовой механики в высшей школе. Он широко использовался в педагогической практике как в средней школе при изучении классических разделов физики, так и в высшей. Но в процессе преподавания квантовой механики этот метод никогда не применялся.

Мы показали, что оптические аналогии выбраны не случайно. На заре своего зарождения квантовая механика пользовалась именно оптическими представлениями. В работах [1, 2] дан исторический аспект выбора оптических аналогий. Математическое подтверждение этих аналогий показано в наших работах [2, 3] и базируется на изоморфизме уравнения Гельмгольца, описывающего поведение электромагнитных волн в сложной среде и стационарного уравнения Шредингера, описывающего поведение квантовой частицы в сложном потенциале.

Нами доказано, что существуют пары аналогичных оптических и квантовых явлений, которые являются следствиями волновой природы света и квантовых частиц. Каждая пара аналогичных эффектов связана с проявлением одного или нескольких основных явлений: отражением волны на скачках показателя преломления или потенциала, интерференции волн, существованием экспоненциального затухания волн в т. н. «классически запрещенных» областях. Так изменению высоты потенциального барьера (глубины потенциальной ямы) в квантовой механике соответствует изменение показателя преломления на границе раздела диэлектрических сред, а туннелированию квантовой частицы сквозь барьер соответствует распространение неоднородной волны в проводящей среде или в условиях нарушенного полного внутреннего отражения. Аналогом безотражательного прохождения квантовой частицы над потенциальной ямой (барьером) являются моды Фабри-Перо тонких диэлектрических пластинок (воздушных зазоров между пластинками).

На рисунке 1 показан простейший случай одномерного движения в квантовой механике при наличии потенциальной ступеньки и его оптический аналог – отражение и прохождение света на границе раздела двух сред.

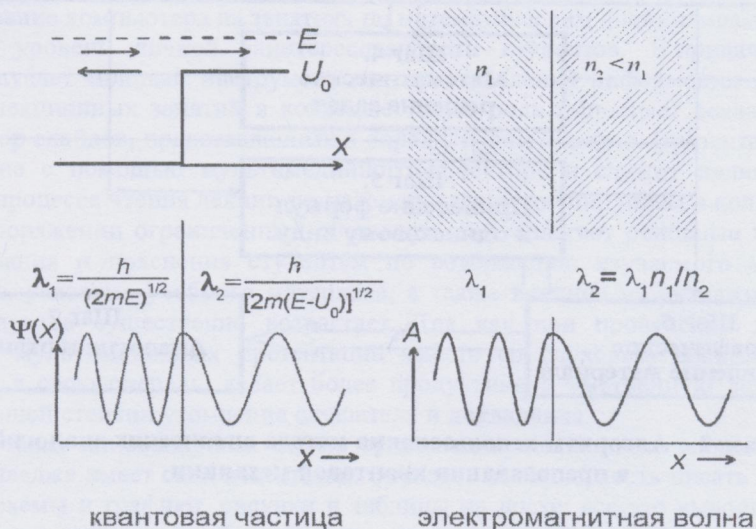


Рисунок 1 – Движение квантовой частицы (слева) и электромагнитной волны (справа) над ступенькой потенциала и показателя преломления соответственно

Полученная система аналогий и связь между ними позволили создать педагогическую модель преподавания квантовой механики в вузе. Реализацию педагогической модели мы представили с помощью алгоритма, который может быть использован как при изложении лекционного материала, так и на практических занятиях (рисунок 2).

Хочется отметить, что разработанный алгоритм может изменять свое содержание. В предлагаемом виде он реализован для студентов инженерных специальностей. Для студентов других специальностей, изучающих основы квантовой механики, объем материала может быть уменьшен, неизменным останется лишь подход, реализуемый посредством метода аналогий. Содержание тоже

может изменяться в зависимости от специальности и специализации студентов. Главным остается аспект важности понимания квантовой механики студентами.

Модель апробирована в ходе педагогического эксперимента, проведенного в Гродненском государственном университете имени Я. Купалы и среди студентов инженерных специальностей 2 курса дневной формы обучения, где показала свою эффективность [4].

Предлагаемая методика может быть использована как в классических, так и в технических университетах, для специальностей, изучающих основы квантовой механики.

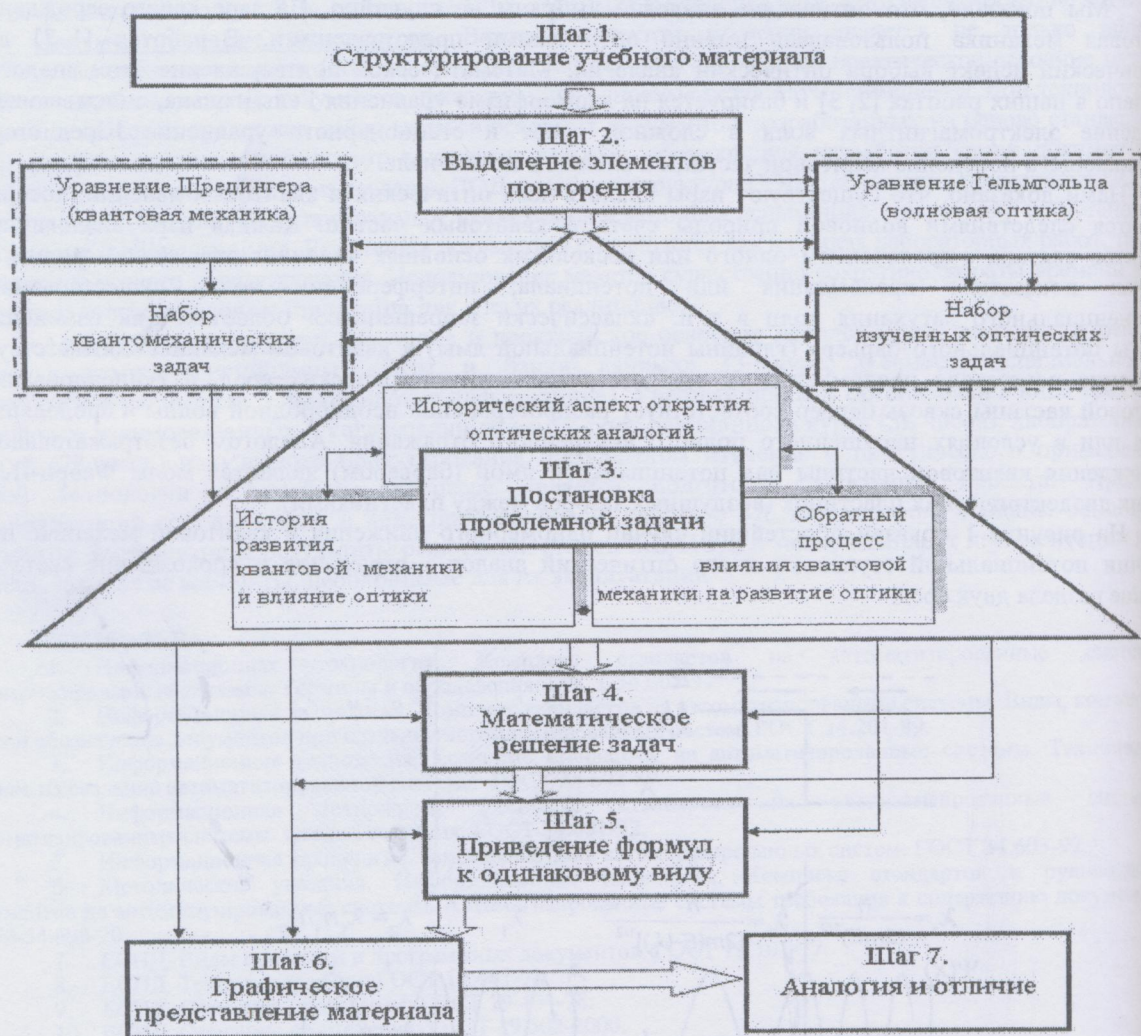


Рисунок 2 – Алгоритм использования метода оптических аналогий в преподавании квантовой механики

ЛИТЕРАТУРА

1. Гапоненко, С.В. Оптические аналогии квантовых явлений: учебно-методическое пособие / С.В. Гапоненко, С.В. Жуковский, В.Н. Хильманович. – Минск: РИВШ, 2009. – 88 с.
2. Гапоненко, С.В. Квантовая механика и оптика: I. Математическое обоснование оптических аналогий некоторых квантовых явлений / С.В. Гапоненко, С.В. Жуковский, В.Н. Хильманович // Физическое образование в вузах. – 2010. – Т. 16, № 4. – С. 11–25.
3. Хильманович, В.Н. Квантовая механика и оптика: II. Роль оптических аналогий в становлении квантовой механики и обратное влияние квантовой механики на развитие современной оптики / В.Н. Хильманович, С.В. Гапоненко, С.В. Жуковский // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 3–15.
4. Хильманович, В.Н. Квантовая механика и оптика: III. Педагогический эксперимент с использованием оптических аналогий / В.Н. Хильманович, С.В. Жуковский, С.В. Гапоненко // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 103–115.