

товки электронных учебных материалов в соответствии с разработанной идеологией функционально-сетевое проектирования. Учебник В. В. Ищенко и З. С. Сазоновой «Методология генерации-апробации-сопровождения содержания учебных материалов для высшего профессионального образования» сертифицирован Независимым комитетом сертификации учебных материалов НФПК в качестве базового учебника.

### Литература

1. Бреховских С. М., Прасолов А. П., Солинов В. Ф. Функциональная компьютерная систематика материалов, машин, изделий и технологий. – М.: Машиностроение, 1995. – 539 с.
2. Геворкян Е. Н. E-learning в экономике, основанной на знаниях // Высш. образование в России. – 2006. – № 1. – С. 114–118.
3. Гершунский Б. С. Образовательно-педагогическая прогностика. Теория, методология, практика. – М: Флинта: Наука, 2003. – 768 с.
4. Кубрушко П. Ф. Дидактическое проектирование: Учебно-практическое пособие / TACIS FDRUS 9702. – М.: МГУП, 2000. – 30 с.

*Статья представлена к публикации членом-корреспондентом РАО П. Ф. Кубрушко*

УДК 378.005  
ББК 74.57

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОВЕНЬ КОМПЕТЕНТНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Н. П. Чурляева

*Ключевые слова:* компетентность; педагогическая технология; концентрированное обучение; педагогические мастерские; учебное исследование; коллективная мыследеятельность; эвристическая технология.

*Резюме:* В статье рассмотрены особенности применения некоторых педагогических технологий в техническом вузе. Ни одна из них сама по себе не позволяет выйти на уровень компетентности, соответствующий рыночным требованиям. Наибольшие проблемы возникают с такими составляющими компетентности, как функциональные знания и инициативность.

Термин «компетентность», охватывая самые разные стороны личности, помимо ее чисто профессиональных качеств, не сводится ни к знаниям, ни к умениям, ни к навыкам, а имеет гораздо более сложную структуру, характеризующую многими составляющими, которые принято называть компетенция-

ми. Проблемы компетентности исследуются с разных точек зрения, и, соответственно, в ее определение могут входить составляющие из разных сфер: когнитивной, операционально-технологической, мотивационно-ценностной, и т. д. Помимо общих подходов к проблеме оценки компетентности со стороны педагогов существуют особые требования к компетентности выпускников технического вуза с позиций рынка труда, в принципе не противоречащие педагогическому подходу и укладывающиеся в схему расщепления компетентности на отдельные компетенции. Задача заключается в нахождении общего языка между чисто академическим и рыночным подходом, и именно такого рода задача решалась в Сибирском государственном аэрокосмическом университете (СибГАУ) при участии ведущих специалистов предприятий аэрокосмического комплекса: НПО «Прикладная механика» (г. Железногорск), ПО «Красмашзавод» (г. Красноярск) и др.

В результате анализа рыночных требований к молодым специалистам были выделены три группы, или три направления, требований, относящихся к оценке: 1) *профессионального уровня* молодого специалиста; 2) его *личностных качеств*; 3) его *управленческих способностей* [2]. Первая группа включает в себя 8 составляющих (показателей) компетентности: технические знания, функциональные знания, отношение к работе, инициативность, надежность, умение сотрудничать, организаторские способности, умение руководить. Вторая группа охватывает 14 личностных качеств: интеллигентность, гибкость, энергичность, настойчивость, самообладание, индивидуальность, активность, уравновешенность, независимость, обязательность, приспособляемость, властность, чувство юмора, пунктуальность. Третья группа включает в себя 10 показателей, полученных при разложении третьего направления на составляющие призмой производственной необходимости: способность понимать, высокий уровень общих знаний, способность к восприятию новых идей, способность к быстрым решениям, готовность выслушать другое мнение, готовность передавать информацию, внешний вид, умение разговаривать с рабочими, технические способности, способность самому выполнять работу, которой руководишь [8].

Из множества показателей компетентности мы ограничиваемся теми, что выделяет рынок. Среди них можно найти показатели, формально не совпадающие с некоторыми известными в педагогике компетенциями, однако фактически коррелирующими с ними. Например, «лидерские качества» на «рыночном» языке состоят из таких показателей, как властность, умение руководить, организаторские способности, «способность к нестандартным подходам» коррелирует с более важной для инженера способностью к восприятию новых идей и т. д.

Комплексная оценка по всем трем группам показателей и введение интегрального коэффициента компетентности позволяет проводить количественные оценки уровня компетентности. Расчет начинается с экспертизы, в которой специально подобранным экспертам предлагается проранжировать оценочные критерии. После проведения экспертной оценки в каждом направ-

лении выделяются отдельные лидирующие показатели, однако использовать их в качестве базы для расчета коэффициента компетентности можно только после проверки степени существенности их связи между собой. Проведение этой процедуры, во-первых, уменьшает число показателей, во-вторых, дает возможность избежать явления *мультиколлинеарности*, могущей привести к последствиям типа «снежного кома», когда по ходу расчетов ошибки накапливаются лавинообразно из-за включения в интегральный коэффициент существенно связанных показателей. Решение этих двух взаимосвязанных задач базируется на анализе матрицы коэффициентов парной корреляции между отдельно взятыми показателями.

После расчета матрицы парных коэффициентов корреляции строятся и анализируются графы существенных связей между ними. В результате первого этапа рассмотрения оказывается, что при оценке *профессионального уровня* выпускника достаточно использовать не весь первоначальный набор показателей, включающий в себя перечень из восьми наименований, а лишь *четыре* показателя, а именно: технические и функциональные знания, инициативность и отношение к работе. Сужение списка показателей ведет к изменению их относительной значимости. Так, уровень технических знаний приобретает в этом случае значимость, равную 31,58%, для функциональных знаний он составляет в этом случае 25,59%, а для инициативности и отношения к работе 23,59% и 19,24% соответственно.

После аналогичной процедуры, проведенной с показателями, относящимися к группе *личностных качеств*, на втором этапе оценки компетентности в перечне характеристик остаются также *четыре* показателя вместо первоначальных четырнадцати, характеризующих выпускника как личность. Этими показателями являются: настойчивость, обязательность, активность и уравновешенность. Теперь они получают следующие значения для коэффициентов относительной значимости: 29% – «настойчивость», 27,1% – «обязательность», 25,7% – «активность», 18,2% – «уравновешенность». Далее проверяется возможность возникновения мультиколлинеарности из-за наличия тесной корреляционной связи между показателями, характеризующими профессиональный уровень выпускника и его личностные качества, после чего снова строится и анализируется граф связей между показателями. Тот же подход, включающий два этапа, используется для проверки взаимосвязи между показателями, характеризующими способности выпускников в области *искусства управления*. В итоге в перечне показателей способностей в искусстве управления из полного набора десяти первоначальных показателей опять остаются лишь *четыре*, а именно: технические способности, высокий уровень общих знаний, способность к быстрому принятию решений и способность к восприятию новых идей. Эти показатели имеют скоррелированные коэффициенты относительной значимости, равные 27,8% для технических способностей, 26,1% для уровня общих знаний, 23,3% для способности к восприятию новых идей и 22,8% для способности к быстрому принятию решений.

Полученный перечень из оставшихся в рассмотрении показателей может иметь дополнительную тесную корреляционную связь с показателями двух других направлений оценки компетентности, которые остались после аналогичного анализа, а именно с тремя показателями, определяющими уровень профессиональной пригодности, и двумя, характеризующими личность выпускника. После построения графа существенных связей немногих оставшихся в рассмотрении показателей оказывается, что полученный граф остается почти несвязным, а такие показатели, как «технические способности» и «уровень общих знаний», вообще не имеют тесных корреляционных связей с показателями чисто профессиональной направленности и личностными характеристиками выпускника.

В конечном итоге после проведения процедуры элиминирования всех малозначущих показателей для оценки уровня компетентности выпускника по всем направлениям остается семь квазинезависимых показателей, каждый из которых при расчете вклада в интегральный коэффициент компетентности  $K_{\text{инт}} = K_{\text{проф.уровень}} \cdot K_{\text{личн. кач.}} \cdot K_{\text{искусст. упр.}}$  имеет определенный вес, равный коэффициенту относительной значимости, умножаемому на балл экспертной оценки (рис. 1).

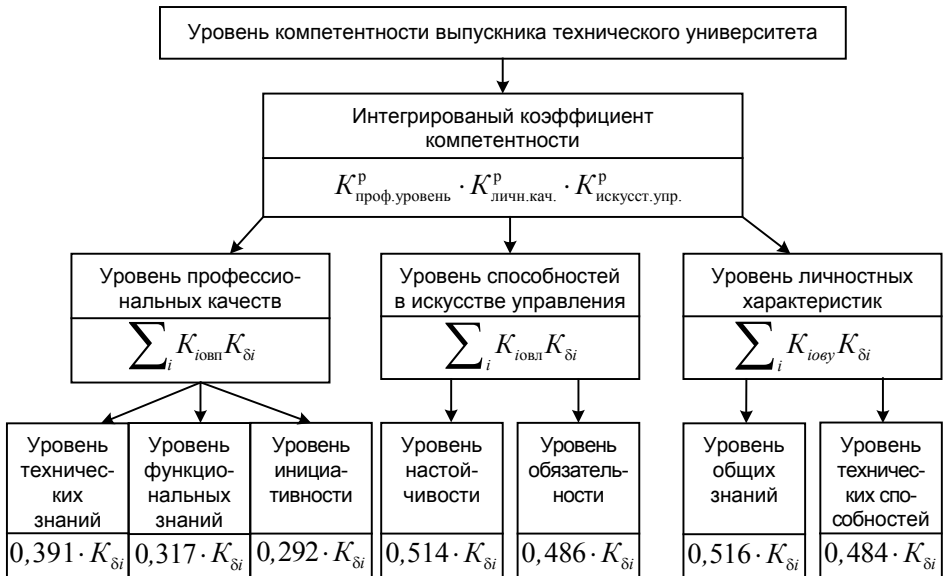


Рис. 1. Вклад основных составляющих в уровень компетентности выпускника технического вуза, определяемый значением интегрального коэффициента (числа соответствуют коэффициентам относительной значимости, умножаемым на баллы экспертной оценки)

В окончательную схему определения уровня компетентности вошли первичные показатели, коллинеарно не связанные между собой. В то же время они тесно связаны с другими показателями, такими как «умение сотрудничать», «приспособляемость», «способность к восприятию новых идей», «способность к быстрым решениям» и пр., которые при прочих равных условиях могут давать несущественный дополнительный вклад при расчете уровня компетентности, что позволяет легко осуществлять количественную оценку вторичных показателей через корреляционно связанные с ними первичные.

Воздействие на каждую из основных составляющих в процессе обучения происходит сложным образом посредством педагогических технологий, и это становится более ясным при детальном рассмотрении целеполагания для всех учебных модулей, расположенных на траектории обучения и взаимосвязей всех учебных целей. При этом целеобразование помимо построения системы целей и педагогических таксономий связано с созданием конкретного языка описания целей обучения для всех модулей технических, общеобразовательных и функциональных дисциплин.

Воздействовать на составляющую «технические способности» интегрального коэффициента компетентности достаточно сложно, однако помимо надлежащего отбора среди абитуриентов мы все же можем развивать их в ходе обучения. Воздействие на составляющую общих знаний не вызывает особых проблем. Уровень технических знаний, задаваемый требованиями рынка труда, вполне может корректироваться традиционными педагогическими методами. В какой-то мере это относится также к показателям обязательности и настойчивости. Хуже дела обстоят с инициативностью и тем более с функциональными знаниями – новым, чисто рыночным требованием к выпускнику. Ниже приведены некоторые результаты педагогического экспериментирования в СибГАУ. Подобного рода эксперименты позволили сделать ряд суждений по поводу возможностей разных педагогических технологий в плане воздействия на отдельные составляющие компетентности.

1. Технология *полного усвоения* [1]. Эта технология выстраивает учебный процесс так, чтобы подвести каждого студента к единому, четко заданному уровню овладения знаниями и умениями. Для нее характерны два момента: а) общая установка преподавателя на то, что *все* студенты могут и должны освоить учебный материал дисциплины полностью; б) разработка критериев полного усвоения курса или раздела.

Приведенный ниже рисунок (рис. 2) демонстрирует усредненные результаты, устойчиво проявлявшие себя в течение 2000–2003 гг. при изучении дисциплины «Методы математического моделирования» студентами специальностей «Автоматизированные системы обработки информации», «Техническая эксплуатация летательных аппаратов», «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и навигационных комплексов», «Системы управления летательными аппаратами».

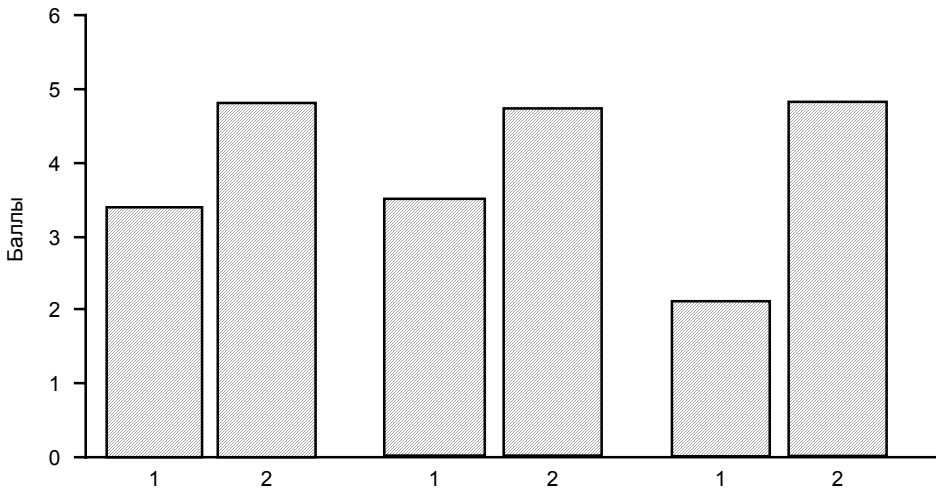


Рис. 2. Результаты экзаменов двух подгрупп (трех потоков), обучающихся по традиционной технологии (1) и на основе технологии полного усвоения (2)

При использовании технологии полного усвоения наблюдается резкий скачок среднего экзаменационного балла от значения 3,5 в контрольных группах до значения 4,6 в экспериментальных группах. При всех положительных качествах этой технологии ей присущи такие недостатки, как ограничение временными рамками, аудиторным фондом, необходимым для проведения корректирующих консультаций, учебной нагрузки преподавателей, рассчитываемой без учета дополнительного тестирования и корректирующих занятий и т. д. И главное, технология полного усвоения, ориентируясь преимущественно на приобретение *знаний* и *понимания* в когнитивной области, не позволяет добиваться повышения компетентности на уровне рыночных требований к функциональным и техническим знаниям, где акцент переносится на такие категории целеполагания, как *применение*, *анализ* и *синтез*.

2. Технология *концентрированного обучения* (КО) [3]. Цель использования этой технологии сводится, главным образом, к воспрепятствованию забывания материала, усвоенному ранее на занятиях. Возможность сосредоточения внимания студентов на более глубоком изучении предмета обеспечивается объединением занятий в определенные блоки и сокращением числа параллельно изучаемых дисциплин. Одной из проблем использования этой технологии вне модуля дисциплин является согласование расписания занятий, поскольку общее число учебных часов на предмет обычно делится на примерно равные части, освоение которых проходит в течение 3–5 дней. На рис. 3 представлены обработанные результаты эксперимента по использованию технологии концентрированного обучения.

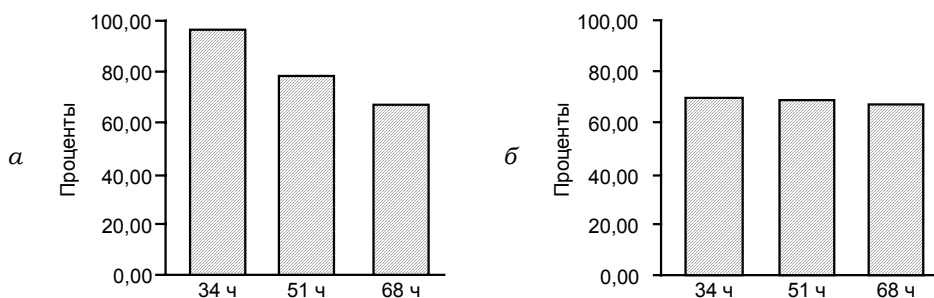


Рис. 3. Зависимость числа студентов, получивших повышенные оценки, от объема аудиторных занятий:

*а* – технология концентрированного обучения, *б* – традиционная технология

Наибольший эффект достигается при минимальной аудиторной нагрузке 34 ч, состоящей из 17 ч лекций и 17 ч практических (лабораторных) занятий. При возрастании аудиторной нагрузки до 68 ч преимущества технологии концентрированного обучения сходят на нет, если судить по результатам экзаменационной сессии. По сравнению с технологией полного усвоения эта технология для модуля общеобразовательных дисциплин дает положительный эффект, поскольку в этом модуле учебные цели как в когнитивной, так и в аффективной области закономерно проявляются даже в усеченной форме. Описываемая технология дает возможность повышать уровень общих знаний, обязательности и настойчивости. Вместе с тем отсутствие в этой технологии устойчивой связи между некоторыми учебными целями и возникающая в силу этого усеченная форма взаимодействия не позволяет выйти на оптимальный уровень компетентности даже для дисциплинарной функции компетентности.

3. Технология *педагогических мастерских* [6]. Целью этой технологии выступает стремление существенно индивидуализировать методы обучения. При этом акцент делается на понятии «мастерская», включаемой в систему обучения. Широкое использование этой технологии ограничено, так как требует наличия квалифицированного мастера-педагога. Наилучший результат она дает в *двузвовой* подготовке, осуществляемой, в частности, на базе лицея СибГАУ. При обучении техническим и функциональным дисциплинам эта технология может быть использована с большим положительным эффектом, если она синтезирована с технологией концентрированного обучения. В этом случае удастся существенно видоизменить общую схему взаимосвязей учебных целей в когнитивной и аффективной областях, максимально расширив ее.

4. Технология *обучения как учебного исследования* [4]. Необходимой предпосылкой использования данной технологии является наличие у студентов чувства неудовлетворенности по отношению к имеющимся у них представлениям. Кроме того, новые понятия должны быть ясны, правдоподобны и потен-

циально сочетаемы с их прежними представлениями, а новые идеи должны помогать в решении технических проблем и способствовать возникновению новых идей. Эта технология наилучшим образом зарекомендовала себя во время семинарских занятий в модулях общеобразовательных дисциплин, и в плане повышения компетентности в основном связана с наращиванием общих знаний, обязательности и настойчивости. Она имеет минимальный смысл в первых семестрах обучения, к третьему-четвертому семестру начинает давать приемлемые результаты, а затем постепенно ее эффективность сходит на нет. Это утверждение схематически демонстрирует рис. 4.

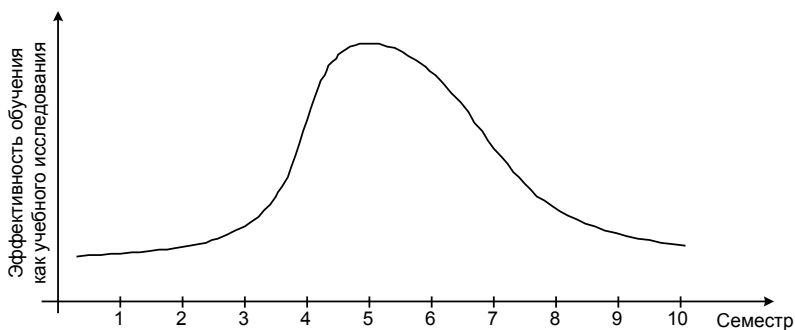


Рис. 4. Зависимость эффективности технологии «обучения как учебного исследования» от семестра обучения

Следует отметить тот негативный факт, что использование этой технологии приводит к резкому увеличению затрат времени на самостоятельную работу студентов (СРС). Опыт использования этой технологии позволил выявить следующую закономерность: 1 ч аудиторных занятий требует как минимум 3 ч СРС.

5. Технология *коллективной мыследеятельности* (КМД) [5] сводится к формированию массива проблемных ситуаций, который определенным образом обеспечивается системой модулей, формируемых в техническом вузе как внутродисциплинарные (не междисциплинарные), что дает возможность дозировать процесс обучения без нарушения его непрерывности. Опыт СибГАУ свидетельствует о том, что эта технология может быть эффективной в проблемных курсах, впервые вводящихся в учебный процесс, например по решению ученого совета вуза. С точки зрения выхода на оптимальный уровень компетентности данная технология имеет весьма существенные ограничения, что связано прежде всего с принципиальной невозможностью добиться полного достижения всех учебных целей в когнитивной и аффективной областях. В этом случае общая схема взаимодействия учебных целей распадается, в частности в когнитивной области труднодостижимыми становятся такие цели, как «синтез» и «оценка», а в аффективной области — «организация и распространение прогрессивных технических ориентаций».



Результаты экзаменационных испытаний на рис. 5 также свидетельствуют не в пользу данной технологии.

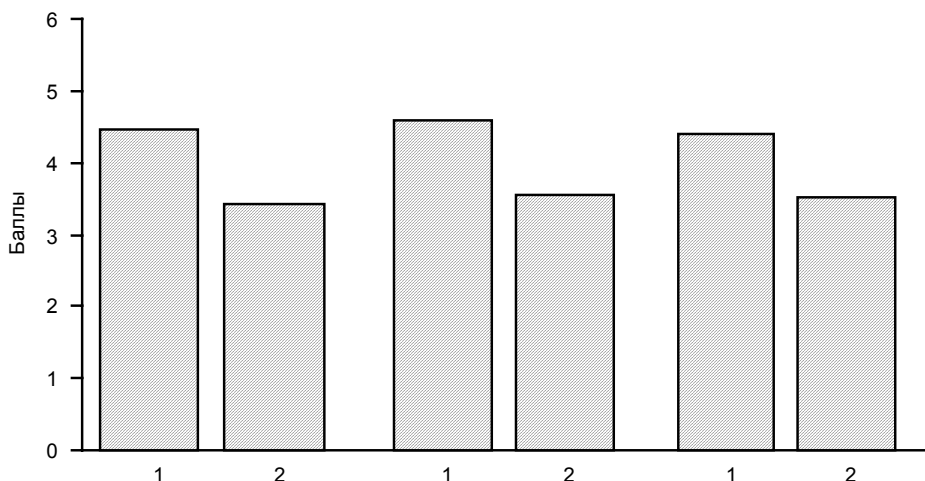


Рис. 5. Результаты испытания групп, разбиваемых на две подгруппы, по курсу АСУП:

1 – традиционная форма обучения; 2 – технология коллективной мыследеятельности

**При синтезе технологии коллективной мыследеятельности с технологией концентрированного обучения усеченная схема взаимосвязей учебных целей вновь расширяется до вполне приемлемой.**

6. Технология *эвристического обучения* [7], как и предыдущие три, делает упор на личностную направленность обучения, однако в данном случае акцент переносится с вопроса «*чему учить?*» на вопрос «*как учить?*». С этой точки зрения эвристическая технология представляет интерес прежде всего для модулей общеобразовательных дисциплин, в принципе способствуя увеличению уровня компетентности за счет стимулирования таких качеств, как инициативность и настойчивость. Однако до тех пор пока не отменены государственные стандарты с их достаточно жесткой регламентацией, акцентирующие внимание именно на «*чему учить?*», технология эвристического обучения не позволит извлечь выгоду в полной мере от ее использования, особенно в модулях технических и функциональных дисциплин. Опыт использования этой технологии показал, что при определенных обстоятельствах, например при написании диплома, достижению положительного результата способствует возникновение ситуации образовательного напряжения. При этом примерно 98% студентов успешно справляются с поставленными целями, 1,5% справляются практически полностью и лишь 0,5% показывают результаты, не удовлетворяющие первоначально поставленным целям. В этом случае схема взаимосвязей учебных целей в когнитивной и аффективной областях приобретает вид, наиболее близкий к теоретически возможному.

Обобщая и анализируя опыт использования в СибГАУ разных педагогических технологий, можно сделать следующий вывод. Хотя каждая из проанализированных технологий имеет свои достоинства, определяемые схемой сочетания учебных целей и степенью полноты их достижения, ни одна из них не позволяет добиться достижения учебных целей в полной мере, особенно в плане, касающемся модулей функциональных и технических дисциплин. Какой бы частный положительный эффект не давала каждая из рассмотренных здесь педагогических технологий в деле наращивания так называемых ЗУНов, ни одна из них не позволяет выйти на приемлемый для рынка уровень компетентности, поскольку степень их воздействия на составляющие интегрального коэффициента компетентности по большей части ограничена. Об этом свидетельствует следующая таблица:

Воздействия на составляющие компетентности разных педагогических технологий в плане обеспечения требований рынка труда к выпускнику (условные обозначения: □ – обеспечивает полностью, Δ – обеспечивает частично; О – совсем не обеспечивает)

Педагогическая технология	Составляющие компетентности						
	Технические знания	Функциональные знания	Инициативность	Обязательность	Настойчивость	Технические способности	Общие знания
1. Полного усвоения	Δ	О	О	□	Δ	Δ	□
2. Концентрированного обучения (КО)	Δ	О	О	□	□	Δ	□
3. Педагогических мастерских	Δ/□	О/Δ	Δ	Δ	Δ	□	□
4. Обучения как учебного исследования	Δ	О	Δ	□	□	О	□
5. Коллективной мыследеятельности (КМД)	Δ	О	О	Δ	Δ	О	□
6. КМД + КО	Δ	О	Δ	Δ	Δ	Δ	□
7. Эвристическая (при некоторых условиях)	Δ/□	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

Из таблицы видно, что наилучшие результаты связаны с приобретением общих знаний, а наихудшие – с приобретением функциональных знаний и формированием инициативности. Во многом это связано с тем, что в техническом вузе специфика целеполагания в разных областях знаний приводит к появлению отличий в учебных целях в когнитивной и аффективной областях для общих, технических и функциональных знаний. Например, в когнитивной области в основной категории «синтез» обобщенные типы учебных целей для технических дисциплин включают умение комбинировать знания из разных

областей для решения чисто технических задач, а для функциональных дисциплин – для решения производственно-технических задач. В аффективной области категории учебных целей для технических и функциональных дисциплин совпадают, но отличаются от учебных целей общеобразовательных дисциплин. Например, для технических дисциплин учебная цель «усвоение прогрессивных технических ориентаций» включает устойчивое желание освоить определенное научно-техническое направление, а для общеобразовательных дисциплин – только конкретный пункт конкретного раздела дисциплины.

Учитывая эти особенности, хорошие перспективы в плане повышения общего уровня компетентности имеют используемые в СибГАУ методы активизации учебного процесса на основе имитации производства. Наиболее привлекательным из них оказывается такая организация учебной деятельности, которая для достижения поставленных учебных целей в когнитивной области действует специальный имитационный механизм целеполагания. Достаточно упомянуть следующие частные примеры, полученные в результате удачного экспериментирования на старших курсах при изучении проблемных дисциплин. Если при использовании традиционных методов около 85% обучаемых остаются на низшем уровне, соответствующем приобретению рутинных навыков, около 15% доходят до самостоятельного выявления и разграничения тенденций и крайне редко выходят на высший аналитический уровень, то при задействовании имитационного механизма 55% обучаемых демонстрируют результаты, соответствующие требованиям среднего уровня, примерно 35% достигают высшего уровня и лишь порядка 5% остаются на уровне освоения рутинных операций. Этот механизм вкупе с сетевым подходом на базе производственной защиты позволяет резко увеличить уровень функциональных знаний в среднем от значения 0,11 в контрольной группе до 0,68, а уровень инициативности от значения 0,1 в контрольной группе до 0,53. При этом также растут показатели обязательности и настойчивости.

Наибольший прирост функциональных знаний дают методы, базирующиеся на использовании деловых игр в сочетании с производственной защитой. При этом учебный процесс организуется так, что деловые игры составляют основу всего периода обучения, что требует специальных предпосылок и с трудом реализуется в рамках обычной организации учебной деятельности с традиционно жестким расписанием занятий и чередующимися дисциплинами.

### Литература

1. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Высш. шк., 1989. – 190 с.

2. Гринберг Г. М., Лукьяненко М. В., Чурляева Н. П. Методика оценки компетентности как многофункционального показателя качества обучения выпускников // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов». – Красноярск: Изд-во Гос. ун-та цвет. мет. и золота, 2004. – С. 137–141.

3. Ибрагимов Г. К вопросу о технологии концентрированного обучения // Специалист. – 1995. – № 1. – С. 62–68.
4. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе: анализ зарубежного опыта. – М.: Знание, 1989. – 75 с.
5. Левитес Д. Г. Практика обучения: современные образовательные технологии. – М.: Знание, 1990. – 142 с.
6. Педагогические мастерские Франция – Россия / Под ред. Э. С. Соколовой. – М.: Новая школа, 1997. – 223 с.
7. Хуторской А. В. Дидактическая эвристика. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 415 с.
8. Porter M. E. Concurrence. – N. Y.: The Free Press, 1988. – 476 p.