

что полноценное проникновение герменевтических методов будет способствовать повышению строгости педагогической науки.

#### Литература

1. Коржув А.В., Садыкова А.Р. Общенаучные основания педагогики и педагогического поиска. М.: ЛИБРОКОМ, 2010.
2. Малошонок Н.Г., Девятко И.Ф. Эксперимент как метод изучения эффективности практик и нововведений в высшем образовании // Высшее образование в России. 2013. № 10. С. 141–151.
3. Колесникова Н.И. Что важно знать о языке и стиле научных текстов // Высшее образование в России. 2010. № 3. С. 130–137; № 6. С. 143–148.
4. Короткина И.Б. Академическое письмо: на пути к концептуальному единству // Высшее образование в России. 2013. № 3. С. 136–142; см. также статьи, опубликованные на сайте данного журнала: <http://www.vovr.ru/clubitr.html>
5. Мартишина Н.И. Логическая компетентность как основа науки и профессионального образования // Высшее образование в России. 2011. № 5. С. 128.
6. Закирова А.Ф. Педагогическая герменевтика. Тюмень: изд-во ТГПУ, 2001.

**Ф.Т. ШАГЕЕВА, профессор**  
**В.Г. ИВАНОВ, профессор**  
**Казанский национальный**  
**исследовательский**  
**технологический университет**

*На примере курса «Общая химическая технология», входящего в учебный план подготовки инженера-химика-технолога, показано использование технологий модульного и контекстного обучения, обеспечивающих развитие инженерного мышления будущего специалиста.*

Ключевые слова: инженер-химик-технолог, образовательная технология, задачно-модульное обучение, контекстное обучение

На кафедре инженерной педагогики и психологии Казанского национального исследовательского технологического университета в течение нескольких лет разрабатываются основы проектирования и реализации образовательных технологий в вузе, изучаются закономерности и условия их функционирования с учетом требований к подготовке инженера-химика-технолога [1]. На примере курса «Общая химическая технология и основы промышленной экологии» в данной статье представлен опыт использования технологий модульного и контекстного обучения.

Традиционное преподавание этого курса приводит в основном к репродуктивному уровню усвоения учебного материала, т.к. недостаточно отражает специфику про-

## Образовательные технологии подготовки современного инженера-технолога

фессиональной деятельности инженера-технолога. Деятельностный подход, лежащий в основе современных образовательных технологий, позволяет устранить эти недостатки, поскольку студенты усваивают новую для них информацию и приобретают навыки и умения в ситуациях, приближенных к профессиональным [2]. Суть модульной технологии обучения состоит в том, что студент самостоятельно работает с предложенной ему индивидуальной учебной программой, содержащей в себе целевую программу действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей. Модульный подход ориентирован на создание специальных программ, имеющих четко заданные цели, хорошее методиче-

ское обеспечение и оптимизирующих процесс обучения по определенному набору показателей. Процесс обучения, где с помощью всей системы дидактических форм, методов и средств моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности специалиста, а усвоение им предметных знаний наложено на канву этой деятельности, называется контекстным [3]. Основной единицей работы студента с содержанием обучения выступает здесь не «порция информации» или задача, а проблемная ситуация во всей своей предметной и социальной неоднозначности и противоречивости.

Основной задачей курса «Общая химическая технология» (ОХТ) является формирование у студентов глубоких и прочных знаний теоретических основ проектирования и оптимизации химико-технологических систем. В процессе обучения студенты должны овладеть не только теоретическими знаниями, но и умением использовать эти знания при решении конкретных технологических задач.

В соответствии с концепциями модульного и контекстного обучения нами разработана модель содержания учебной дисциплины «Общая химическая технология и основы промышленной экологии». Подготовка специалистов в данной модели предполагает чтение лекций, построенных по проблемно-диалогическому типу, не исключаются также и информационные лекции с введением основных понятий и определений. На лабораторном практикуме целесообразно проведение деловых игр, которые определяют условия развития не только теоретического и практического мышления, но и социальных качеств личности: способности работать в коллективе, инициативы, ответственности, организованности.

В процессе самостоятельного решения учебных задач у студентов формируются навыки и умения проведения технологических расчетов, происходит более глубокое и системное усвоение теоретического материала, развивается интуиция и творческая ак-

тивность учащихся. Модель также позволяет преподавателю и самому студенту установить уровень усвоения знаний по каждой конкретной теме курса и по всему курсу в целом. С целью повышения эффективности процесса обучения был создан *задачник*, благодаря которому процесс решения задач идет синхронно с лекционным курсом. *Задачник* рассчитан на самостоятельную работу студентов под руководством и контролем преподавателя. Его структура и содержание выстроены таким образом, чтобы обучающийся мог усвоить необходимый объем знаний и приобрести требуемые государственным стандартом навыки и умения проведения технологических расчетов при сохранении индивидуального темпа, способа и уровня обучения. Для решения поставленной задачи была выбрана *задачно-модульная технология обучения* [4].

Программа содержит 12 модулей. В первом модуле описана цель программы и ее структура. Модули 2–10 содержат теоретический материал и задачи по отдельным темам курса «Общая химическая технология». В модуле «Резюме» обобщен весь материал, представленный в модульной программе. Модуль «Выходной контроль» содержит задачу обобщенного вида по проектированию химико-технологических систем для оценки знания типовых способов расчетов и способности студента к обобщению, систематизации и творчеству.

Каждый модуль (2–10) состоит из инвариантной и вариативной частей, содержащих несколько блоков учебных элементов (*рис. 1*). *Инвариантную* часть модуля образуют четыре блока, основным из них является блок «Задачи». В него входят четыре учебных элемента: «Теоретическая информация», включающий освоенный студентами во время лекционных занятий материал, необходимый для решения задач; «Типовые задачи», в котором приведены примеры решения типовых задач с пояснениями; «Самоконтроль», содержащий задачи для самостоятельного решения с ответами и оценкой сложности задачи в бал-

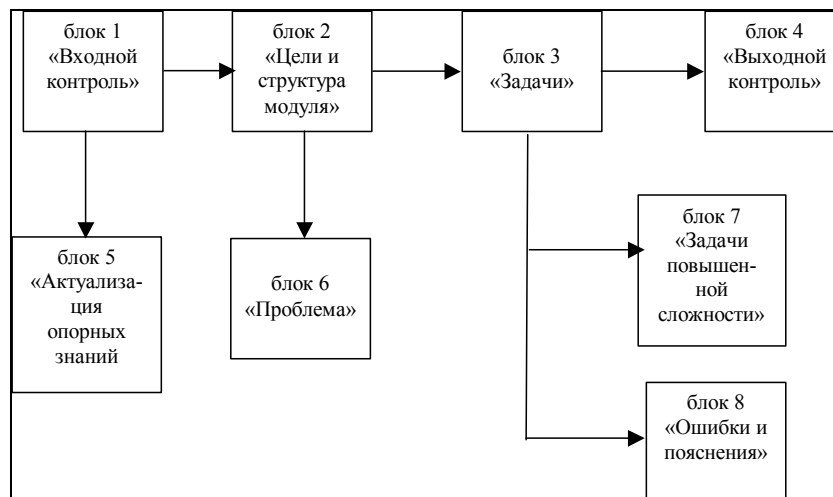


Рис. 1. Структура модуля

лах, предполагающий адресный возврат в случае несовпадения ответа; «Промежуточный контроль», в котором представлены задачи по модулю с оценкой сложности в баллах. Таким образом, каждый учебный элемент имеет конкретную дидактическую цель и структуру.

Кроме блока «Задачи», инвариантная часть модуля содержит блок «Входной контроль», предназначенный для контроля базовых знаний студентов, и блок «Выходной контроль», используемый для контроля уровня усвоения учебного материала модуля.

*Вариативная* часть модуля представлена несколькими блоками. Блок «Актуализация опорных знаний» ориентирован на слабых студентов, которые не смогли пройти блок «Входной контроль». Блок «Ошибки и пояснения» используется в том случае, если студент не смог решить задачи раздела «Самоконтроль» и ему требуются дополнительные разъяснения и задачи для усвоения материала учебного элемента. Блок «Задачи повышенной сложности» предназначен для наиболее подготовленных студентов. Блоки «Обобщение» и «Проблемный» выполняют функцию системного представления структуры модуля.

Предложенная структура задачника и

его содержание, на наш взгляд, позволяют решить целый ряд вопросов, стоящих перед преподавателем: научить студентов рассчитывать технологические показатели химико-технологических процессов, обеспечивая при этом индивидуальный подход относительно как темпа, так и пути достижения цели; способствовать развитию у студентов навыков самостоятельной работы; более объективно оценивать уровень усвоения учебного материала студентами.

На основе технологии контекстного обучения внесены изменения и в курсовое проектирование с целью обеспечить более глубокое понимание теоретического материала и его практическое использование при расчете и разработке технологической схемы производства [2]. Возникшая первоначально мотивация достижения по мере продвижения по этапам проектирования меняется на познавательную, которая, в свою очередь, приобретает характер профессиональной мотивации.

В процессе выполнения курсового проекта студенты получают опыт индивидуальной и коллективной работы, тем самым задается социальный контекст. Предметный контекст задается следующим планом.

*1 этап – получение задания и разделение на подгруппы.* Задания на курсовую

работу выдаются не одному студенту, а группе. В соответствии с темой задания и исходя из профиля специальности происходит разделение на подгруппы. (Например, если необходимо выполнить курсовой проект по теме «Производство серной кислоты контактным методом из флотационного колчедана», то разделение на подгруппы можно произвести в соответствии со стадиями производства: «Получение сернистого ангидрида», «Получение серного ангидрида», «Получение из серного ангидрида и воды серной кислоты».) После разделения на подгруппы лидеры подгрупп получают от преподавателя список рекомендуемой литературы.

*2 этап – самостоятельная работа студентов, направленная на подбор и изучение необходимой литературы.* На этом этапе студенты в соответствии с полученным заданием самостоятельно изучают принципиальную схему производства, физико-химические основы и технологическую схему отдельной стадии производства. Затем организуется обсуждение в подгруппах, выполняется чертеж принципиальной схемы производства конкретной стадии; один из лидеров готовит доклад по теме. Результатом самостоятельной работы студентов является предварительный выбор оптимальной технологической схемы производства на отдельной стадии, а также формирование у каждого студента представления о составе и структуре, а также о процессе производства в целом, необходимое для участия в обсуждении и дискуссии по итогам доклада.

*3 этап – проведение семинара-дискуссии по результатам самостоятельной работы.* План занятий на данном этапе:

- доклад одного из лидеров подгрупп о принципиальной схеме конкретного производства в соответствии с темой курсового проекта;
- доклады студентов – членов подгрупп по темам «Физико-химические основы отдельной стадии производства» и «Технологическая схема отдельной стадии производства».

Семинар-дискуссия проводится под руководством преподавателя, он направляет ход дискуссии, но не вмешивается в нее и не навязывает своего мнения. Даже если студенты выбрали неверный ход технологического процесса, они обнаруживают это на последующих этапах работы над курсовым проектом, выявляют свои ошибки и исправляют их. По результатам проведенного семинара-дискуссии преподаватель выдает задание всей подгруппе на выполнение технологического расчета отдельной стадии, а затем задание каждому студенту на технологический расчет конкретного аппарата.

*4 этап – Самостоятельная работа студентов в подгруппах, направленная на выполнение расчетной части.* Планируется следующим образом:

- каждый студент в подгруппе самостоятельно выполняет задание на расчет и описание конкретного аппарата или реактора данной стадии;
- студенты подгруппы собираются вместе и обсуждают результаты своей работы;
- составляется технологическая схема отдельной стадии и расчет всей стадии с учетом работы, проделанной каждым студентом (возможно использование компьютера).

Отчет о проделанной работе каждый студент выполняет самостоятельно в соответствии с нормативными требованиями. Эти отчеты будут затем включаться в общую пояснительную записку.

*5 этап – проведение семинара-дискуссии по результатам самостоятельной работы.* План занятий на данном этапе:

- доклады лидеров подгрупп о проделанной самостоятельной работе по технологическому расчету отдельной стадии производства;
- обсуждение докладов;
- выдача каждой подгруппе заданий на оформление графической части курсового проекта каждой стадии производства.

Семинар-дискуссия проводится под руководством преподавателя. Целесообразно выбрать в качестве критиков подгруппу, которая разрабатывала данную стадию

процесса, а в качестве генераторов идей – остальную часть группы. Таким образом, каждый студент сможет выступить и в роли генератора идей, и в роли критика.

*6 этап – самостоятельная работа студентов в подгруппах, направленная на выполнение графической части.* На этом этапе работа строится по следующему плану:

- каждый студент в подгруппе выполняет чертеж общего вида аппарата или реактора данной стадии;
- лидер подгруппы вносит корректировки в расчеты и описания технологической схемы, а также выполняет чертеж принципиальной технологической схемы;
- студенты подгруппы собираются вместе и обсуждают результаты работы, проделанной каждым студентом.

Каждый студент самостоятельно выполняет отчет о проделанной работе. Если студенты хорошо и организованно работали на всех этапах работы над курсовым проектом, то у них должна получиться оформленная расчетная часть в виде пояснительной записки и графическая часть, в которую входит принципиальная технологическая схема отдельной стадии производства, выполненная лидером подгруппы, и чертежи общего вида реакторов и аппаратов, выполненные каждым членом подгруппы.

*7 этап – защита курсового проекта.* Проходит с использованием методов активного обучения. Подгруппа, которая защищает свою часть технологической схемы, находится в центре круга и ведет дискуссию о данной технологической стадии производства, а также о конструкции отдельных аппаратов и реактора. Члены остальных подгрупп садятся вокруг и внимательно следят за ходом дискуссии, причем каждый студент из внешнего круга наблюдает за одним или двумя участниками дискуссии. Фиксируется активность участия в дискуссии, характер предложений, критика.

Затем начинается совместная дискуссия, во время которой «внешние» наблюдатели комментируют замечания, а члены подгруп-

пы, находившиеся в центре, высказывают свое мнение о поведении друг друга во время дискуссии, о ее эффективности. Дискуссию во внутреннем круге направляет и ведет лидер подгруппы, во внешнем круге – преподаватель. Эта процедура повторяется несколько раз, по числу подгрупп. После выступления всех подгрупп начинается общая дискуссия по результатам проделанной работы, дается оценка ее эффективности. Преподаватель делает заключение о ходе дискуссии, о работе каждой подгруппы и каждого студента в отдельности.

Таким образом, внедрение современных образовательных технологий в процесс специальной подготовки инженеров-химиков-технологов обеспечивает не только применение теоретических знаний при расчете и разработке технологической схемы производства, но и моделирование предметного и социального контекстов реальной инженерной разработки. При этом у будущего специалиста возникает потребность в дополнительных знаниях по предмету, что стимулирует его поисковую активность и способствует развитию у него инженерного мышления.

### Литература

1. Шагеева Ф.Т., Иванов В.Г. Современные образовательные технологии (опыт инженерного вуза) // Высшее образование в России. 2006. № 4. С. 129–132.
2. Шагеева Ф.Т., Иванов В.Г. Современные образовательные технологии в инженерном вузе. Казань: РИЦ «Школа», 2007. 128 с.
3. Вербицкий А.А., Курьлев А.С., Ильязова М.Д. Основная образовательная программа в компетентностном формате // Высшее образование в России. 2011. № 6. С. 66–71.
4. Shageeva F.T., Nazmieva L.R. Module technologies in training chemical-process engineers // Collaborative Learning and New Pedagogical Approaches in Engineering Education / International Symposium on Engineering Education, IGIP, 2012. Villach, Austria.