

А. Э. Щербина, профессор; М. А. Кушнер, доцент

ИННОВАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

The using innovation strategy during the study of the organic chemistry is modern and opens new perspectives for perfection of studying process, increasing its quality and effectivity.

Введение. Современный этап общественного развития характеризуется интенсивным поиском путей и средств формирования новой модели устойчивого развития общества. Многие ключевые факторы, способные влиять на эффективность функционирования практически всех систем государственного организма, очевидно и непосредственно зависят от основного ресурса и капитала, такого как высококвалифицированный, хорошо образованный и мобильный специалист, что во всем мире инициирует повышенный интерес к проблемам образования. Вполне понятно, что и само понятие «образование» неизбежно претерпевает существенное изменение в объективно сложившихся условиях; оно нацелено на удовлетворение социального заказа, выполняя роль «образовательной услуги», заказчиками которой являются государство, промышленные предприятия, семья и личность.

Удовлетворение данного социального заказа требует активного изменения сущности образовательных технологий, переход на инновационные формы и методы обучения. Следует отметить, что в образовательном процессе высшей школы под «технологией» принято понимать описание пути достижения планируемой цели – подготовки специалистов с высшим образованием, отвечающих потребностям современного рынка труда. В последние годы в сфере высшего образования происходят преобразования, ориентированные на развитие таких качеств обучаемых, как самостоятельность, творческая инициатива и мобильность студентов и молодых специалистов, что объединяется общим понятием о формировании ключевых компетенций обучаемых в рамках современной образовательной парадигмы. Для термина «парадигма» существует несколько определений:

– то, что объединяет членов научного сообщества [1];

– вся совокупность убеждений, ценностей, технических средств и т. д., которая характерна для членов данного сообщества [1];

– ментальное окно, через которое исследователь рассматривает мир [1] и т. д.

Что касается парадигмы результата образования следует, очевидно, согласиться с трактовкой И. А. Зимней в том, что такая *парадигма включает теоретическое обоснование, определение номенклатуры и иерархии знаний, уме-*

ний, навыков, а также методик их формирования, контроля и оценки [2].

Основная часть. Отличительной чертой настоящего периода совершенствования и преобразования высшего образования в рамках данной парадигмы является переход образования на основанное на компетенциях или компетентностно-ориентированное образование. Это означает, что главным в образовании является не передача определенного объема знаний, а подготовка молодого специалиста, адаптированного к быстро меняющимся производственным условиям (новым и новейшим наукоемким технологиям), способного адекватно взаимодействовать и функционировать в определенном коллективе, готового связывать свою карьеру с необходимостью дополнительного образования, менять профессиональные обязанности в зависимости от стратегии развития предприятия и отрасли, имеющего навыки самостоятельного анализа литературных данных, способного взять ответственность за принятие важных решений и т. д. Иными словами, известная формула «знания – умения – навыки» без отрицания должна эволюционно трансформироваться в формулу «знания – понимание – навыки». В этой связи образовательная технология, тем более инновационная, должна быть ориентирована не на передачу знаний, а на стимулирование обучающихся к активному, самостоятельному акцептированию информации и формированию личной готовности будущего специалиста к оперативному овладению не только данной дисциплиной, но и новыми, наукоемкими и, возможно, еще не существующими в период обучения технологиями.

На кафедре органической химии БГТУ на протяжении ряда последних лет разрабатываются и проходят активное апробирование и внедрение инновационные образовательные технологии системного формирования базовых профессиональных компетенций студентов в области органической химии. Можно сказать, что кафедра включилась в *масштабный эксперимент*, охватывающий в первую очередь студентов химико-технологических специальностей факультетов ТОВ, ХТиТ, ИДиП.

Фундаментом для совершенствования учебной деятельности и перехода на современные образовательные технологии является учебно-методический комплекс (УМК), все составные компоненты которого (более семи учебных

пособий и лабораторных практикумов по органической химии) созданы и изданы профессорско-преподавательским коллективом кафедры в последние годы.

Следует отметить, что каждое из этих изданий, объединенных общим названием «Органическая химия», реально является оригинальным в сравнении друг с другом, лишенным дублирования по сути и призванным выполнять свою функцию, как правило, связанную либо со спецификой обучения студентов различных специальностей, либо с формой обучения. Однако, учебники, задачки и лабораторные практикумы, изданные в печатном варианте принято рассматривать скорее как традиционные, а не инновационные средства образовательных технологий. Но именно они позволяют осуществить дальнейшую модернизацию учебной деятельности, вводить новые формы работы на всех видах учебных занятий.

Итак, рассмотрим, каким образом инновационные технологии внедряются в различные формы учебного процесса: лекции, практические занятия и лабораторные работы по органической химии.

В течение последних двух лет практически все лекторы кафедры органической химии перешли на представление лекционных материалов в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования БГТУ. Ранее нами были введены в лекционные курсы иллюстрационные материалы по отдельным разделам дисциплины с использованием пакета программ ChemOffice 2005. Это позволило в полной мере ощутимо преобразовать лекционный процесс, т. к. в учебно-познавательную деятельность были включены ранее недоступные возможности использования всех каналов восприятия информации, в том числе пространственного воображения обучаемых. На данном этапе основное внимание было уделено более широкому использованию анимационного способа подачи информации, что особенно важно применять при объяснении наиболее сложных для понимания вопросов – способов образования ковалентной связи (σ - и π -связей), особенностей протекания таких пространственно усложненных химических реакций, как реакции диспропорционирования, перегруппировки и механизмов органических превращений.

Благодаря проделанной работе по подготовке лекционных материалов и апробированию их на занятиях студентов различных специальностей можно сделать уверенный вывод о том, что лекционная работа обрела «новое дыхание» и существенно видоизменилась. Например, при данном способе представления иллюстрационного материала любой «труднодоступный» вопрос рассматриваемой на лекции темы может быть достаточно быстро воспроизведен, при-

чем такое количество раз, какое необходимо для того, чтобы большая часть аудитории смогла детально вникнуть в суть явления или процесса, после чего лекция, не теряя темпа и логики, может быть достаточно успешно продолжена. Лектор имеет возможность постоянно контролировать степень вовлечения аудитории в познавательный процесс, акцентировать внимание на самых острых моментах темы, т. е. другими словами быть в полной мере организатором и руководителем – «капитаном на рубке большого корабля».

Другим видом учебной работы по органической химии являются практические занятия. Инновационной формой методической работы в данном отношении является перевод акцентов на индивидуальную самостоятельную работу с повышением степени компьютерного тестирования, применяемого как для самоконтроля знаний студентов, так и для контроля текущей успеваемости преподавателем. При этом нами используется программа «UNITEST», которая обладает рядом специальных возможностей, таких как:

- формирование контрольных работ на основе создаваемых коллективом кафедры органической химии банков заданий (универсальных тематических модулей). Работа по созданию таких банков заданий начата в 2002 г. и продолжается сейчас. На данном этапе уже созданы, апробированы и внедрены блоки заданий по темам: «Номенклатура и изомерия», «Химическая связь», «Химическая реакция», «Алифатические углеводороды», «Арены и механизм S_E -реакций» (завершается подготовка к внедрению), «Галогенопроизводные углеводороды» (положено начало созданию структуры теста);

- автоматическая генерация вариантов тестовых заданий по случайному признаку в конкретный момент обращения к программе, что исключает полную повторяемость конкретных заданий с сохранением тематической структуры каждого варианта;

- возможность для преподавателя наблюдать за результатами тестирования в реальном времени и осуществлять подробный многомерный (в том числе сравнительный) анализ результатов;

- накапливать результаты контроля в рейтинговых таблицах и т. д.

Работа по созданию универсальных тематических модулей представляет собой достаточно непростой путь, т. к.:

- необходимо определить общую структуру теста;

- «отшлифовать» содержание контрольных материалов;

- предусмотреть использование как достаточно простых, так и нестандартных формулировок заданий, требующих отказа от использо-

вания несложных алгоритмов получения ответа с целью формирования более глубокого и целостного восприятия материала курса органической химии.

Далее на этапе пробного внедрения очередного модуля осуществляется тестирование знаний

студентов в отдельных группах и анализируются полученные результаты, для чего вся информация представляется в форме следующих данных (приведено на примере универсального тестового модуля по теме «Арены» для 8–11 групп 2 курса факультета ТОВ) (табл. 1–3).

Таблица 1

Результаты тестирования по теме «Арены» группы 2-ТОВ-8

№ вар. № вопр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Кол-во непр. отв.
1	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	4
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	2
3	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	9
4	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	9
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	5
6	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	8
7	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	8
8	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	9
9	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
10	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	8
К-во прав. отв.	9	10	10/8	9	7	6/1	6	4	5/9	9/9	4/6	8	7	6	7	6	9	

Таблица 2

Результаты тестирования студентов II курса факультета ТОВ гр. 8–11 по отдельным разделам темы «Арены»

№ групп		8	9	10	11	Итого:	
Кол-во студентов		22	25	29	22	98	
1	Способы получения	Кол-во правильных ответов	18	23	23	18	72
		% правильных ответов	81,8	92	79,3	81,8	83,7
2	Реакции по бензольному кольцу	Кол-во правильных ответов	20	24	24	20	88
		% правильных ответов	90,9	96	82,7	90,9	90,0
3	Реакции по боковой цепи аренов	Кол-во правильных ответов	13	21	24	14	72
		% правильных ответов	59,1	84	83,7	63,6	83,7
4	Строение σ -аддукта	Кол-во правильных ответов	13	16	24	15	68
		% правильных ответов	59,1	64	82,7	68,2	69,4
5	Эффекты заместителей	Кол-во правильных ответов	17	21	28	21	87
		% правильных ответов	77,3	84	96,5	95,5	88,3
6	Ряд активности в S_E -реакциях	Кол-во правильных ответов	14	13	17	18	62
		% правильных ответов	63,6	52	58,6	81,8	64
7	Согласованная и несогласованная ориентация	Кол-во правильных ответов	14	15	21	18	68
		% правильных ответов	63,6	60	72,4	81,8	69,4
8	Цепочка превращений	Кол-во правильных ответов	13	17	24	19	73
		% правильных ответов	59,1	68	82,7	86,4	74,1
9	Синтезы	Кол-во правильных ответов	18	21	25	20	84
		% правильных ответов	81,8	84	86,2	90,4	85,6
10	Установление строения неизвестного соединения	Кол-во правильных ответов	14	13	20	15	62
		% правильных ответов	63,6	52	69	68,2	63,2

**Результаты тестирования студентов II курса факультета ТОВ гр. 8–11
(тема «Галогенопроизводные») по количеству набранных баллов**

№ групп		8	9	10	11	Итого:
Кол-во студентов		22	25	29	22	98
10 бал.	Кол-во	2	7	5	5	19
	%	9,1	28	17,2	22,7	19,2
9 бал.	Кол-во	6	2	8	7	23
	%	27,3	8	27,3	31,8	23,5
8 бал.	Кол-во	2	6	8	2	18
	%	9,1	24	27,6	9,1	18,4
7 бал.	Кол-во	3	1	2	1	7
	%	13,6	4	6,9	4,5	7,1
6 бал.	Кол-во	4	4	2	2	12
	%	18,2	16	6,9	9,1	12,2
≤ 5 бал.	Кол-во	5	5	4	4	18
	%	22,7	20	13,4	18,2	18,4
Средний балл		7,1	7,5	8,0	7,0	7,4
Абсолютная успеваемость (8–14 бал.)	Кол-во студ.	17	20	25	18	80
	%	77,3	80	86,2	81,8	81,6

Полученная таким образом информация позволяет выявить наиболее проблемные места в создаваемом тестовом модуле, которые могут являться как следствием создания методически недостаточно корректных в смысловом отношении формулировок и содержаний заданий, ошибок в написании структурных формул и названий органических веществ, уравнений и условий реакций и т. д., так и индикатором наиболее сложных для студентов вопросов по той или иной теме. С помощью таких данных происходит реальное управление качеством теста в полном объеме или его отдельных заданий.

Еще один важнейший вид учебных занятий по органической химии – лабораторный практикум, который является наиболее консервативным и устойчивым к внедрению инноваций. Тем не менее и в этом отношении существуют возможности для инновационных преобразований: широкое использование компьютерных программ для текущей работы студентов во время прохождения практикумов, предназначенных для получения физико-химических и спектральных характеристик веществ, что в данный момент представляет собой рутинный и

затратный процесс, связанный с использованием справочной литературы и каталогов химических веществ, которые быстро изнашиваются, сложны в практическом применении и отвлекают студентов от непосредственной учебной экспериментальной работы.

Заключение. В заключение позволюсь вспомнить слова Жака Делора в докладе международной комиссии по образованию для XXI века «Образование: сокровище скрытое», когда он сформулировал 4 столпа, на которых стоит образование:

- Научиться познавать;
- Научиться делать;
- Научиться жить вместе;
- Научиться жить.

Литература

1. Кун, Т. Структура научных революций / Т. Кун; пер. с англ.: И. З. Налетов [и др.]. М.: АСТ, 2002. – 605 с.
2. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / М. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.