

На данный момент для слушателей переподготовки ИПК и ПК БГПУ включение в учебный процесс с использованием технологий дистанционного обучения не является обязательным. Изучаются как мотивация использования слушателями технологий дистанционного обучения, так и причины предпочтения имитрадиционного обучения. Однако в ближайшей перспективе предполагается достижение полного охвата слушателей комбинированной формой обучения. Выбор конкретных технологий дистанционного обучения будет осуществляться с учетом результатов изучения эффективности их применения при апробации в учебном процессе ИПК и ПК БГПУ и обобщения опыта других учреждений образования (их подразделений), обеспечивающих повышение квалификации и переподготовку кадров, а также высших учебных заведений.

Предполагается, что внедрение в учебный процесс профессиональной переподготовки педагогических кадров технологий дистанционного обучения позволит добиться повышения эффективности учебного процесса и тем самым повысить качество последующей самостоятельной профессионально-педагогической деятельности слушателей.

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ПО КУРСУ «МЕТОДЫ КВАНТОВОЙ ХИМИИ»

М. Б. Шундалов

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: shundalov@bsu.by

На примере специального курса по квантовой химии обсуждается вариант реализации эффективной схемы образовательного процесса «изложение теории – воплощение теории в модели – применение на практике», основанной на использовании современных информационных технологий.

Ключевые слова: методы квантовой химии, информационные технологии в преподавании.

В последние годы в связи с появлением новых информационных технологий, основанных, прежде всего, на электронных средствах хранения, представления и передачи данных, значительно расширились возможности получения знаний. Современные технологии обеспечивают широкий доступ к интеллектуальным и образовательным ресурсам. В результате бурно развиваются инновационные технологии обучения в первую очередь компьютерные методы, формирующие, по существу, новую образовательную среду. Использование современных технических средств открывает новые возможности в преподавании «наукоемких» технических и естественнонаучных дисциплин, позволяя на практике реализовывать такую схему лекционно-практического курса, в рамках которой обучающиеся

следуют от (в известной степени абстрактных) фундаментальных теоретических знаний к мультимедийному представлению результатов моделирования (либо анализа экспериментальных данных) вполне определенного явления или эффекта, имеющего важное прикладное значение. Важно подчеркнуть, что подобная схема образовательного процесса направлена на формирование у обучающегося цельной картины изучаемой области знаний и естественным образом интегрирована в компетентностный подход, стимулирующий творческое отношение учащегося к учебному процессу.

Методы и приемы, лежащие в основе междисциплинарного курса квантовой химии могут служить достаточно наглядным примером для реализации данной образовательной схемы. Как известно, квантовая химия представляет собой раздел теоретической химии, в котором строение и свойства химических соединений, их взаимодействия и превращения в химических реакциях рассматриваются на основе представлений и с помощью методов квантовой механики. В узком смысле методы квантовой химии – это совокупность физически обоснованных математических приемов и процедур приближенного решения уравнения Шрёдингера, т. е. приближенных квантово-механических моделей.

Дисциплина «Методы (основы) квантовой химии» преподается для студентов физических и химических специальностей университетов как научно-исследовательских, так и инженерно-технических направлений. Факт присуждения в 1998 году Нобелевской премии по химии Вальтеру Кону за развитие теории функционала плотности [1] и Джону А. Поплу за разработку вычислительных методов в квантовой химии [2] подчеркивает важность и роль квантово-химических расчетов для современной научной и практической деятельности. Следует также отметить, что сформулированное в 1995 году известным специалистом в области квантовой химии проф. Генри Шаефером «правило одного процента», в соответствии с которым около одного процента экспериментальных химических исследований ежегодно будет переходить в область компьютерных расчетов и моделирования, выполняется опережающими темпами [3].

Методы квантовой химии в последние десятилетия получили мощный стимул развития, обусловленный стремительным прогрессом вычислительной техники, в связи с чем минимальный объем необходимых знаний по данной дисциплине непрерывно растет. При этом специфика курса требует воспроизведения во время лекции большого количества иллюстративного материала, громоздких формул, а также расчетов с помощью прикладных компьютерных программ. Использование мультимедийных возможностей информационных технологий позволяет решить ряд важных проблем преподавания данной дисциплины.

В структуре курса можно достаточно четко выделить три взаимосвязанных раздела (блока):

- 1) теоретические основы, базирующиеся на фундаментальных уравнениях квантовой механики;
- 2) принципы и примеры реализации основных схем расчета физико-химических свойств и характеристик с учетом используемых приближений;
- 3) структурная организация и возможности наиболее распространенных в научной среде прикладных компьютерных квантово-химических пакетов, а также основные приемы и навыки работы с ними.

В соответствии со спецификой решаемых педагогических задач пути реализации информационного обеспечения каждого из блоков существенно различаются.

Использование информационных технологий в преподавании первой, теоретической, части курса исчерпывается комплексом «традиционных» компьютерных лекций-презентаций, реализованных в стандартном приложении MS PowerPoint и позволяющих в достаточно короткий срок изложить наиболее общие принципы и приемы квантовой хи-

мии. Формат презентаций допускает широкое использование иллюстративных, а также мультимедийных материалов. Все презентации, безусловно, существуют и в более полной, текстовой форме, комплект которых, по сути, составляет электронный конспект по дисциплине. В целях стимулирования самоподготовки, для текущего контроля знаний, а также в рамках развития кредитно-модульной системы оценки знаний для каждой прошедшей лекции-презентации подготовлен ряд кратких контрольных вопросов (заданий), на которые обучающимся предлагается ответить в начале следующей лекции. При наличии соответствующей электронной оболочки комплект контрольных вопросов может быть легко преобразован в электронный вариант теста. Следует отметить, что использование информационных технологий на данном этапе преподавания курса квантовой химии не является обязательным, а служит для большей наглядности изложения.

Более существенной видится роль информационных технологий в преподавании второго блока курса, направленного на выяснение принципов работы основных «технических» схем квантово-химических расчетов. Здесь студенты получают возможность на примерах простейших атомных и молекулярных систем детально проследить за тем, как работает схема самосогласования, сколько итераций требуется для достижения заданной точности расчета, какое влияние на итоговый результат оказывает размер базиса, учет электронной корреляции и т. д. Техническая реализация второго блока осуществляется на основе интегрированных в лекции-презентации простейших программ, выполненных либо в прикладном математическом пакете Mathematica, либо в любом другом приложении, позволяющем наглядно отслеживать эволюцию рассчитываемых характеристик в пошаговом режиме. Таким образом, информационные технологии позволяют закрепить полученные теоретические знания при помощи демонстрации механизма работы «абстрактных» формул и оценить эффективность предлагаемых моделей и приближений. Совершенно очевидно, что традиционные методы преподавания не обеспечивают ни нужной наглядности, ни должной убедительности при изложении принципов работы численных схем и методов.

Третья, заключительная, часть курса предполагает знакомство с некоторыми прикладными квантово-химическими пакетами. Современные информационные технологии позволяют во время лекции, т. е. в режиме реального времени построить нужную молекулярную или кристаллическую систему, оптимизировать ее геометрическую структуру, рассчитать физические или химические свойства и характеристики, визуализировать результаты вычислений, в частности, «анимировать» молекулярные колебания и т. д. В качестве демонстрации возможностей современных квантово-химических программ следует использовать пакет GAMESS [4] в комплексе с программой визуализации MacMolPlt [5]. Эти программы являются свободно распространяемыми и широко используются специалистами по квантовой химии. Следует еще раз подчеркнуть, что процесс расчета и визуализация его результатов демонстрируется непосредственно на экране в аудитории, что неизменно вызывает повышенный интерес и способствует более эффективному усвоению знаний и формированию профессиональной компетентности.

Таким образом, с использованием информационных технологий становится возможным реализация за ограниченное время курса лекций образовательной цепочки «теория – воплощение теории в модели – применение на практике», позволяющей наиболее полно раскрыть содержание дисциплины и привить студентам определенные навыки и умения практического приложения полученных теоретических знаний.

Использование подобной методики, разумеется, не ограничивается рассмотренным в качестве примера специальным курсом квантовой химии, но также может быть востребовано при преподавании многих естественнонаучных (технических) общепрофессиональных и специальных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kohn, W.* Nobel lecture: electronic structure of matter – wave functions and density functionals / W. Kohn // *Rev. Mod. Phys.* – 1999. – Vol. 71, № 5. – P. 1253–1266.
2. *Pople, J. A.* Nobel lecture: quantum chemical models / J. A. Pople // *Rev. Mod. Phys.* – 1999. – Vol. 71, № 5. – P. 1267–1274.
3. *Schaefer, H. F.* Computers and molecular quantum mechanics: 1965–2001, a personal perspective / H. F. Schaefer // *J. Mol. Struct. (Theochem)*. – 2001. – Vol. 573. – P. 129–137.
4. General atomic and molecular electronic structure system / M. W. Schmidt [et al] // *J. Comput. Chem.* – 1993. – Vol. 14. – P. 1347–1363.
5. *Bode, B. M.* MacMolPlt: a graphical user interface for GAMESS / B. M. Bode, M. S. Gordon // *J. Mol. Graphics and Modeling*. – 1998. – Vol. 16. – P. 133–138.

ТЕХНОЛОГИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич

*Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы
Гродно, Беларусь
E-mail: g_shu@tut.by, spusha@list.ru*

Разработан проект, объектом которого являются учебно-методические материалы по курсу «Высшая математика». В результате выполнения проекта тексты лекций, методические рекомендации для решения типовых примеров, тестовые задания для самостоятельной работы по каждой теме с возможностью контроля и оценки результатов решения размещены в системе дистанционного образования УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы». Эффективность проекта состоит в том, что студенты получили удаленный доступ к учебно-методическим материалам, возможность консультаций и самостоятельного тестирования уровня подготовки по изучаемым разделам высшей математики.

Ключевые слова: система дистанционного образования, высшая математика, учебно-методические материалы, контроль знаний.

ВВЕДЕНИЕ

С целью предоставления широким кругам населения равных образовательных возможностей, а также повышение уровня образования за счет более активного использования научного и образовательного потенциала университетов были созданы системы дистанционного образования (СДО), направленные на расширение образовательной сети, на наиболее полное удовлетворение потребностей и прав человека в области образования.