

Н. А. Коваленко, доцент; Г. Н. Супиченко, ассистент;
Е. В. Радион, доцент; Н. А. Апостол, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

The results of application of new educational technologies on analytical chemistry chair of BSTU are discussed.

Современные требования, предъявляемые к выпускникам химико-технологических вузов, ускоряющиеся темпы обновляемости знаний и в то же время неоднородная базовая подготовка студентов заставляют искать новые подходы к преподаванию фундаментальных химических дисциплин.

Непрерывный поиск новых форм и методов организации учебного процесса ведется преподавателями кафедры аналитической химии БГТУ. По нашему мнению, в современных условиях приоритетным направлением является развитие компьютерных технологий обучения. Внедрение компьютерных средств в учебный процесс позволяет не только усилить интеллектуальное развитие студентов, но и существенно повысить качество обучения за счет индивидуализации и наглядности. С другой стороны, выпускники БГТУ должны свободно владеть компьютерной техникой, так как она широко используется в различных производственных процессах. В этой связи студенты нашего университета должны шире использовать ЭВМ в период учебы.

С целью совершенствования организации учебного процесса на кафедре, а также выяснения отношения студентов к применению компьютеров было проведено анонимное анкетирование в учебных группах III курса факультета ТОВ. В анкетировании принимали участие студенты двух групп: ТОВ-III-9 и ТОВ-III-1 (2004/2005 учебный год). Выбранные группы заметно различались по успеваемости. По итогам зимней сессии группа ТОВ-III-9 являлась самой отстающей на факультете. В качестве контрольной была выбрана группа ТОВ-III-1, студенты которой занимались достаточно стабильно.

Студентам были заданы вопросы, позволяющие выяснить цели использования компьютеров во внеучебное время, уровень компьютерной грамотности и отношение студентов к более широкому применению компьютерной техники на кафедре аналитической химии. На рис. 1 представлены данные анкетирования студентов по использованию компьютеров во внеучебное время. Основная масса студентов (70%) в «слабой» группе использует ПК только для развлечений. Учебные задания на компьютере выполняют всего лишь 30% студентов

группы ТОВ-III-9. Совершенно противоположные результаты были получены в контрольной группе ТОВ-III-1. Из данных, представленных на рис. 1, видно, что 90% анкетированных используют ПК для выполнения учебных заданий и только 10% – для игр.

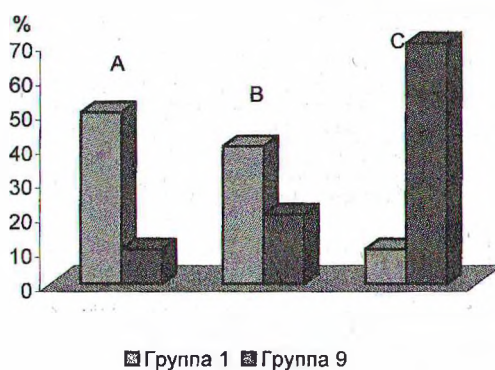


Рис. 1. Использование студентами компьютера для выполнения учебных заданий (А), для выполнения учебных заданий и развлечений (В) и только для развлечений (С)

В рамках проведенного исследования уровень компьютерной подготовки студентов оценивался по умению работать с наиболее распространенными программами. Из представленных на рис. 2 результатов опроса видно, что практически все студенты в обеих учебных группах владеют текстовым редактором Microsoft Word. Вместе с тем следует отметить, что в «слабой» группе 10% студентов не владеют им. В учебной группе ТОВ-III-1 таких студентов нет. Как видно из диаграммы (рис. 2), более 70% студентов контрольной группы свободно владеют табличными процессорами Microsoft Excel. В слабой группе эта цифра значительно ниже и составляет около 40%. Результаты опроса показали, что студенты владеют и другим программным обеспечением. Так, в группе ТОВ-III-9 15% опрошенных наряду с пакетом Microsoft используют другие программы, в то время как в контрольной группе таких студентов втрое больше.

Наглядным примером уровня компьютерной грамотности в экспериментальных группах может служить сравнение результатов опроса по использованию Internet. Количество студен-

тов контрольной «сильной» группы, владеющих Internet, (85%), более чем в два раза превосходит число таких студентов в «слабой» группе (40%).

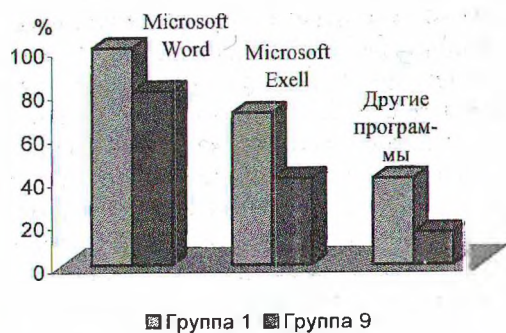


Рис. 2. Результаты анкетирования по вопросам компьютерной грамотности студентов

Исследовался также вопрос об отношении студентов к использованию компьютерных средств в учебном процессе. По результатам проведенного опроса (рис. 3) мнения разделились следующим образом. В сильной группе практически все студенты (>95 %) уверены, что проведение компьютерного тестирования будет способствовать увеличению объема усвоенных знаний.

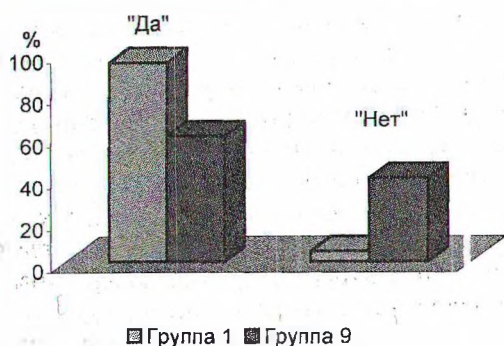


Рис. 3. Мнение студентов об использовании компьютерных методов обучения при изучении курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

В «слабой» группе только 60% анкетировавшихся считают, что периодический компьютерный контроль будет положительно влиять на их подготовку. Студенты, высказавшиеся против использования компьютеров, опасаются, что недостаточный опыт работы с компьютерной техникой и жесткие временные ограничения компьютерного тестирования могут значительно снизить их оценку по аналитической химии.

Таким образом, результаты анкетирования показали четкую корреляцию между уровнем успеваемости студентов и уровнем их компью-

терной культуры. В этой связи широкое использование компьютерной техники в учебном процессе, на наш взгляд, будет оказывать существенное влияние на многие аспекты обучения. С одной стороны, у студентов формируется интерес к овладению предметом, при изучении которого используются современные информационные технологии. С другой стороны, компьютер является средством обучения теоретическим основам аналитической химии, решения типовых задач, текущего и итогового контроля знаний. Полученные результаты указывают на необходимость совершенствования учебного процесса на кафедре с применением компьютерных средств и инновационных технологий.

Курс «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» состоит из двух разделов – «Аналитическая химия» и «Физико-химические методы анализа», изучаемых студентами химико-технологических специальностей на II и III курсах соответственно. С 2001/2002 учебного года на кафедре постоянно ведется работа по использованию информационных технологий на базе современных средств обучения. Так, на всех лекционных потоках внедрена методика чтения лекций с применением компьютерно-телевизионного комплекса. Изложение теоретического курса сопровождается компьютерным представлением текстовой и графической информации, что, несомненно, способствует ее лучшему усвоению и позволяет заметно интенсифицировать процесс обучения. Вместе с тем при чтении лекций широко используются методические приемы традиционного обучения, позволяющие студентам активно и заинтересованно участвовать в учебном процессе (обращение за «подсказкой», обсуждение сложностей при выполнении анализов в будущей производственной деятельности, постановка проблемных заданий и т.п.). Результаты анонимного анкетирования показали, что лектор не должен ограничиваться только голосовым и компьютерным изложением материала. Важным является использование во время лекции мела и доски. Для установления обратной связи в системе «лектор – студент» было проведено анкетирование студентов лекционного потока ТОВ-II. Более 90% опрошенных отметили, что тема «Кривые титрования» лучше усваивается, если чтение лекции сопровождается представлением кривых как на экране компьютера, так и на доске. В первом случае, несомненно, выше степень наглядности материала, а во втором преимущество заключается в том, что студенты наблюдают весь процесс расчета и построения кривых.

При изучении раздела курса «Аналитическая химия» в учебный процесс внедрена обучающе-контролирующая программа, возмож-

ности и преимущества которой изложены в [1]. Программа охватывает основные разделы курса и внедрена в учебный процесс на трех факультетах – ТОВ, ХТиТ и ИДиП. Анализ успеваемости студентов показывает, что в течение всего периода обучения у студентов сохранялись высокая активность и интерес к учебному материалу. Показательны данные анкетирования студентов, полученные нами в течение трех лет. Установлено, что студенты высоко оценивают роль компьютерной программы в освоении аналитической химии. Почти 85% опрошенных указали, что компьютерные занятия способствовали улучшению их знаний. Более 80% отметили, что обучение с применением компьютера способствовало развитию у них навыков решения типовых задач.

Таким образом, эффективное применение современных информационных технологий, в том числе обучающе-контролирующей программы, позволяет повысить качество преподавания аналитической химии и в конечном итоге обеспечить более высокий уровень знаний студентов.

Следующим этапом совершенствования учебного процесса на кафедре является внедрение современных информационных технологий в раздел курса «Физико-химические методы анализа». Возможными направлениями использования компьютерных средств обучения в данном разделе курса являются следующие:

- ✓ чтение лекций с применением компьютерно-телевизионного комплекса;
- ✓ использование программного обеспечения для управления аналитическими приборами и обработки результатов определений;
- ✓ создание обучающе-тестирующей системы для контроля знаний студентов и самоконтроля.

В настоящее время на кафедре активно ведется работа по реализации намеченных мероприятий. Так, для студентов факультетов ТОВ и ХТиТ организованы лабораторные занятия по газохроматографическому анализу смесей органических соединений на газожидкостном хроматографе «Цвет-800» с программным обеспечением.

При выполнении «классических» лабораторных работ преподаватели кафедры постоянно ищут новые варианты использования компьютерных средств. Так, в разделе «Физико-химические методы анализа» студенты выполняют лабораторные работы по оптическим и электрохимическим методам анализа, а также по методам концентрирования и разделения. После проведения измерений аналитического сигнала студенты должны рассчитать результаты анализа. Часто для этой цели используют метод градуировочного графика. Поскольку на кафедре имеется ПК, использование которого

ограничено его техническими возможностями, то именно на такой маломощный ПК был установлен графический редактор «Graf4win». К обучению работе в этой программе были привлечены студенты III курса факультета ТОВ. Данная методика обработки результатов эксперимента применяется, начиная с весеннего семестра 2003/2004 учебного года. Практика показала востребованность предложенной методики. Студенты с удовольствием используют графический редактор «Graf4win» для построения различных графических зависимостей и нахождения неизвестной концентрации анализируемого раствора. Благодаря использованию графического редактора у них появилась возможность построения графиков и расчета результатов анализа непосредственно после получения экспериментальных данных.

Интересные данные о роли преподавателя в учебном процессе с использованием компьютерных средств были получены по результатам анкетирования студентов факультета ТОВ. Более 90% опрошенных считают, что наиболее эффективным при обучении является вариант «компьютер – преподаватель», и лишь 0,1% предпочли бы дистанционные формы обучения.

Результаты опроса показали, что профессиональные и личностные качества преподавателя играют доминирующую роль в учебном процессе. В этой связи при внедрении компьютерных технологий в раздел «Физико-химические методы анализа» для контроля знаний был выбран такой вариант опроса, который включает в себя и компьютерное тестирование, и устное собеседование с преподавателем.

Итоговым занятием каждого цикла работ по разделу «Физико-химические методы анализа» является коллоквиум, который традиционно проводится в устной форме. Из-за ограниченности отведенного времени преподавателю не всегда удается в полной мере проверить усвоение материала. Удобным методом, позволяющим охватить сразу всех студентов, обеспечить экономии времени и объективность оценки, является компьютерное тестирование. Вместе с тем преподаватели кафедры не считают, что нужно полностью заменить коллоквиум в форме собеседования на контрольное тестирование. Устная беседа со студентом позволяет оценить не только уровень знаний, но широту и гибкость его мышления. На наш взгляд, эти формы организации учебного процесса должны сосуществовать в органичном единстве, взаимно дополняя друг друга. Именно в таком направлении на кафедре идет разработка системы компьютерного тестирования для внедрения в раздел «Физико-химические методы анализа».

Совместно с преподавателями одноименной кафедры БГУ разработаны алгоритм и тестирующая программа для обучения и контроля

знаний по различным темам. В настоящее время на кафедре аналитической химии БГУ работа по созданию компьютерной базы данных по электрохимическим и хроматографическим методам анализа. Преподаватели кафедры подготовили вопросы, охватывающие учебный материал наиболее полно и с разных сторон, для того чтобы максимально охватить основные значимые вопросы в разных вариантах тестов. Тематика заданий отражает основное содержание раздела «Физико-химические методы анализа» и направлена на углубленное его изучение. При разработке вариантов ответов были учтены типичные ошибки, допускаемые студентами при изучении отдельных тем.

Преподавателями кафедры разработаны тесты по потенциометрии, кондуктометрии, кулонометрии, вольтамперометрии, ионному обмену и газовой хроматографии. По каждой из перечисленных тем студенту предлагается 10 заданий, генерируемых случайно. В задания включены как конкретные вопросы по теории, так и небольшие расчетные задания, справиться с которыми можно, лишь усвоив ряд теоретических вопросов. При тестировании студенту предлагаются вопросы и 4 варианта ответов на них, причем правильным является только один ответ. За правильный ответ студент получает 1 балл. Отсутствие ответа или неверный ответ оценивается в ноль баллов. Для ответа на 10 вопросов студенту отводится 10 минут. После введения последнего ответа на экране компьютера появляется итоговый результат тестирования и соответствующая оценка.

Разработанные тесты по электрохимическим методам анализа и методам разделения и концентрирования апробированы в 3 учебных группах факультета ТОВ на бумажных носителях. При этом использовались тесты с одним, двумя или тремя правильными ответами. Анализ результатов тестирования показал, что оптимальным для компьютерного тестирования является вариант с одним правильным ответом. В таком случае существенно упрощается механизм подсчета баллов и, соответственно, выставление итоговой оценки по результатам тестирования.

Тестирование не несет основной нагрузки по контролю уровня знаний, а является предварительным этапом перед сдачей устного коллоквиума по темам. По результатам тестирования преподаватель может сделать вывод о готовности каждого конкретного студента к сдаче коллоквиума. Если студент набрал менее 60% от максимально возможного количества баллов, то он не допускается к сдаче коллоквиума. По мнению преподавателей кафедры, компьютерное тестирование не может являться ведущим методом оценки знаний и умений студентов, а должно использоваться в комплексе с другими методами в качестве дополняющего и уточняющего метода оперативной диагностики знаний. Тестирующую программу можно использовать не только для рубежного контроля знаний, но и текущего контроля – в качестве допусков к лабораторным работам. С этой целью разработаны тесты, состоящие из 10 вопросов, каждый из которых посвящен теме лабораторной работы. Именно в таком варианте разработанные тесты прошли апробацию в 3 экспериментальных группах факультета ТОВ и показали положительные результаты. Работа по созданию и совершенствованию данной системы тестирования с учетом специфики преподавания аналитической химии в химико-технологическом вузе будет в дальнейшем продолжена.

Таким образом, применение компьютерных средств в учебном процессе позволяет создать условия для более глубокой подготовки студентов по аналитической химии и физико-химическим методам анализа в сочетании с закреплением навыков работы с компьютерной техникой.

Литература

1. Коваленко Н. А., Апостол Н. А., Радион Е. В. Использование компьютерных обучающе-контролирующих программ при изучении аналитической химии в химико-технологическом вузе // Труды БГТУ. Сер. учеб.-метод. работы. – 2003. – Вып. VII. – С. 91–95.