

2. Лебедь рвется в облака,
Рак пятится назад,
А щука тянет в воду.

И.А. Крылов «Лебедь, рак да щука».

Вопрос: соответствует ли действительности вывод Крылова о том, что «воз и ныне там»? Решение этой задачи показывает, что этот вывод неверен.

Многолетняя практика использования авторами произведений художественной литературы и фольклора в процессе обучения студентов физике в вузе и практика ряда учителей средних школ г. Витебска дают нам основания для вывода о несомненной пользе такого способа гуманитаризации процесса обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Маршак С.Я.** Сказки. Песни. Загадки. Стихотворения. М., 1987.
2. **Тютчев Ф.И.** Полное собрание сочинений. Советский писатель, 1987.
3. **Мартынов Л.Н.** Собрание сочинений в трех томах. М., 1976.
4. **Пушкин А.С.** Сочинения в трех томах. М., 1986.

S U M M A R Y

In the article the possibilities of using fiction and folklore in physics studies are considered. Questions and problems in physics are supplied.

Поступила в редакцию 1.04.2001

УДК 54(07)+372.854

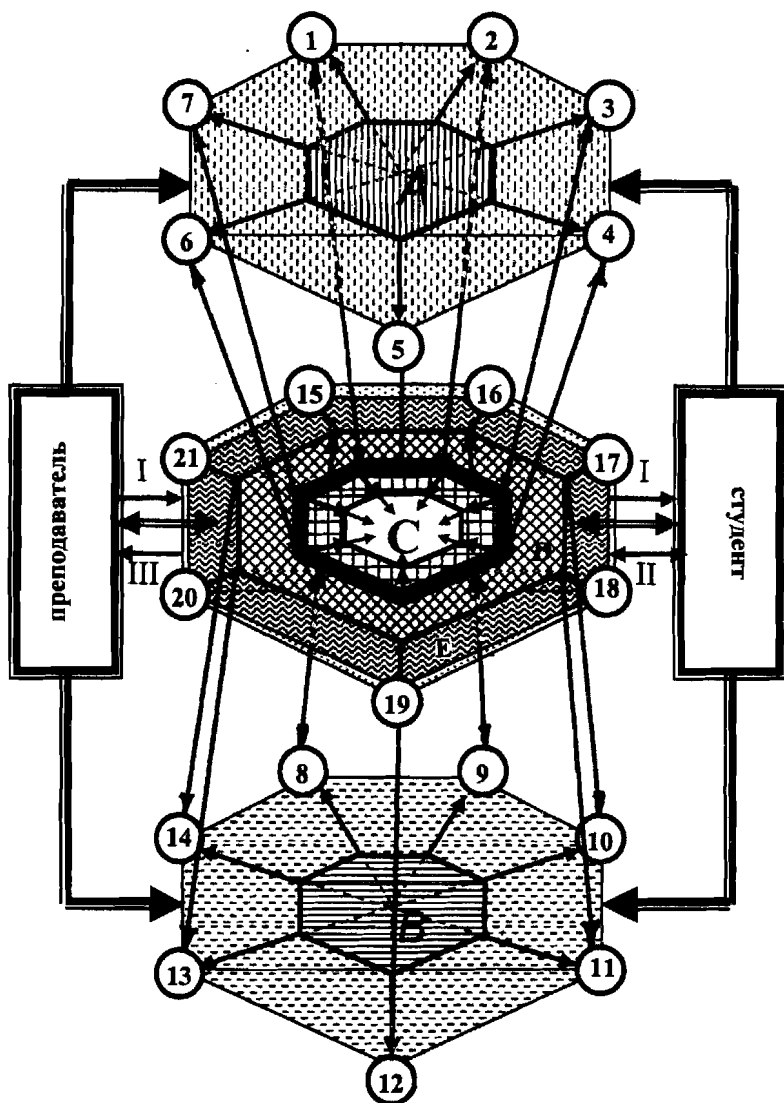
О.С. Аранская

Интегративный подход к обучению химической технологии в педвузе как фактор творческого саморазвития личности студентов

В современной дидактике все чаще высказывается мнение о том, что сохраняя предметную структуру содержания обучения, систематический характер изучения предметов, надо изыскивать возможности педагогически оправданного комплексирования учебного материала, изучаемого в разных учебных предметах. Высшая стадия интеграции наук, наступление которой, по мнению ведущих современных философов, ожидается в будущем, будет характеризоваться тем, что отдельные науки все больше будут проникать друг в друга и превратятся в «единую» науку, под которой понимается не единственная наука, а наука которая не уничтожает процессов специализации и дифференциации, а устанавливает между отдельными науками более тесные связи и взаимодействия [1]. Такой наукой и является курс химической технологии.

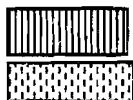
Это подтверждается разработанной нами моделью системы обучения студентов педвуза химической технологии [2] (рис. 1).

Рис.1. Модель системы обучения студентов педвуза химической технологии



Условные обозначения:

- | | | |
|--|----------------------------|----------------------------------|
| 1 неорганическая химия | 8 история Отечества (РБ) | 15 история педагогической мысли |
| 2 органическая химия | 9 философия | 16 педагогика современной школы |
| 3 биохимия | 10 экономика | 17 методика преподавания химии |
| 4 органический и неорганический синтез | 11 охрана окружающей среды | 18 общая и возрастная психология |
| 5 спецкурсы хим. цикла | 12 экология | 19 педагогическая психология |
| 6 аналитическая химия | 13 охрана труда | 20 спецкурсы пед. цикла |
| 7 физколлоидная химия | 14 социология | 21 введение в пед. профессию |



Содержание школьного курса химии

Система химических знаний вузовского курса

	Содержание школьного курса социогуманитарных дисциплин
	Система знаний вузовского курса социогуманитарных дисциплин
	Аппаратурное решение осуществления химико-технологических процессов
	Оптимальные условия реализации химико-технологических процессов
	Основные закономерности протекания химико-технологических процессов
	Содержание инвариантного ядра курса «ОХТ»
	Содержание вариативной оболочки курса «ОХТ»
	Педагогические технологии
	Система психолого-педагогических знаний

Как видно из представленной модели содержание инвариантного ядра курса химической технологии обеспечивают все изучаемые в педвузе химические дисциплины, при интеграции которых образуются качественно новые системы знаний (1-7), раскрывающие основные закономерности протекания химико-технологических процессов, оптимальный технологический режим получения химических веществ, что и обуславливает аппаратурное решение химико-технологической системы.

Содержание вариативной оболочки курса химической технологии обеспечивают интегративные системы знаний дисциплин социогуманитарного цикла (8-14), изучаемых на биологическом факультете педвуза.

В свою очередь содержание каждой конкретной дисциплины может быть показано на материале современных производств химической промышленности. Все это указывает на то, что курс химической технологии является системообразующим интегратором содержания не только дисциплин химического цикла, но и философии, истории, экономики, социологии, эргономики, экологии, охраны природы и труда и в связи с этим дает богатейший материал для осуществления идей комплексной подготовки учителей химии, формирования у них навыков полипредметной интеграции знаний, творческого мышления и целостного подхода к решению социальных, экономических и экологических проблем. Однако следует заметить, что понятие «интеграции содержания образования» более широкое чем понятие «синтеза» (интеграции) знаний, ибо оно отражает единство содержательной и процессуальной сторон обучения и характеризует систему содержания образования на всех уровнях ее формирования (уровне общего теоретического представления о деятельности и уровне структуры личности) [3]. В то время, как понятие система знаний характеризует лишь последний уровень формирования содержания и связано в основном только с одним структурным компонентом содержания образования – знаниями.

Следовательно, интегративный подход к обучению предполагает интеграцию не только содержания учебного материала изучаемого курса с другими базовыми дисциплинами, но и многоаспектных видов учебной деятельности студентов, форм, методов и методических приемов.

Таким образом, содержание химико-технологического образования студентов педвуза включает не только содержание учебной дисциплины, но и психолого-педагогический процесс его усвоения, а также совместную педагогическую деятельность преподавателей и студентов, обеспечивающих это усвоение на интегративной основе. Значит, содержание дисциплины требует педагогической интерпретации, а процесс обучения – современных научно-обоснованных педагогических технологий, что в свою очередь вызывает необходимость актуализации и интеграции психолого-педагогических и специально-методических знаний, изучаемых в педвузе дисциплин психолого-педагогического цикла (15-21), которые и могут обеспечить использование эффективных форм и методов обучения химической технологии.

Отсюда очевидно, что только интегративный подход к обучению химической технологии может исключить «лоскутообразия» и эффективно реализовать систему принципов отбора содержания химико-технологического образования будущих учителей, обеспечив им целостное представление об социально-экономических, экологических, химико-технологических, эргономических, региональных и гуманистических аспектах организации современного химического производства. При этом интегративный подход не только не противоречит дидактическим принципам отбора содержания (научность, систематичность, доступность), но и усиливает функциональную значимость таких принципов, как единство содержательной и процессуальной стороны, структурного единства, гуманизации, соответствия компонентов содержания структуре культуры личности, социализации, экологизации, историзма и методологизации, принципа политехнизма [2]. Интегративный подход к обучению химической технологии может быть реализован уже в процессе целеполагания, при отборе содержания инвариантного ядра и вариативной оболочки дисциплины, в процессе проектно-конструкторской деятельности преподавателя по отбору методов, методических приемов и форм педагогического взаимодействия со студентами, по построению структурно-логической схемы содержания отобранного материала и планированию деятельности студентов (учебной, лабораторно-практической, исследовательской и управляемой самостоятельной работы).

Интегративный подход в целеполагании предполагает рассмотрение образовательных функций (формирование естественнонаучного мировоззрения, фундаментальных обобщенных понятий и знаний на интегративной основе), развивающих (творческое саморазвитие личности) и воспитательных (воспитание правильных ценностных ориентаций в контексте мировой культуры).

Они должны рассматриваться на качественно новом, более высоком обобщенном уровне, расширяя при этом их содержательно-смысловое значение и обеспечивая целостность.

Предпосылкой к интеграции при обучении химической технологии является системность и межпредметные связи (МПС) с дисциплинами социогуманитарного цикла, а также связи химико-технологических знаний с объектами природы, техники, технологии, культуры и сферы потребления (политехнические межпредметные связи – ПМС). В контексте интеграции они должны быть обеспечены функциями многоаспектности и генеральной идеей, задачей, понятиями или закономерностью, ибо интеграция – это результат интеллектуального преобразования и взаимодействия отдельных дифференцированных

элементов в пределах функциональных связей системы регулируемой конечной целью, позволяющей достигнуть устойчивого развития.

Например, при изучении любого химического производства в курсе химической технологии ведущими задачами межпредметного интегративного характера являются: 1) определение оптимальных условий химико-технологического процесса (ХТП); 2) прогнозирование конструкции реактора и химико-технологической системы в целом.

На этапе целеполагания студенты должны осознать межпредметную сущность задачи, осуществить анализ химической реакции, лежащей в основе ХТП и отбор необходимых знаний из различных дисциплин химического цикла, поэтому мы нацеливаем и направляем внимание и волю студентов на развитие умений интегрировать знания, синтезировать новые системы знаний и переносить их в другую, незнакомую для них, проблемную ситуацию. Для стимуляции мотивации и познавательного интереса к осуществлению интегрированных связей мы показываем практическую значимость решения задачи. Например, определение оптимальных условий ХТП позволит обоснованно спрогнозировать конструкцию реактора и обеспечить личностную значимость (исключение ошибок и необходимости механического запоминания множества параметров и факторов, творческое саморазвитие личности, формирование умений логического анализа через вскрытие причинно-следственных связей). Стимулированию интереса и мобилизации волевых усилий студентов к решению межпредметных задач интегративного характера способствуют разработанные нами методические рекомендации [4].

При реализации интегративного подхода к раскрытию содержания проблем, решаемых на лекции или при формировании обобщенных межпредметных понятий, закономерностей, теорий или идей новый материал вводится с одновременной актуализацией опорных знаний (кинетика, катализ, термодинамика) из других химических дисциплин (общая неорганическая химия, органическая химия, физколлоидная химия).

При прогнозировании конструкций реакторов или химико-технологических систем актуализируются знания из области экологии, эргономики, охраны труда, истории Беларуси, охраны природы и философии. Как показывают наши исследования, для реализации интегративного подхода к обучению химической технологии наиболее удачными методами обучения являются проблемно-поисковые с элементами эвристики. Из методических приемов эффективными являются – «реверсированная мозговая атака», методика «вход-выход», метод «свободных ассоциаций», метод «коллективных записных книжек» и др. Для этого студенты должны мыслить абстрактными категориями, уметь анализировать, обобщать, выделять частное и единичное, систематизировать, проводить аналогии, экстраполировать выводы, полученные при изучении одного производства на другое, выдвигать гипотезы, научно обосновывать их и доказывать их состоятельность.

Практика показывает, что этими учебными умениями, позволяющими синтезировать интегрированные системы знаний в пределах дисциплин одного или нескольких учебных циклов, владеют далеко не все студенты. Поэтому возникает необходимость в их формировании и развитии. Каковы же средства способствующие этому? Проблемно-поисковый метод, как правило, предусматривает формирование проблемы и ее решение, а проблема может возникнуть если есть противоречие. Противоречие может возникнуть в процессе специально организованной дискуссии, а может быть смоделировано при использовании средств наглядности (таблиц, схем, разборных макетов и моделей, многослойных, фрагментарных кодопозитивов), в которых заранее запрограммированы ошибки (противоречия) или проблемная ситуация создается препода-

вателем в процессе комплексной, совместной со студентами педагогической деятельности. Решение искусственно созданных учебных проблем способствует закреплению ранее усвоенных знаний, умений, а также формированию умений интеграции содержания учебного материала и процесса его усвоения, что усиливает один из принципов отбора содержания – единства содержательной и процессуальной стороны химико-технологического образования.

Результатом содержательно-процессуальной интеграции учебного материала на всех этапах учебного процесса (целесолагание→мотивация→педагогическая деятельность по отбору содержания→педагогическая деятельность по использованию средств наглядности для создания проблемы и иллюстрации содержания темы→педагогическая деятельность по решению проблемных, межпредметных учебных задач данной темы или раздела→педагогическая деятельность по организации УНИРС и управляемой самостоятельной работы студентов→педагогическая деятельность по проверке качества усвоенных знаний) должна быть системность и целостность восприятия студентами естественно-научной картины мира вообще и, в частности, химико-технологической системы, включающей естественно-научные, социально-экономические закономерности организации химического производства.

Таким образом, содержание курса предусматривает решение множества взаимосвязанных и взаимозависящих проблем с использованием знаний разных дисциплин химического и социогуманитарного циклов, для интеграции которых требуется реализация принципов системности, дополнительности, соответствия, поиск закономерных связей между явлениями, химизмом и оптимальными условиями изучаемого производства, оптимальных условий и конструкции реактора, совокупности требований экологии, экономики и построением химико-технологической системы в целом и др. Кроме того для поиска путей интенсификации изучаемого ХТП и оптимальной конструкции реактора необходимы умения переноса знаний в новую проблемную ситуацию и ассоциативное логическое мышление, результатом которого является генерация идей и их развитие.

Интегративный подход может быть реализован и в процессе организации учебной деятельности студентов (лабораторно-практические занятия, управляемая самостоятельная работа, УНИРС, контроль и самоконтроль знаний). Наиболее эффективным, на наш взгляд, являются лабораторные работы по моделированию химических производств (производство серной и уксусной кислот, суперфосфата, калийных удобрений, крекинг нефтепродуктов), домашние контрольные по выявлению наиболее общих интегрированных понятий и их систематизации, выполнение индивидуальных заданий по педагогической интерпретации учебной темы, раскрывающей естественно-научные основы производства конкретных веществ, учебно-исследовательские работы по проблемам экологии современного производства и социально-экономическим аспектам организации химических производств в Белоруссии.

Эффективность интегративного подхода к обучению химической технологии подтверждается педагогическим экспериментом и математическими методами исследования. Базу исследования составили группы студентов БФ ВГУ им. П.М. Машерова, выпускники 1999 и 2002 гг. среди которых были выделены две контрольные группы (K_1 и K_2) и две экспериментальные ($Э_1$ и $Э_2$). Среднее значение коэффициента академической успеваемости для K_1 ($KAU_{cp} = (ap+bm+ck+dp)/N$, где a, b, c, d – оценки по химическим дисциплинам, p, m, k, r – количество дисциплин по которым стоят оценки, N – число предметов) равно 3,92, а для $K_2 = 3,90$ и соответственно для экспериментальных групп $KЭУ_{Э_1} = 3,46$, а $KЭУ_{Э_2} = 3,9$, т.е. они имеют качественно почти одина-

ковый исходный показатель ($KAY_1=KAY_2= KЭУ_{Э_2}$). Более того для первой экспериментальной группы $\Delta KAY = - 0,34$.

Первая контрольная группа (K_1), обучалась традиционным путем с периодическим использованием исторических, экологических, региональных, социологических, экономических и других экскурсов без реализации интегративного подхода. Экспериментальное обучение проводилось по специально разработанной программе с учетом интегративного подхода. В трех группах (K_2 , $Э_1$ и $Э_2$) студенты выполняли творческие задания интегративного характера. Различие в осуществлении учебно-воспитательного процесса между второй контрольной и экспериментальными группами заключалось в том, что при защите лабораторных работ в контрольной группе (K_2) больше внимания уделялось знанию особенностей протекания реакций, лежащих в основе изучаемых процессов и не требовалась обязательная интеграция основополагающих знаний химических дисциплин с материалом химической технологии. Сдача коллоквиумов осуществлялась частично традиционным способом, а частично с применением диагностических компьютерных программ.

В первой экспериментальной группе ($Э_1$) в отличие от контрольной при защите лабораторных работ требовалось раскрытие теоретических вопросов осуществлять на основе интеграции уже известных знаний из других химических дисциплин, а при сдаче коллоквиумов кроме использования компьютерной диагностики каждый студент получал дополнительные вопросы, ориентированные на выяснение уровня интегрированных знаний (системность, обобщенность, целостность).

Учебно-воспитательный процесс во второй экспериментальной группе ($Э_2$) строился так же как и в первой, однако во втором семестре контроль знаний осуществлялся в виде деловых игр, требующих умений синтеза интегративных систем знаний, соотнесение их с реальной жизнью и переноса в новую проблемную ситуацию. Студентам предоставлялась самостоятельность в выборе имитационной модели и определении номенационных ролей. Определение же исполнителей ролей осуществлялось в начале коллоквиума по результатам жеребьевки. Таким образом, в виде интегративных деловых игр были проведены коллоквиумы по трем темам курса: «Производство алюминия», «Производство чугуна», «Производство стали».

Учитывая, что самым важным показателем интеграции являются системность, обобщенность и полнота знаний, была разработана контрольная работа для всех исследуемых групп, которая позволяла выявить 874 элементов знаний курса химической технологии включая: систему понятий о сырье (101 элемент знаний), понятия о химико-технологических процессах (158 элементов знаний), знания о целевых и промежуточных продуктах (54 элемента знаний), систему понятий об общих принципах химической технологии (88 элементов знаний), понятия об аппаратах (171 элемент знаний), систему понятий о химическом производстве (170 элементов знаний), о технико-экономических показателях производства (27 элементов знаний), об экологических аспектах химической промышленности (13 элементов знаний). Коэффициент системности, обобщенности и полноты усвоения знаний рас-

считывался по формуле $K_{с.о.п.у.з} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{I \times N}$, где I_i – количество знаний, усвоенных

одним студентом, I – общее количество элементов знаний, подлежащих усвоению (874), N – общее число студентов. Полученные результаты проведенного педагогического эксперимента показывают, что значения коэффициента

обобщенности и полноты усвоения знаний (К.с.о.п.) для экспериментальных групп (Э₁ и Э₂) значительно выше результатов в контрольных группах (табл.).

Таблица

Коэффициенты системности (обобщенности, полноты усвоения знаний) у студентов экспериментальных и контрольных групп

Группы	K ₁	K ₂	Э ₁	Э ₂
К.с.о.п.у.з.	0,64	0,73	0,81	0,92

Графически это может быть представлено в виде диаграммы (рис. 2)

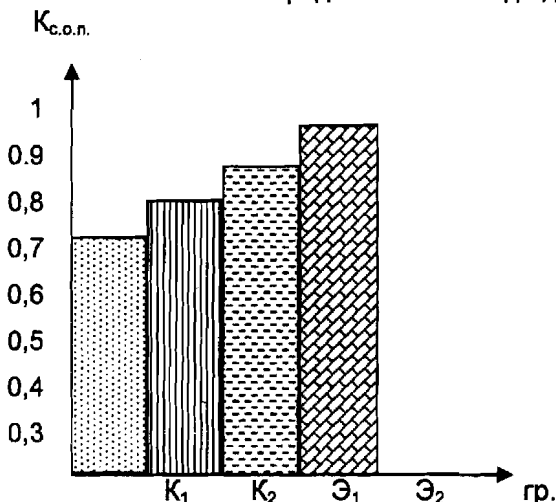


Рис.2. Сравнительная диаграмма коэффициентов системности в контрольных и экспериментальных группах

Таким образом, интегративный подход к химико-технологическому образованию будущих учителей химии повышает эффективность обучения, исключает «лоскутообразие», обеспечивает системность и целостность знаний, способствует творческому саморазвитию личности, что доказано нами с помощью компьютерной диагностики по методике В.И. Андреева [5]. До и после эксперимента студентам предлагалась анкета из 53 вопросов для самооценки творческих способностей по 9-балльной шкале. Для получения более объективных оценок анкетированные кроме самооценки получали оценки ближайшего товарища (относительная диагностика) и преподавателя (экспертная оценка). В качестве результирующей оценки выбирается среднее арифметическое значение из вводимых оценок по данному вопросу.

$$Q_i = (A_i + D + P) / 3,$$

где A_i – оценка анкетированного, D – товарища, P – оценка преподавателя. Таким образом, были получены оценки следующих компонентов творческих способностей: мотивационно-творческой активности (М), интеллектуально-логических и интеллектуально-эвристических (ИЛ. ИЭ), мировоззренческих (МИ), способности к самоуправлению (С), нравственных (Н), эстетических (Э), коммуникативно-творческих (К) и результативности учебно-творческих умений (Р). Для выявления наиболее развитой способности необходимо было среди вычисленных оценок найти наибольшую и, соответственно, для наименее развитой способности – наименьшую оценку. Аналогичные действия выполнялись для определения наиболее и наименее развитого качества.

Кроме того определялись средний балл по 9-ти компонентам творческих способностей каждого студента $СБ_j = \sum Q_i / n$ и усредненное значение творческих способностей для всей группы. Полученные данные позволяют сделать следующий вывод: первоначальный уровень относительных оценок творческих способностей по всей группе находится в интервале от 4,0 до 4,7 до эксперимента и в интервале 5,9-6,26 после эксперимента. До проведения эксперимента минимальные значения оценки фиксируются в блоке интеллектуально-логических компонентов (4,31) и в блоке учебных умений (4,0), а максимальные значения оценки отмечаются в блоках коммуникативно-творческих компонентов (4,6), эстетических (4,7) и мировоззренческих. После завершения эксперимента максимальные оценки творческих способностей соответствуют блоку учебных умений (6,2), коммуникативно-творческих (6,2) и интеллектуально-логических, а минимальные – мировоззренческим свойствам личности (5,9), что сравнительно с первоначальными показателями также значительно выше (рис. 3).

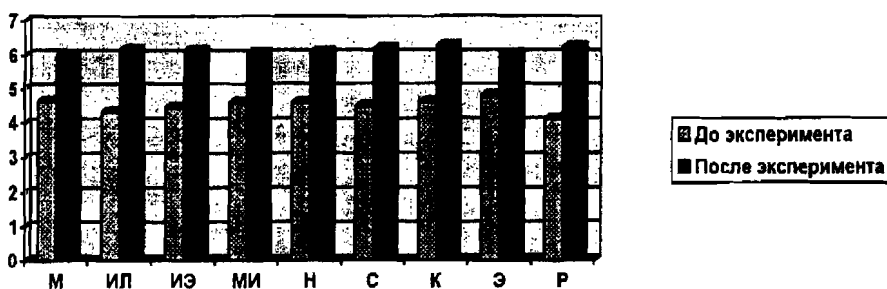


Рис 3. Сравнительная диаграмма развития творческих способностей студентов в результате формирующего эксперимента

На приведенной диаграмме показана динамика роста показателей творческих способностей студентов при обучении химической технологии при условии реализации интегративного подхода.

(Средние значения компонентов творческих способностей студентов после эксперимента даны в сравнении со средним значением таковых до проведения эксперимента).

Анализ результатов диагностики позволяет установить, что в экспериментальных группах предлагаемая методика обучения в наибольшей степени способствует формированию учебных умений (23,7 %), интеллектуально-логических (20,66 %) и интеллектуально-эвристических (18,77 %) способностей. В меньшей степени применение методики отразилось на эстетических способностях (13,6 %) и мировоззренческих свойствах личности (15,1 %). Это позволяет утверждать, что применение интегративного подхода к организации учебного процесса стимулирует творческое саморазвитие студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кедров Б.М.** О современной классификации наук // Вопросы философии, 1980, № 10. С. 85-103.
2. **Аранская О.С.** Интегративный подход к обучению химии. Chemija mokykloje – 2002 Konferencijos pranesimu medziaga Kaunas Tehnologija 2002 p. 27-30.
3. **Краевский В.В.** Проблемы научного обоснования обучения: методологический аспект. М., 1977. С. 264.
4. **Аранская О.С., Олейник И.Д.** Формирование у школьников политехнических знаний и творческого мышления М., 1989. – 186 с.

5. **Андреев В.И.** Опыт компьютерной педагогической диагностики творческих способностей. Казань, 1989. – 140 с.

S U M M A R Y

The conceptual model of training chemistry teachers when teaching course of basic chemical engineering (BCE) is presented. The model explains system of contentual interrelations within disciplines of sociohumanitarian, psychopedagogical and chemical profiles. BCE acts as a system-creating and integrating factor within this system. The model implies discovering both structure and content of faculty and student pedagogical activity when teaching BCE and implementing integrative approach for teaching and creative-self-development of the students.

Поступила в редакцию 21.11.2002

УДК 378.14

Е.В. Попкова

Интенсификация изучения курса «Педагогические системы и технологии» посредством использования схем

В Концепции развития высшего образования в Республике Беларусь указывается на необходимость усовершенствования учебных программ для вузов, дополнение содержания базовых курсов в соответствии с новейшими достижениями педагогической науки и практики и осуществление преподавания вузовских дисциплин на основе современных педагогических технологий [1]. Одним из таких путей решения поставленных задач является введение в учебный план педагогических специальностей университета дисциплины «Педагогические системы и технологии: практический аспект». Специфику ее содержания обуславливает наука «Педагогическая технология». Она, как отрасль педагогической науки, занимает промежуточное положение между дидактикой, теорией воспитания и методикой и предполагает «перевод операционального состояния педагогической деятельности на технологический уровень, на качественно новую ступень эффективности, оптимальности, наукоемкости по сравнению с традиционным уровнем, выражающемся понятием методика» [2].

Опрос студентов третьего и четвертого курсов педагогического и математического факультетов Витебского государственного университета, изучающих «Педагогические системы и технологии: практический аспект» показывает, что они испытывают целый ряд затруднений в усвоении этого предмета. В качестве основных причин, вызывающих трудности при изучении названной дисциплины студенты называют большой объем информации, предлагаемой им для усвоения, высокую степень обобщенности в изложении основного содержания курса как на лекциях, так и в учебных пособиях, а также необходимость оперировать междисциплинарными понятиями (философскими, культурологическими, психологическими, кибернетическими, математическими и другими). Таким образом, возникает противоречие между функциональными возможностями курса «Педагогические системы и технологии: практический аспект» в профессионально-педагогическом становлении будущего учителя и