

Годлевская А.Н. Методика формирования системных знаний студентов о волновых свойствах микрообъектов./ А.Н. Годлевская, В.Г. Шолох / Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам. Материалы VII Международной научно-практической интернет-конференции. Мозырь, 2015. – С. 8 – 10.

**А.Н. ГОДЛЕВСКАЯ, В.Г. ШОЛОХ**

ГГУ имени Ф. Скорины (г. Гомель, Беларусь)

## **МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ О ВОЛНОВЫХ СВОЙСТВАХ МИКРООБЪЕКТОВ**

В курсе «Физика атома и атомных явлений» раздел «Волновые свойства микрочастиц» имеет фундаментальное значение, так как именно на этапе его изучения формируется базис, необходимый для освоения квантовомеханического описания явлений и закономерностей на атомно-молекулярном уровне. Для восприятия и осмысления материала по данному разделу необходимо достаточно развитое абстрактное мышление. Затрудняют осмысление и систематизацию информации о волновых свойствах микрообъектов отсутствие у студентов навыка к рассуждениям с использованием аналогий и сравнений и к переносу идей в новые области знаний, а также слабо развитые способности к формулированию выводов на основе результатов экспериментов. Осознавая эти проблемы, авторы настоящей статьи в рамках технологии модульного обучения, базирующегося на активной позиции обучающегося, выстроили стройную систему поэтапного формирования представлений о волновых свойствах микрочастиц и умений их использовать для объяснения результатов экспериментов.

В рамках современной стратегии образовательного процесса модульное обучение наполняется новыми целями, формами и методами. При разработке учебного модуля «Волновые свойства частиц» в основу были положены следующие принципы [1]: целевое назначение информационного материала; сочетание комплексных, частных и интегрирующих дидактических целей; полнота учебного материала в модуле; реализация обратной связи; оптимальный способ передачи информационного и методического материала. Так как в учебной программе для изучения этой темы отведено только по 2 часа лекционных и практических занятий, а в лабораторном практикуме – 12 часов, то именно в ходе лабораторных занятий имеются наибольшие возможности для достижения дидактических целей. Интегрирующей дидактической целью разработанного модуля является формирование у студентов глубокого понимания сущности корпускулярно-волнового дуализма и умения применять волновые представления о микрообъектах для описания реальных физических явлений. Компонентами модуля являются три лабораторные работы, которые выполняются в последовательности, указанной в таблице 1. Содержание модуля формирова-

лось как логически связанная система учебных элементов (УЭ) следующих типов [1]: информационных, операционно-практических, операционно-интеллектуальных (таблица 1).

Методическое обеспечение учебного модуля представлено разработанными и изданными нами текстами лекций, практическими пособиями для решения задач и выполнения лабораторных работ, заданиями для компьютерного тестирования.

Таблица 1 – Учебные элементы модуля «Волновые свойства частиц»

Структура модуля	Информационные УЭ	Операционно-практические УЭ	Операционно-интеллектуальные УЭ
1. Проверка соотношения неопределённостей для фотона	Сущность гипотезы Л. де Бройля; статистическая интерпретация волн де Бройля; суть корпускулярно-волнового дуализма, оптико-механической аналогии, соотношений неопределённостей	Навыки практической работы с лазерными установками, умения планировать эксперимент, составлять таблицы, графически отображать информацию, определять погрешности	Установление влияния параметров эксперимента на дифракционную картину; аргументация вывода о выполнении соотношения неопределённостей для фотона; формулировка общих выводов
2. Изучение эффекта Рамзауэра	Теоретическое обоснование результатов опытов, в которых проявляются волновые свойства частиц; связь между критическими значениями энергии электрона и параметрами потенциального поля в области взаимодействия частиц	Навыки чтения электрических схем и работы с измерительными приборами, проведения осциллографических исследований; умения представлять результаты эксперимента в виде таблиц и графиков	Установление логической связи между параметрами неупругих соударений и наблюдаемыми особенностями вольтамперной характеристики и формы импульсов тока; объяснение полученных результатов в рамках волновых представлений; формулировка выводов
3. Дифракция электронов на кристалле	Закономерности дифракции электронов на кристалле; принципы волнового описания состояний микрочастиц; методика определения параметров кристаллической решётки железа	Навыки использования компьютерных моделей, рационального планирования эксперимента; умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц	Анализ изменения длины волны де Бройля электронов и статистических распределений интенсивности в дифракционной картине при варьировании экспериментальных параметров; анализ результатов, формулировка выводов

Организационно-методические элементы модуля объединены в практическое пособие [2], которым студенты пользуются при выполнении лабораторных работ. Предварительно они знакомятся с кратким изложением теоретического материала, концентрируют внимание на аспектах, акцентированных в вопросах для самоподготовки. Студенты выполняют каждую лабораторную работу, следуя алгоритму, определённому последовательностью заданий в описании методики их выполнения.

Важным элементом учебного модуля является распределённая обратная связь, реализуемая в форме консультаций, рекомендаций, контроля и коррекции. При опросе на этапе допуска к выполнению лабораторных работ внимание студентов акцентируется на чётком понимании частных целей каждой работы и способах их достижения. В процессе обсуждения полученных экспериментальных результатов студенты ориентируются на необходимость физической аргументации выявленных зависимостей. При защите отчётов о лабораторных работах этого модуля от студентов требуется чёткая формулировка обоснованных выводов, соответствующих целям работы. К этому этапу студенты осваивают теоретическое содержание темы и дважды (в режиме самоконтроля и промежуточного контроля) проходят тестирование с использованием составленного авторами тематического теста, после чего организуется зачётное мероприятие в форме собеседования, в ходе которого преподавателем инициируется конструктивное обсуждение студентами результатов лабораторных измерений, а также работа по систематизации знаний. На всех этапах деятельности общение студенты обеспечиваются консультациями преподавателя по возникшим у них вопросам. В зависимости от результатов контрольных мероприятий студентам даются индивидуальные рекомендации относительно способов ликвидации выявленных пробелов. В ходе занятий приветствуется взаимопомощь студентов в изучении теоретических вопросов.

Таким образом, в процессе выполнения программы рассматриваемого модуля обеспечиваются условия для активной деятельности студентов в постоянном контакте с преподавателем. В результате интеллектуальной и практической учебной деятельности, организованной в форме последовательного достижения логически связанных частных целей, студенты приобретают, углубляют и систематизируют знания по разделу «Волновые свойства частиц», формируя тем самым фундамент для освоения квантовомеханических методов описания атомных систем разной структуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьева, Е.И. Модульное обучение студентов как педагогическая проблема. / Е.И. Ананьева. Вестник ОГУ. – 2006. – № 4. – С. 4 – 12.
2. Годлевская, А.Н. Физика атомов и атомных явлений : Развитие квантовых представлений: практическое пособие для студентов специаль-

ностей 1-31 04 01 «Физика (по направлениям)» / А. Н. Годлевская,  
В. Г. Шолох; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины.  
– Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2014. – 48 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ