

3. Шаврин Ю.А. Информационные технологии: В 2ч. Ч.1: Основы информатики и информационных технологий. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2000. – 320с.
4. Гейн А.Г., Линецкий Е.В., Сапир М.В., Шолохович В.Ф. Информатика: Учебник. – М.: Просвещение, 1994. – 256с.
5. Стандарт Российской Федерации. Образование: Начальное профессиональное. Профессия: Оператор электронно-вычислительных машин. ОСТ 9 ПО 02.1.9 2002.
6. Программа начального профессионального образования Оператор электронно-вычислительных машин. ГОУ НПО Учебно-технический центр ООО «Омега-1». Екатеринбург. 2006.

Е.Д. Шабалдин

ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СРЕДЫ ВНЕУЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ³

Самостоятельная работа является высшей формой проявления основных принципов педагогики – активности и сознательности. В дидактике со времен Ф. Дистервега придавалось и придается первостепенное значение этому виду учебной деятельности. Известно положение Ф. Дистервега о том, что «знания можно предложить, но овладеть ими может и должен каждый самостоятельно». Толковый словарь русского языка определяет пять значений понятия «самостоятельный». Одно из них – «осуществляемый своими собственными силами, на основе своей инициативы» [1]. С той или иной смысловой окраской «собственная инициатива» фигурирует и в других словарях. А.С. Макаренко, С.Т. Шацкий, В.Н. Сорока-Росинский и другие педагоги рассматривали внеурочную работу как неотъемлемую часть воспитания личности, основанного на принципах добровольности, активности и самостоятельности [2, с.151]. Термин «внеучебная работа» в отечественной психолого-педагогической литературе чаще всего ассоциируется с понятиями «внеаудиторная работа», «внеурочная работа». Между тем, развитие систем дистанционного обучения, новых подходов к внутрифирменной подготовке и непрерывному повышению квалификации кадров способствует трансформации этих двух понятий, стиранию граней между ними и понятием «самостоятельная работа». Перед педагогической нау-

³ Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект №04-06-00464а.

кой стоят задачи поиска новых более эффективных путей совершенствования самостоятельной работы студентов в условиях технологического общества.

XXI век ставит новые задачи перед обществом, уже достигшим определенных успехов в своем развитии. Экологические и экономические вызовы современности приводят к постепенной трансформации экстенсивных способов освоения среды обитания в интенсивные, высокотехнологичные, основанные на принципах энерго- и ресурсосбережения, безопасности, безотходности, минимального влияния на природу. Природосообразность комплексного подхода к изучению основ технологий, экологии, биологии, безопасности жизнедеятельности и др. очевидна в связи с переходом общества из формации индустриальной в формацию технологическую. Технология влияет на окружающую среду, жизненные стандарты, качество жизни, менталитет. Понятие технологии постепенно выходит из рамок техники и определяется сейчас как «сложная реальность, которая в функциональном отношении обеспечивает те или иные цивилизационные завоевания (т.е. является механизмом новации и развития), представляет собой сферу целенаправленных усилий (политики, управления, модернизации, интеллектуального и ресурсного обеспечения и т.д.), существенно детерминируемых, однако, рядом социо-культурных факторов» [3].

Технологическое образование определим как «планомерное развитие у обучаемых компетенции и уверенности в понимании и использовании существующих технологий и в решении технологических проблем, которое вносит свой вклад в развитие обучаемых как личностей и информированных членов технологического общества» [4]. Система школьного технологического образования, которая во многих странах мира приходит на смену трудовому обучению, является первым шагом современного человека к полноценной жизни в новом обществе, закладывает основу непрерывного образования через всю жизнь.

Собственно образование превращается в важную регулятивную сферу человеческой деятельности, которая тесно связана с остальными сферами общества: экономикой, политикой, материальным производством, духовной жизнью. Образование как жесткая технологическая сфера формирования личности человека, не только приспосабливается к внешней среде, но и способно обнаружить несовершенства этой среды и активно участвовать в этом преобразовании. Развитые образовательные системы позволяют государствам получать дополнительные выгоды: зарабатывать значительные средства, обучая иностранных студентов; привлекать зарубежных специалистов; активизировать научные исследования и внедрять инновационные методы, увеличивая эффективность экономики, повышая ее конкурентоспособность.

В связи с завершением эпохи крупных научных открытий с конца прошлого века наука постепенно переходит к технологическому совершенствованию практики, а понятие «научно-техническая революция» сменяется понятием «технологическая революция», «технологическая эпоха». Современное материальное производство развивается по пути унификации как используемых технологий, так и технологического менеджмента. Это объективный результат международного разделения труда и процессов глобализации. Чтобы быть конкурентоспособным и интересным с точки зрения привлечения инвестиций предприятию необходимо постоянно вкладывать средства не только в модернизацию основных фондов, но и в совершенствование кадрового потенциала, в человеческие ресурсы. Эффективность этого процесса тесно связана с отбором персонала, его базовой технологической подготовкой, налаженным внутрифирменным обучением.

В процессе выполнения проекта проанализированы внешние по отношению к образовательной среде факторы, в том числе сегодняшнее состояние производства и рынка труда. Свердловская область является промышленно развитым субъектом РФ, отличается высокой концентрацией предприятий участвующих в разработке и внедрении технологий. Многие предприятия и производства в отраслях нефтехимии, деревообработки, производства строительных материалов, точного и транспортного машиностроения, энергетики и др. создаются вновь. В настоящее время существует проблема дефицита квалифицированных кадров для металлургии и металлообработки, автоматизированных линий и производств, складского хозяйства и логистических узлов, торговли и сферы услуг. Предприятия вынуждены прибегать к услугам специалистов из других регионов, работающих по контракту. На производстве и в деловой сфере велика потребность в руководителях младшего и среднего звена, владеющих современными технологиями и квалифицированным подходом к обучению персонала. Большим спросом пользуются специалисты в области ИТ-технологий, технические специалисты, специалисты в области продаж (от менеджеров по продажам до региональных менеджеров, продвигающих компанию на местном рынке), маркетологи, грамотные специалисты в сфере управления персоналом. Высок дефицит специалистов с опытом работы по внедрению стандартов, систем качества, оптимизации бизнес-процессов. Перечисленные сферы деятельности близки к современным технологиям по нескольким факторам: по их техническому наполнению; по способам адаптации к нуждам конкретного производства; по подходам в обучении персонала.

По мнению губернатора Свердловской области Э.Э. Росселя, для стимулирования снижения издержек производства, уровня цен необходимо активнее

насыщать регион товарами, для чего требуется активнее внедрять самые современные технологии и производства. Компании все чаще привлекают к работе талантливую молодежь, выпускников и студентов последних курсов. В связи с этим возрастает актуальность формирования практических знаний, способностей к самоорганизации, самообучению; ответственности, креативного мышления уже на первых ступенях многоуровневого технологического образования. Работодателями, принимающими на работу молодого специалиста, приветствуется любая квалификация, связанная со знанием какой-либо предметной области материального производства и современных технологий, обладающего развитыми коммуникативными качествами и творческими способностями; на второй план отступает наличие экономического образования, даже в областях, связанных с торговлей. Период профессиональной адаптации работника, обладающего указанными характеристиками, существенно меньше. Подобная модель специалиста предполагается в системе подготовки педагога профессионального обучения на электроэнергетическом факультете. Выпускники ЭЭФ успешно конкурируют со студентами технических вузов, благодаря широкому техническому кругозору, нацеленности на самообразование, заложенным знаниям основ технологий, технологическому мышлению, психолого-педагогической подготовке. Подавляющее большинство выпускников работает по специальности. Появление возможности получения второго высшего образования по инженерной специальности на своем факультете дает им дополнительные конкурентные преимущества.

При внедрении и эксплуатации современных технологий требуется высокая культура труда, владение современными информационными технологиями (графическими пакетами, CAD-системами), готовность периодически осваивать принципиально новые продукты (виду быстрого совершенствования технологий), при реорганизации, диверсификации компаний и др.). Готовность специалиста к продуктивной, инновационной деятельности, направленной на получение объективно нового результата, предполагает гибкость мышления и готовность к смене профиля деятельности в рамках своей специальности и смежных с ней. Заложенные в базовом образовании основы современных технологий помогут снизить затраты при повышении квалификации и профессиональном росте, сгладить психологические проблемы при смене профессии, переподготовке.

В различных областях подготовки самостоятельная работа рассматривается по-разному. В политехнических вузах и факультетах исторически сложились методики организации и стимулирования самостоятельной работы, разнообразные по содержанию и способам реализации (от курсового проектирования,

до работы в технопарке под руководством опытных ученых). В связи с особой сложностью формирования технологического мышления существует потребность в разработке обоснованных способов конструирования самостоятельной работы в рамках технологического образования для различных отраслей. Самостоятельная (в том числе, внеучебная) работа является не только способом оптимизации процесса освоения учебного материала, но служит связующим звеном с учебно-исследовательской, научно-исследовательской, изобретательской деятельностью – основными формами подготовки специалиста.

Непрерывная самообразовательная деятельность, стимулированная профессиональным, карьерным, а следовательно и материальным ростом является ключом к развитию производительных сил общества, где работник все чаще становится собственником средств производства (транспортных средств, вычислительной техники, программного обеспечения, оборудования и приборов, ноу-хау и т.п.). Специалист-профессионал, обладатель материальных ресурсов, полностью овладевший набором современных технологий, восприимчивый к инновациям, возможный участник фондового рынка (например, в венчурном инвестировании) становится одним из основных стимулирующих факторов развивающейся экономики Уральского региона в ближайшей перспективе.

Естественная инерционность регионального образовательного пространства предполагает потребность в трансформации существующих моделей специалиста на разных уровнях технологического образования уже сейчас. Технологическое образование в силу своей специфики весьма восприимчиво к внешней среде и новым образовательным технологиям.

Эффективное решение образовательных задач и создание адекватной потребностям общества среды технологического образования по нашему мнению лежит на стыке нескольких отраслей: педагогики, дидактики высшей школы, педагогической психологии, социологии, психофизиологии, элементов кибернетики. В технологическом образовании можно выделить инвариантные компоненты: методология моделирования и конструирования моделей, системный подход в исследованиях, преемственность и непрерывность, формирование технологического мышления [5].

Мы акцентировали внимание на проблеме организации такой внеаудиторной самостоятельной работы студентов технических специализаций вузов в рамках технологического образования, которая направлена на планомерное преобразование внешних (социальных) целей деятельности в индивидуальные цели и мотивы самообразовательной деятельности, формирование ценностно-ориентировочных, познавательных, целеполагающих компонентов деятельности по освоению технологий. Мы определяем внеучебную работу в технологическом образовании, как целенаправленную самостоятельную деятельность

обучающегося по поиску, отбору, изучению, структурированию и применению в учебной или профессиональной активности субъективно новой для него информации об объектах, процессах, методах в области технологий.

Цель социально-профессионального развития студентов факультета технического профиля предполагает вовлечение их во внеаудиторную и внеучебную деятельность, направленную на развитие технологического мышления и созидательного менталитета, формирование мотивов практической деятельности, интеграцию личных и социальных целей. Одной из основных задач был поиск таких методов, средств и форм организации эффективной самостоятельной внеучебной деятельности, которые обеспечивают наибольшую совместимость с большинством педагогических систем обучения технологиям и методиками обучения отдельным техническим дисциплинам. Важным фактором самостоятельной внеучебной деятельности является саморегуляция, которая воздействует на формирование всего процесса (рис. 1).

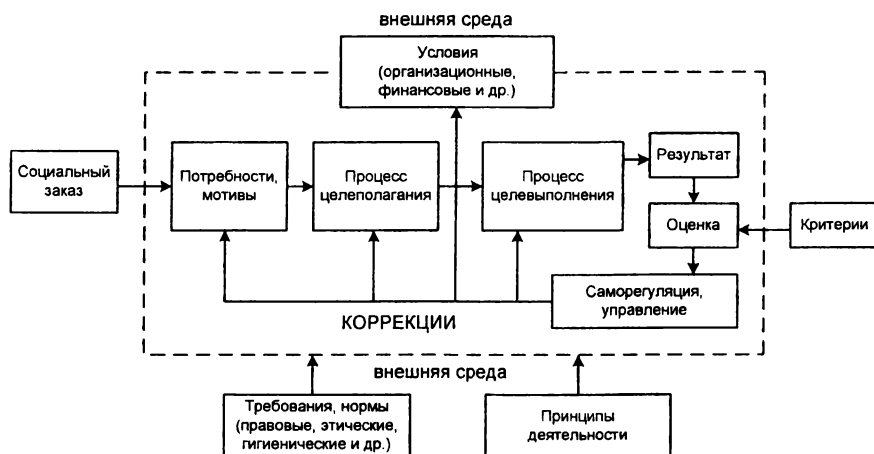


Рис. 1. Общая структура деятельности и ее взаимодействия с внешней средой

Научной основой исследования явились психологические принципы (деятельностного опосредования, единства внешних воздействий и внутренних условий, личностного подхода, системности); принцип непрерывного образования, предполагающий интеграцию учебной и практической деятельности, целостность пожизненного образовательного пространства; принципы иерархичности и интегративности практической деятельности; общедидактические

принципы целенаправленности обучения, индивидуализации учебной деятельности, политехнизма, осознанной перспективы.

Прогностический подход в конструировании систем технологического образования предполагает, что достижения в производстве и деловой сфере связаны не только с новой техникой и технологией, но и с новыми формами кооперации, организации производства и деятельности, с возможностями концентрации ресурсов (например, путем развития фондового рынка), с культурой труда, с накопленным научно-техническим и культурным потенциалом, с объединением усилий общества и государства и др. Поэтому при создании модели технологического образования требуется учитывать социальную и психологическую составляющую, мотивационную сферу личности как члена социума.

В настоящее время в социальной психологии наметился переход от анализа и описаний отдельных системообразующих качеств деятельности (целостности, уровневости, множественности, предметности и др.) к их совокупности, менталитету. Вопросы формирования менталитета отражены в работах Б.С. Гершунского, Б.А. Душкова. Системный подход в психологии при изучении проблем менталитета деятельности реализуется в исследовании особенностей ментальных качеств и характеристик деятельности, а также в отражении сложности их взаимосвязей. В системе ментальной деятельности связь между потребностями, мотивами, интересами, эмоциональными и волевыми процессами настолько тесна и ограничена, что изменение одних из них, тем более существенных, вызывает то или иное изменение других, а нередко и деятельности в целом. Этим объясняется тесное взаимодействие и внутреннее единство менталитета деятельности. При проведении в дальнейшем исследований по теме использование указанного подхода представляется нам целесообразным.

В педагогической литературе проблемы развития самостоятельной познавательной деятельности, поиска оптимального соотношения связей управления со стороны педагога и самоуправления обучаемых освещены в работах Ю.К. Бабанского, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева; соединение психологического и кибернетического подходов в управлении процессом усвоения знаний рассмотрено И.Я. Гальпериним, Н.Ф. Талызиной; мотивационные основы учебной деятельности изучены Л.С. Выготским; принципы управления педагогическим процессом рассмотрены И.Я. Лернером, В.В. Краевским; методологические основы проектирования в образовании сформулированы в работах Г.П. Щедровицкого; теория последовательности усвоения опыта от репродуктивной к продуктивной деятельности, развитие дидактического управления в самоуправлении рассмотрены в работах В.П. Беспалько; проблемы ментальной регуляции деятельности, формирования менталитета рассматриваются

Б.С. Гершунским, Б.А. Душковым; требования к проекту личности в современной России представлены в работах В.В. Рубцова.

Технологическое образование условно разделили на следующие типы:

1. Технологическая подготовка дошкольников и школьников (знакомство с технологиями и их применением).
2. Технологическое образование в вузе (формирование системного подхода в исследованиях, овладение технологическим мышлением).
3. Непрерывная технологическая подготовка на предприятии («доучивание» новых технологий).

Непрерывная технологическая подготовка начинается в дошкольном возрасте в игровой деятельности, в выполнении совместной работы со старшими. Это простейшие виды конструирования, создание простых моделей. На данном этапе закладываются морально-психологические качества личности, создается основа иерархически развивающейся системы ментальных целей. По современным научным представлениям это продуктивный, созидательный процесс характеристикой которого являются устойчивые и переменные образы. Эти образы выступают в дальнейшем основаниями развития видов и подвидов деятельности. Стимулами к появлению устойчивых ментальных образов становятся внешняя привлекательность трудовой деятельности родителей, понимание значительности их труда для других людей, поощрение достижений ребенка и др. Технологическая ментальность становится семейной (родовой) или групповой (корпоративной), основой для профессиональных династий, научных школ, где выкристаллизованные знания и умения сохраняются, преумножаются и становятся достоянием все более широкого круга людей.

Проводимая нами ранее работа по обучению школьников 3-10 классов основам современных технологий показала, что целесообразно вводить адаптированные материалы по освоению их элементов для создания устойчивых образов-целей, помогающих ребенку активно и осознанно осваивать в дальнейшем естественнонаучные дисциплины. Существующий в начальной школе интерес к ручному труду, познавательным операциям, исследованию новых для ребенка технических объектов в игровой окраске может быть основой для формирования устойчивых мотивов исследовательской и самообразовательной деятельности.

По нашему мнению, развитию навыков внеучебной самостоятельной работы способствует постоянное нацеливание обучаемых на внешние критерии (производственно-технологические и общественно значимые), а не на оценки за предмет. Установлено, что наиболее эффективным способом развития мотивации является такое конструирование образовательной среды, где деятельность

педагога и принципы построения учебных материалов базируются на внешних критериях успешности деятельности. В учебные планы вузов внесены часы на самостоятельную работу студентов под руководством педагога, которые целесообразно использовать в первую очередь для развития мотивов их самостоятельной деятельности.

Сущность использования технологий, потребность в их постоянной адаптации к изменяющимся производственным, социальным, антропологическим условиям предполагает непрерывную мотивацию деятельности в процессе обучения, которая становится условием непрерывности технологического образования с социально-психологической точки зрения. Л.С. Выготский определяет мотивацию как «пусковой механизм деятельности». Мотивы могут быть определены как один из важных управляющих элементов технологического образования. Формирование представлений о результате труда у современного человека предполагает овладение системой знаний технике, технологии, о производстве в целом (развивающийся менталитетный образ). Для обучаемого цель его деятельности выступает как нооментальный образ заданного состояния объекта управления, того состояния, в который этот объект нужно перевести.

Разработка системы мотивов и стимулов учения проводилась на основе анализа эмпирических данных, полученных в работе студентов со вновь разрабатываемой учебно-методической литературой и компьютерной поддержкой курсов. В работе использованы материалы наших прошлых исследований по комплексным учебным работам в обучении электронике и организации самостоятельной работы студентов при изучении метрологии и электрических измерений; систем управления базами данных; мультимедиа-технологий. Наряду с общепринятыми методами организации внеучебной работы студентов по общим и специальным отраслевым дисциплинам одним из ключевых элементов системы самостоятельной работы нами принято считать реализацию обратной связи в обучении, т.е. самоконтроль обучаемого на основе специально разработанной последовательности учебных элементов. Определены основные условия реализации обратной связи:

- логическая завершенность каждого задания;
- максимальная практическая направленность заданий, выражаемая при их формулировании;
- многократная актуализация ранее полученных практических навыков от задания к заданию на основе созданных типовых алгоритмов их решения;

- формирование заинтересованности в более быстром и успешном завершении работы с учебным материалом путем реализации специальной рейтинговой системы.

Роль преподавателя заключается в подборе студентам индивидуальных заданий, обеспечении необходимой литературой и инструментарием, указании рационального пути выполнения задания, консультационной и корректирующей деятельности, контроле бюджета времени и графика выполнения внеучебной работы. Облегчить такую задачу позволяет широкая электронизация расчетов и управления процессом самостоятельной работы. Сценарий защиты работы имитирует будущую реальную профессиональную деятельность в конкурентной среде (грант, конкурс, тендер, заказ и др.), что служит формированию дополнительных умений. Весьма эффективным способом организации самостоятельной деятельности нами признана работа в малых группах (до 3-х человек) при курсовом проектировании по отраслевым дисциплинам, связанным с комплексом операций: постановкой задачи, программированием, лабораторным и компьютерным экспериментом. В этом случае возможно учитывать индивидуальные склонности обучаемых (операциональные, мыслительные, коммуникативные и др.). Выполнение работ позволяет каждому студенту максимально реализовать свои возможности и взаимно обогатить друг друга.

Рассмотрены условия формирования ментального образа результата деятельности студента на основе использования комбинации учебных материалов построенных по принципу последовательного усложнения и объяснения явлений, процессов, объектов в технике на разных этапах развития технологий (например, от аналоговых до цифровых), дополнительной актуализации со ссылками на исторические факты. Изучены свойства образов-целей, которые последовательно приводят обучаемого к переходу от целеполагания, инспирированного преподавателем, к самостоятельному и независимому от учебного процесса генерированию собственных образов-целей. Ментальный образ или, иначе состояние объекта управления, в который этот объект нужно перевести, формируется обучаемым осознанно, на основе системы знаний об объекте (его модели, разработанной с учетом информационного и материально-энергетического подхода). Получение некоторого полезного результата (осознаваемого как полезный) становится конечной целью субъекта и позволяет ему выйти за рамки учебной работы без существенного контроля со стороны преподавателя. Далее опыт формирования образов-целей будет способствовать определению субъектом собственных, личных критериев селекции внешней информации о текущем состоянии объекта управления (в первом приближении – собственной осведомленности в области той или иной технологии (в нашем

случае – компьютерной или электротехнологии). Формирование гипотез и принятие решений выходит за рамки учебной деятельности и управляется самим обучаемым.

Формирование позитивной, деятельностной технологической ментальности специалиста в области профессионального образования по нашему мнению происходит по нескольким направлениям:

1. Понимание современного этапа развития инженерной деятельности и проектирования и необходимости социальной оценки техники.
2. Понимание экологических вызовов современности и личная заинтересованность в сохранении живой природы, ее воспроизводстве. Трансформация роли «царя природы» в ее «защитника».
3. Овладение системой знаний о методе моделирования, подходах и принципах моделирования.
4. Развитие интереса к прогнозированию и конструированию наиболее эффективных педагогических моделей технологического образования.
5. Развитие способности к транслированию в последующее поколение исторически сложившихся, наиболее стабильных духовных, научных, мировоззренческих и культурных ценностей соответствующего социума, «корневых» оснований его менталитета.

Проведенные исследования позволили считать, что системообразующими факторами при организации внеучебной самостоятельной работы в технологическом образовании являются:

1. Инструменты для формирования понятийного аппарата и технического тезауруса. Терминологический аппарат в электротехнологиях и вычислительной технике быстро развивается, взаимодействует со стандартами, принятыми в других странах, строится на основе заимствованных слов и неологизмов, поэтому необходима разработка пособий для преподавателей по включению понятий в практическую деятельность обучаемых.
2. Комплекс специфических образов-целей, соотнесенных конкретной технологической области, который помогает студенту спланировать и самоорганизовать свою поисковую деятельность за рамками учебной, формировать технологический менталитет.
3. Учебная литература и управляющие дидактические материалы, сконструированные на основе избыточности и иерархичности информации, использования обратной связи, готовых алгоритмов решения типовых задач и структурно-функциональном методе в изучении технических объектов и технологий.

Необходимыми условиями создания среды непрерывного технологического образования являются:

1. Система непрерывной многоуровневой подготовки: семья-школа-колледж-вуз-производство (комплектование научно-популярной, специально подобранной художественной литературой и видеоматериалами; технические музеи и выставки научного творчества молодежи; кружки и технические студии в школах; лекторская работа «ученые – школьнику» и т.д.).
2. Использование комплексных учебных работ и проектов (возможно занимающих несколько семестров) в обучении технологиям.

В процессе исследовательской работы при использовании информационного подхода разработан и апробирован структурно-функциональный метод изучения технических средств информационных устройств и информационно-управляющих систем технологическими объектами, электроэнергетическим и электротехническим оборудованием.

Структурно-функциональный метод включает следующие процедуры:

- 5) преобразование исходной схемы (структуры) изучаемого устройства в систему управления узлом, формирующим выходную величину, на основе объединения функциональных узлов в отдельные группы для реализации отдельных видов информационных процессов;
- 6) классификацию информационных процессов в устройстве по основным техническим характеристикам узлов: достоверности, надежности, быстродействия, погрешности, схемно-конструктивному исполнению и др.;
- 7) классификацию информационных процессов в группах узлов и, затем, в узлах по перечисленным выше характеристикам;
- 8) оценку научно-технического уровня устройства.

Информационный подход для изучения информационных устройств имеет существенные преимущества по сравнению со структурно-логическим подходом, который широко применяется в настоящее время в учебной практике. При структурно-логическом подходе основное внимание обращается на естественную структуру устройств, их формальное структурно-логическое описание в ущерб подробному анализу информационных процессов.

Структурно-функциональный метод направлен на освоение студентами нового теоретического уровня обобщения, который подразумевает выделение основополагающего принципа построения информационных устройств, применение методологии системного исследования технических средств, и таким образом позволяет реализовать принцип сознательности в обучении. На основе

подхода был разработан комплекс функциональных задач по ряду схемотехнических дисциплин, соответствующие алгоритмы решения задач и алгоритмы поиска ошибок при их решении. Структурно-функциональный метод позволяет систематизировать и существенно упростить разработку учебных расчетных задач, в которых количественно оценивается функциональное взаимодействие узлов информационных устройств. На основе структурно-функционального метода был разработан алгоритм решения творческих задач по информационным устройствам, позволяющий получить научно-обоснованное структурное решение совершенствуемого устройства и значительно упростить последующий выбор элементов и узлов для его реализации.

В ходе работы определены основные факторы и условия перехода самостоятельной внеучебной деятельности в изобретательскую. Сформулированы способы вовлечения студентов в изобретательскую деятельность как высшую форму технического творчества на основе использования системного подхода к внеучебной работе студентов (с учетом специфики факультета технического профиля). Потребности формируются непосредственно в самом процессе изобретательской деятельности. На основе обогащающегося опыта начинает формироваться потребность к самостоятельному получению знаний, выходящих за рамки учебных программ дисциплин. Эта потребность неразрывно связана с потребностью преодолевать субъективные трудности в овладении новыми знаниями и опытом. Человек, привыкший к творчеству, испытывает потребность в нем. Творческая активность в технологической сфере включает:

- необходимость в информации, научной и патентной, в выбранном направлении изобретательского творчества;
- поиск новых изобретательских решений;
- формирование предвидения результатов изобретательского творчества;
- потребность в положительных эмоциях при успешном завершении изобретательского поиска.

Свойством этих потребностей является их «ненасыщаемость»: чем больше человек создает в изобретательском творчестве, тем мощнее жажда сделать еще больше.

Специфическая функция педагога, занятого развитием творческих способностей обучаемых заключается в создании у студента ощущения доступности решения творческой изобретательской задачи. Для этого требуется соблюсти ряд предварительных условий:

- коэффициент интеллектуальности обучаемого $IQ \geq 120$;

- шкала ценностей обучаемого включает: теоретические и эстетические аспекты вещей и явлений (в противоположность экономическим и социальным);
- восприимчивость (любопытность; больше видят, больше слышат; больше запоминают; больше знают) в противовес рассудочности (предположение «как должно быть»);
- суждения, основанные на чувствах (в противовес суждениям, основанным на размышлении);
- интуитивное восприятие (в противовес людям с осознанным восприятием, ориентирующимся на реальный мир и свои органы чувств).

Изобретательское творчество предполагает:

- научную подготовку в избранной области;
- техническую подготовку в избранной области;
- развитие изобретательности путем изучения процесса творчества, тренировки и применения методов решения изобретательских задач (метод мозгового штурма; инверсия; аналогия; эмпатия; фантазия; систематическое исследование новых комбинаций);
- личностный подход к обучению и воспитанию;
- изобретательский потенциал как преподавателя, так и профессорско-преподавательского коллектива.

Изобретательская деятельность базируется на принципах:

- непрерывности изобретательского творчества;
- систематичности;
- объективности (диктует требование доказательности);
- сущностного анализа (раскрытие законов существования и функционирования явлений, условий и факторов; возможностей целенаправленного их применения);
- генетическом принципе (рассмотрение объекта на основе анализа условий его происхождения и последующего развития);
- системном подходе (составляющие элементы и их взаимодействие, связей и отношения);
- результативность изобретательского труда применительно к каждому его этапу (обоснование идеи; привязка идеи на новизну; практическая разработка идеи; ее реализация; доработка идеи по результатам экспериментального исследования опытного образца).

Способы вовлечения студентов в изобретательскую деятельность включают:

- беседы о технических достижениях, формирующие положительную мотивацию;
- поддержание интереса к производительному труду;
- развитие стремлений к достижению цели;
- подбор индивидуального темпа развития изобретательских способностей;
- сочетание индивидуальной работы с коллективной.

Для студентов, обучающихся на электроэнергетическом факультете, благодатным полем для вовлечения в изобретательское творчество являются новые электроэнергетические и электромеханические устройства – магнито-гидродинамические (МГД). МГД-устройства концентрируют в себе знания таких дисциплин, как «Физика», «Механика», «Теоретические основы электротехники», «Теплотехника», «Гидравлика», «Магнитная гидродинамика», «Электропривод», «Автоматизированные системы управления» и др., так как с одной стороны, в МГД-устройствах имеют место многообразные физические процессы, с другой стороны МГД-устройства обладают многообразием технологических воплощений и применений (генератор, насос для металлических расплавов и других электропроводных жидких и газообразных сред, перемешиватель металлических расплавов, сепаратор, дроссель, нагреватель, вентиль, дозатор, вращатель и др.). Поэтому МГД-устройства требуют комплексного подхода в их исследовании, конструировании, проектировании. МГД-устройства относятся к новейшей технике, вызывают интерес студентов для исследования многообразных физических процессов в них происходящих, для создания новых конструкций МГД-устройств, которые могут составить предмет изобретения, для применения их во множестве технологических процессов. Сопоставление и классификация процедур формирования и развития изобретательских умений базируется на системном анализе МГД-устройств.

В процессе изобретательской деятельности студенты сталкиваются с потребностью в дополнительных знаниях о технике, что побуждает их серьезнее относиться к научной деятельности и читаемым курсам технических дисциплин, побуждает к изучению специальной литературы, к стремлению получить консультации специалистов, к интересу к техническим новинкам, т.е. к дополнительному самообразованию во внеучебной деятельности. Выявлено, что идеальным результатом формирования технологического менталитета является самостоятельная внеучебная поисковая (патентно-информационная) работа студента (возможно на начальном этапе по адаптированной и предварительно структурированной патентно-технической информации) в сфере новейших достижений науки и техники, а затем перевод селектированной обучаемым инфор-

мации обратно в учебный процесс, в виде творческих курсовых и дипломных работ, планы которых генерируются самими обучаемыми и предъявляются руководителю.

Определены основные критерии результативности внеучебной работы по группе дисциплин связанных с информационными технологиями:

- повышение эффективности педагогического процесса;
- соответствие полученного образования современным технологиям;
- наличие целостной системы всестороннего развития личностных качеств учащихся;
- расширение сферы деятельности учащихся.

Выделены иерархические уровни развития навыков и умений, характерные для технологической деятельности в сфере информационных технологий:

- умение работать с методическим пособием;
- самостоятельное выполнение постановки задачи, разработки алгоритма, программирование, отладка программы;
- умение строить информационные модели объектов, процессов;
- адаптивность к изменяющимся видам оборудования, средствам вычислительной техники и программного обеспечения;
- овладение способами поиска и отбора научно-технической информации;
- умение работать в коллективе с распределением функций между исполнителями.

Дидактическими условиями, обеспечивающими результативность перечисленных уровней являются:

- профессиональный интерес;
- доступность самостоятельному усвоению новых навыков и умений;
- точное дозирование учебного материала по объёму и сложности для каждого обучаемого;
- наличие соответствующего программно-методического обеспечения и средств вычислительной техники.

В качестве средства обеспечения внеучебной работы предложена вариативная система учебных заданий для самостоятельной работы по разделам дисциплин «Системы управления базами данных» и «Мультимедиа» с применением элементов проблемного обучения и метода проектов. Учебные задания включают три уровня задач: типовые, нетиповые, творческие. Вариативность заданий позволяют обеспечить индивидуальный подход к выбору темы, объёма и сложности выполняемых задач. Разработаны комплекты программно-методического обеспечения для выполнения заданий, содержащие подробные

методические указания для выполнения типовых задач, подборки дополнительного теоретического материала, описания информационных Интернет-ресурсов, рабочие тетради, примеры решения задач, варианты заданий и программное обеспечение на компакт-дисках.

Целью опытно-экспериментального исследования являлась реализация и проверка эффективности разработанных дидактических подходов к организации внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов по направлению дисциплин «Вычислительная техника».

Опытно-экспериментальной базой для исследования были профильные группы межшкольного учебно-технологического центра «Омега» г. Екатеринбурга и Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ). Педагогическим экспериментом было охвачено 50 учащихся и 100 студентов Электроэнергетического факультета, изучающие общие разделы дисциплин «Системы управления базами данных» и «Мультимедиа».

В эксперименте выделены констатирующий и формирующий этапы. Констатирующий эксперимент проводился с целью определения исходного уровня развития навыков самостоятельной работы учащихся и студентов и исследования влияния условий организации внеучебной работы на усвоение специальных технологических знаний. Проводились наблюдения и анализ продуктов деятельности учащихся и студентов по шкале: высокий, средний и низкий. Например, для оценки результатов работ учащихся, выполненных в системах управления базами данных, анализировались:

- сложность предметной области и информационной модели базы данных;
- обеспечение условий целостности данных;
- функциональная полнота разработанных систем обработки данных;
- степень проработки программного и пользовательского интерфейсов.

Целью формирующего этапа эксперимента являлась апробация системы познавательных заданий, ориентированных на развитие различных видов деятельности и оценка сформированных навыков и умений; апробация системы уровневых учебных заданий; выявление дополнительных условий обучения с использованием скорректированной системы заданий.

Анализ результатов формирующего эксперимента позволяет сделать следующие выводы: а) использование индивидуальных вариативных заданий и комплектов программно-методических средств повышает активность учащихся, по сравнению с результатами констатирующего эксперимента возросло число учащихся, выполнивших в полном объёме; б) анализ продуктов деятельности

студентов по решению типовых задач подтвердил наличие элементов планирования, самоорганизации, коррекции плана внеаудиторной работы; в) анализ продуктов деятельности студентов по решению нетиповых задач подтвердил наличие элементов самоконтроля, прогнозирования результатов внеаудиторной работы; г) анализ продуктов деятельности студентов по решению нетиповых и творческих задач позволил выдвинуть предположение о необходимости дополнения структуры самостоятельной работы новыми компонентами – специальным постоянно обновляемым программно-методическим обеспечением (подборки дополнительного материала специальных периодических изданий, описания популярных профессиональных пакетов прикладных программ и разработанных на их основе продуктов, дополнительное программное обеспечение на компакт-дисках); д) выделилась практическая направленность полученных знаний в период прохождения учащимися различного вида практик, курсового проектирования, научно-исследовательской работы студентов; ж) использование специальных вариативных заданий и комплектов программно-методических средств повышает уровень развития навыков и умений, характерных для технологической деятельности.

Выявлены дополнительные условия эффективной реализации направления технологического образования:

- обеспечение учащихся доступной информацией, и обучение способам её применения;
- демонстрация результатов профессиональных работ и достижений обучаемых в данной предметной области;
- стимулирование перехода учащихся от решения типовых задач к выполнению заданий на основе реальных технологических задач, процессов;
- обеспечение проектного подхода и элементов проблемного обучения для выполнения творческих заданий;
- закрепление полученных навыков и умений по другим дисциплинам специализации, например, распределённые информационные управляющие системы, компьютерные коммуникации и сети и др.

Библиографический список

1. Словарь русского языка: В 4-х т. /АН СССР, Ин-т рус. яз.; Под ред. А.П.Евгеньевой. – 3-е изд. – М.:Русский язык, 1985-1988. Т.4. 1988. 800 с.

2. Российская педагогическая энциклопедия: В 2 тт. /Гл. ред. В.В.Давыдов. – М.:Большая Российская энциклопедия, 1993 – 608 с., Т.1
3. Новая философская энциклопедия: В 4-х т. – М.: Мысль, 2000.
4. Gorinskiy, S. ORT's Approaches to Teaching Technology in the Countries of the Former Soviet Union: Goals, Implementation, and Results. In PATT – 13. Pupils Attitudes Towards Technology International Conference on Design and Technology Educational Research. Glasgow, University of Glasgow, 2003. pp. 180-187.
5. Профессиональная педагогика: категории, понятия, дефиниции: Сб. науч. тр./ Отв. ред. Г.Д.Бухарова. Вып.1. Екатеринбург: Изд-во Рос.гос. проф.-пед. ун-та., 2003. – 226с.
6. Формирование системного мышления в обучении: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. З.А. Решетовой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.
7. Шабалдин Е.Д., Журавлев В.Ф. К вопросу о дидактических основах обучения техническим дисциплинам в профессионально-педагогическом вузе // Образование и наука. 2001. №4. С. 84-100.

**Г.К. Смолин, А.В. Гамов,
Е.Д. Шабалдин**

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА В ОБРАЗОВАНИИ⁴

Научная информация, объем которой растет все увеличивающимися темпами, может быть освоена только людьми творческими, изобретательными, обладающими научным мышлением и мировоззрением.

Творчество имеет многовековую историю.

В античной философии под термином "творчество" понимается стремление человека к достижению высшего ("умного") созерцания мира. В средневековой философии творчество означает уподобление людей Богу через акт творения нового на Земле. В XVIII веке И. Кант приходит к выводу, что творчество представляет собой единство сознательной и бессознательной деятельности [1]. В XIX веке роль бессознательного творчества исследовали в своих работах Ч. Ломброзо [2], а в XX веке З. Фрейд. В экзистенциализме начала XX

⁴ Работа подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, проект №04-06-00464а.