ДЖОРАЕВ М.,

УМАРОВА Г.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОПЫТОВ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В средней общеобразовательной школе изучаются основы физики, причём курс физики должен быть всегда современным и одновременно элементарным. Ведь физика непрерывно развивается, её технические применения расширяются и видоизменяются, и молодёжь должна быть подготовлена к работе в области науки, техники и производства. Наряду с этим курс физики должен оставаться доступным для подрастающих поколений и относительно стабильным, без чего невозможно успешное обучение.

Особо следует отметить, что в настоящее время изложение учебного материала раздела «Квантовая физика» на достаточном научно-методическом уровне затрудняет отсутствие; а) учебников и учебно-методических пособий, соответствующих содержанию квантовой физики; б) научно-обоснованной методики изучения многих фундаментальных вопросов и опытов раздела; в) преемственности в изучении раздела со ступенями раздела школьного курса физики и МПС с курсом химии; г) должного внимания на методологические вопросы квантовой физики, т.е. не определено содержание и не разработана методика их изложения в процессе преподавания раздела, на должном уровне, хотя они в определенной мере изложены в книгах [1,2,3].

Естественно, ликвидация указанных недостатков повысит качество знаний учащихся, т.е. способствует более глубокому усвоению основных идей и понятий, а также фундаментальных опытов квантовой физики.

Проблема содержательной стороны учебной деятельности традиционно считается одной из основных. Ее актуальность значительно возрастает в тех случаях, когда речь идет об обучении, осуществляемом с помощью технического устройства. Использование компьютера в учебном процессе оказывает значительное влияние на способы содержания обучения. Помимо этого, овладение учащимися компьютерной грамотностью дает в их руки принципиально новое средство познания, которое, значительно расширяет возможности школьников.

Применение компьютера позволяет ставить вопрос о построении учебных факультативных курсов, которые органически объединяли бы знания в области науки, техники и производства, что является одной из предпосылок преодоления разрыва между школьным обучением и практикой. При этом компьютер дает реальную возможность каждому учащемуся, осваивая какую-либо деятельность, сравнивать нормативный способ ее выполнения с собственным, что позволяет включить в содержание учебной деятельности новые типы знаний. Психологические проблемы содержания учебной деятельности охватывают комплекс вопросов, причем применение компьютера значительно расширяет их круг [5, с.62].

При изучении квантовой физики нами предлагается компьютерная модель изучения реальных физических объектов на основе ЭВМ. Компьютер не только имитирует физические явления, но и одновременно является средством их изучения. Мы попытались реализовать идею использования компьютерной технологии в учебном процессе при формировании основных понятий и

фундаментальным опытам квантовой физики. Нами предлагается компьютерная модель при обучении фундаментальных опытов квантовой физики, где излагается методика изучения опыта Э.Резерфорда, спектральные серии атома водорода, опыт Д.Франка и Г.Герца, эффект Комптона, опыт Джермера-Дэвиссона, для которых нами разработана компьютерная модель.

Анализ программы средней школы показывает, что в ней практически не представлено ядро квантовой механики, кроме возможного упоминания о соотношении неопределенностей Гейзенберга. Однако в разделе «Квантовая физика» представлены экспериментальный базис квантовой механики, некоторые ее теоретические основы в виде уравнения Эйнштейна для фотоэффекта и постулатов Бора, а также ряд следствий.

В разделе «Квантовая физика» изучаются квантовые постулаты Бора, и у учащихся формируются некоторые квантовые и статистические представления, которые недостаточны для полноценного усвоения раздела. Поэтому, нами предлагается программа, где уделено особое внимание изучению фундаментальных опытов квантовой физики на основе компьютерных технологий.

В таблице 1 приводится сравнение содержания квантовой физики в средней школе по действующей и предлагаемой программах.

Таблица 1

Сравнение учебного материала по «Квантовой физике»

Действующая программа	*Предлагаемая программа*
Квантовая физика трический эффект и его законы. Кванты света. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Опыты Лебедева. Химическое действие света и его применение. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомами. Спектры испускания и поглощения. Лазер. Состав ядра атома. Ядерные реакции. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Закон радиоактивного распада. Поглощенная доза излучения и ее биологическое действие. Элементарные частицы и их свойства. Современная картина мира.	Квантовая физика Возникновение учения о квантах. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. **Эффект Комптона.** Применение фотоэффекта в технике. Давление света. Опыты Лебедева. Волновые и квантовые свойства света. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. **Опыт Джермера-Девиссона.** Корпускулярно-волновой дуализм. Физика атома. Опыты, подтверждающие сложное строение атома. Модель атома Резерфорда. **Опыт Резерфорда.** Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. **Опыт Франка-Герца.** Спектр энергетических состояний атомов. Спектры излучения и поглощения. **Спектральные серии атома водорода.** Трудности теории Бора. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их применение в технике. Элементарные частицы и их свойства.

С целью формирования у учащихся средних школ основных понятий и

идей квантовой физики мы предлагаем компьютерную модель отдельных опытов, которые будут способствовать правильному пониманию явлений, свойств и закономерностей физики микромира, развитию статистического стиля. Для выявления уровня усвоения основных понятий и идей квантовой физики в экспериментальных классах был нами проведен следующий педагогический эксперимент.

При анализе проверки эффективности разработанной методики преподавания «Квантовой физики» были определены содержание и пути организации педагогического эксперимента. Нами проведенный педагогический эксперимент преследовал следующие задачи: а) изучение уровня знаний школьников по квантовой физике, обусловленного усвоением учебного материала по действующим программам и учебникам; б) исследование возможностей осуществления преподавания отдельных тем квантовой физики на основе компьютерных средств и проверки их достоверности и эффективности по предлагаемому нами варианту методики преподавания квантовой физики.

Результаты проверочных работ нами представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты проверочных работ в экспериментальных классах

Варианты	***Вопросы***	***Процент правильных ответов (ППО, ПНО)***
I.	Как называется коэффициент пропорциональности между энергией и частотой колебания?	75,38 %
П.	Какое явление называется фотоэффектом?	73,85 %
III.	Как вы понимаете корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц?	72,31 %
IV.	Из чего состоит атомное ядро?	69,23 %
V.	Обладают ли фотоны массой покоя и изменяется ли их скорость движения?	70,77 %

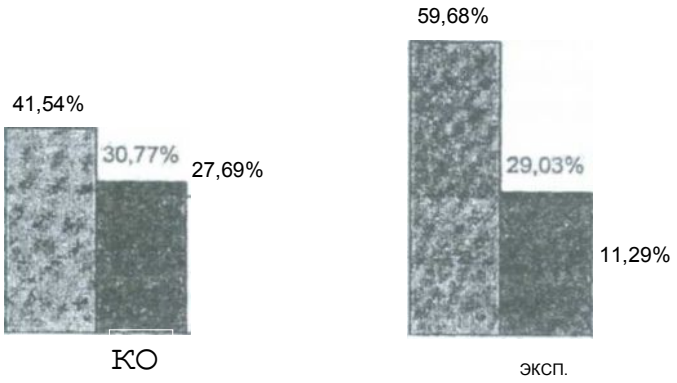
В педагогическом эксперименте особое внимание было уделено способам отбора экспериментальных классов.

В таблице 3. приведены результаты ответов учащихся экспериментальных и контрольных классов на вопрос: «Как Вы понимаете корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц? Для обработки полученных результатов использовали критерия - хи квадрат [5].

Таблица 3

Классы	***Выборка***	***Критерии оценки знаний учащихся по разделу «Квантовая физика»***		
		ППО	***ПНО***	***НО***
Контрольная	*П]=б5*	011=27	2,2=20	
Экспериментальная	*П2=**62***		Q22=***n***	0 .23=1

100,00% 90,00% 80,00% 70,00% -j 80,00% 50,00% 40,00% 30,00% 20.00% -j 10,00% 0,00%



0 ППО ■ ПНО
□ НО

Результаты ответов учащихся экспериментальных и контрольных классов на вопрос: «Как вы понимаете корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц?»

Таким образом, полученные результаты показывают, что при экспериментальном обучении различия в знаниях учащихся экспериментальных классов по сравнению с контрольными являются статистически значимыми. Тем самым подтверждается эффективность и достоверность предлагаемой нами методики обучения квантовой физике на основе компьютерных технологий.

Литература

1. Усова А.В., Гранатов Г.Г. Методические рекомендации по изучению квантовых свойств и действий света в курсе физики 10 класса. - Челябинск: ЧГПИ, 1984.
2. Ефименко В.Ф. Методологические вопросы школьного курса физики. - М.: Педагогика, 1976.-224с.
3. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн.для учителя. -М.: Просвещение, 1987. -127с.
4. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогической исследованиях. Непараметрические методы. -М.: Педагогика, 1977-136с.
5. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. -М.: Педагогика, 1988.-92с.