

«Высокие интеллектуальные технологии образования и науки».

Материалы X Международной научно-методической конференции. С.52-62, 2003. © Санкт-Петербургский государственный технический университет, 2003

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

Никифоров В.И.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

В перечне профессий, подготовка которых осуществляется в вузах страны, профессия инженера является одной из наиболее распространенных и значимых для развития общества.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, как высшее учебное заведение университетского типа, должен готовить и с момента своего создания готовить инженеров широкого профиля [1]. В психолого-педагогической литературе профессия широкого профиля трактуется чаще всего как профессия, интегрирующая в себе ряд профессий узкого профиля, а специалист широкого профиля как многопрофильный специалист, способный выполнять виды работ, осуществляемые выпускниками нескольких профессий узкого профиля [2, 3].

По такому принципу формирования профессии широкого профиля создан, например, государственный образовательный стандарт (ГОС) на подготовку инженеров направления 651600 – "Технологические машины и оборудование". В соответствии с этим стандартом в сферу деятельности выпускника включены одновременно все виды инженерной деятельности: и конструкторская, и технологическая, и исследовательская, и экспериментальная, и управленческая. Однако, по мнению Беспалько В.П. и Татура Ю.Г., такое расширение профиля без содержательной модернизации всей педагогической системы подготовки специалиста узкого профиля приводит к "разрыхлению" профиля специалиста и снижению уровня фундаментальности его подготовки. Ведущие ученые-педагоги характеризуют такой путь формирования специалиста широкого профиля как "тупиковый" [3].

Существует и другое представление о специалисте широкого профиля [2], которое предлагает рассматривать «инженера широкого профиля» как специалиста, который после окончания вуза имеет не только (и не столько) более широкий профиль подготовки, чем специалист узкого профиля, но и может (и это главное) самостоятельно осваивать новые сферы деятельности, которые непосредственно не очерчены в его квалификационной характеристике.

Такой специалист помимо специфических профессиональных знаний и умений должен обладать особыми профессионально значимыми качествами личности, такими как способность "переносить" знания и умения из одной области деятельности на другую, умение самостоятельно разрабатывать способы решения профессионально новых задач, творческое мышление, профессиональная мобильность, коммуникабельность [3, 4]. Как отмечают Беспалько

В.П. и Татур Ю.Г., этому же способствуют также "...фундаментализация и компьютеризация обучения" [3, с. 22].

Использовать знания и умения, относящихся к одной области деятельности инженера в другой, можно только в том случае, если эти знания и умения обладают определенной общностью. Таковыми являются знания и умения, формируемые на основе общепрофессиональных дисциплин (ОПД). Общепрофессиональные знания в деятельности специалиста широкого профиля выступают как знания, хотя и не специальные, но позволяющие создавать выпускнику новые, из других областей деятельности и профессий системы специальных знаний. Это указывает на необходимость усиления общепрофессиональной составляющей в структуре подготовки инженера широкого профиля.

Значимость общепрофессиональных дисциплин очевидна. И это подчеркивается тем, что при Министерстве образования РФ созданы научно-методические советы по дисциплинам этого цикла. В их число для инженерных профессий входят научно-методические советы по механике, металловедению и технологии конструкционных материалов; инженерной графике и др.

Задачи таких советов состоят в разработке категориального базиса дисциплины и примерных учебных программ, контроле степени реализации в конкретных образовательных стандартах предложенных советом рекомендаций, формировании требований к итоговому уровню знаний и умений студентов по дисциплинам, приведение уровня материала дисциплин в соответствие с современными достижениями науки, техники и технологии. Проводником реализации идей и положений, разработанных научно-методическими советами по ОПД, в конкретном вузе являются общепрофессиональные кафедры.

Тем не менее, роль общепрофессиональных дисциплин в формировании качества и широты профиля подготовки выпускников высшей школы в период перехода на многоуровневую систему значительно снизилась. В практику деятельности выпускающих кафедр, особенно для небольших вузов и факультетов с небольшим контингентом студентов, входят и имеют тенденцию к расширению преподавание общепрофессиональных дисциплин и разработка по ним учебных программ, пособий и даже учебников непосредственно специальными кафедрами. Это приводит к тому, что общепрофессиональные дисциплины приобретают четко выраженную специальную направленность, теряется системность знаний и умений выпускника по общепрофессиональной подготовке, снижается степень его мобильности как специалиста, а соответственно и широта профиля.

В государственных образовательных стандартах направлений подготовки и специальностей выделены три компонента образования по циклу ОПД: федеральный, региональный и дисциплины по выбору. Федеральный компонент цикла ОПД составляет основу общепрофессиональной подготовки. Эта основа формируется на базе общности законов, теорий, понятий и других категорий знаний, умений и навыков, составляющих сущность данной профессии.

Профессия в педагогике характеризуется как относительно постоянный, социально обособленный вид трудовой деятельности, требующий определенной подготовки [5]. Чаще используемое в педагогической практике понятие "специальность" рассматривается в связи с этим как один из видов профессиональной деятельности человека внутри профессии, но направленной на достижение более частных или промежуточных результатов [6].

В соответствии с правилами образования сложных слов понятие "общепрофессиональная дисциплина" обозначает дисциплину, входящую во все учебные планы подготовки выпускников определенной профессии. Соответственно этому, федеральные компоненты ОПД инженеров, медиков, педагогов должны существенно различаться между собой. Различия же в федеральном компоненте ОПД в рамках определенной профессии для разных специальностей и направлений подготовки должны отсутствовать или быть минимальными.

Однако изучение ГОС разных инженерных специальностей показывает, что содержание федерального компонента ОПД и перечни дисциплин этого цикла во многих случаях имеют довольно существенные различия. Это обстоятельство определяет необходимость рассмотрения структуры федерального компонента ОПД более детально.

Анализ ГОС инженерных специальностей в части состава федерального компонента ОПД позволил установить, что при наличии различий в содержании ОПД у них есть общий базис, который составляет для инженерных специальностей 600–700 часов. Базис общепрофессиональной подготовки формируется на основе тех видов деятельности специалистов, которые являются общими для всех специальностей и направлений подготовки профессии и которые должен уметь выполнять любой инженер. Так, инженер должен уметь чертить; выбирать материалы; выполнять расчеты конструкций; использовать для решения инженерных задач ЭВМ и средства механизации и автоматизации, гидропривод, электропривод и устройства электроники; проектировать технологию изготовления объектов, рассчитать экономические показатели проектов. Эти и ряд других обобщенных умений определяют требования к перечню и уровню усвоения дидактических единиц содержания, которые должны войти в состав базиса федерального компонента ОПД подготовки инженера любой специальности.

Одним из важнейших показателей базиса ОПД является степень фундаментализации его содержания. Под фундаментализацией понимают направление совершенствования содержания обучения, характеризующееся, с одной стороны, увеличением глубины проникновения в сущность излагаемого в дисциплине материала (известны общие физико-химические и социальные законы функционирования объектов природы) и, с другой стороны, привлечением в описание материала общепрофессиональных дисциплин языка наибольшей степени общности (математического аппарата).

Во многом в связи с этим понятие "фундаментализация содержания" соответствует понятию "степень абстракции материала", который ввел В.П. Беспалько [3]. Им предложены четыре ступени абстракции в описании явлений действительности, характеризующиеся коэффициентом β и соответствующей глубиной проникновения человека в познание этих явлений: $\beta =$

1...4. Первая ступень – феноменологическая, $\beta = 1$. Эта ступень характеризуется описательным, феноменологическим изложением явлений, каталогизацией объектов, констатацией их свойств и качеств. Вторая ступень – предсказательная, $\beta = 2$. Для нее характерно элементарное объяснение природы и свойств объектов и закономерностей явлений, часто качественное или полуколичественное. Третья ступень, $\beta = 3$. Эта ступень названа В.П. Беспалько прогностической. Она характеризуется объяснением явлений данной области с созданием их количественной теории, моделированием основных процессов, аналитическим представлением их законов и свойств. Четвертая ступень, $\beta = 4$. Материал на этой ступени абстракции характеризуется объяснением явлений с использованием высокой степени общности описания как по широте охвата материала, так и по глубине проникновения в его сущность.

Если рассматривать фундаментализацию образования с позиции увеличения степени абстракции материала и принять во внимание рекомендации, имеющиеся в литературе по фундаментализации дисциплин цикла ОПД, то показатель степени абстрагирования материала β в этих дисциплинах должен быть равным либо 3 либо 4. Включение дисциплин с $\beta = 1$ или 2 не приветствуется и считается, что описательные курсы в университете не имеют места быть.

Однако так однозначно решать вопрос о степени фундаментализации общепрофессиональных дисциплин нельзя. Дело в том, что именно с этих дисциплин начинается формирование у специалиста понятийного аппарата в области технических наук. Поэтому технология обучения студента должна учитывать не только уровень научности изложения дисциплины, но и логику формирования элементов технического базиса в сознании студентов. В связи с этим в рамках системы базисных общепрофессиональных дисциплин могут сосуществовать дисциплины разной степени фундаментальности от $\beta = 1$ до $\beta = 4$. Да и в рамках конкретной дисциплины степень фундаментальности содержания базиса ОПД может возрастать по мере овладения студентом ее категорийным аппаратом.

Вариации в отборе содержания оставшейся части федерального компонента ОПД определяются видами профессиональной деятельности инженера и отраслевой направленностью специальности. Это позволяет представить структуру федерального компонента ОПД в виде трех уровней с первым базовым уровнем общим для всех инженерных направлений и специальностей. Один из возможных вариантов структуры федерального компонента ГОС показан на рис. 1.

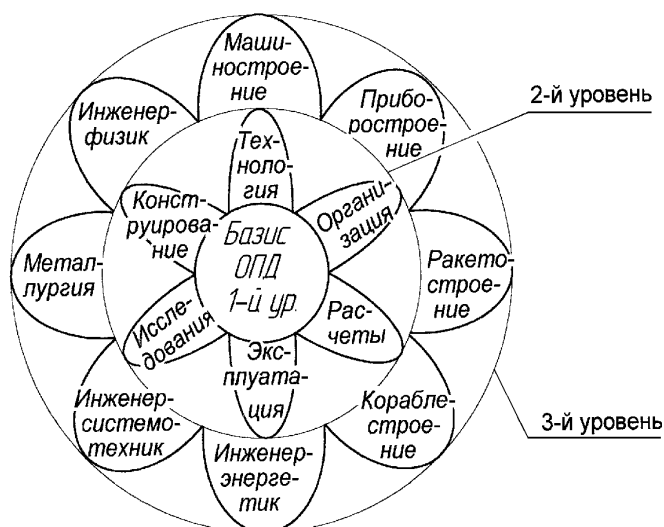


Рис. 1. Трехуровневая структура формирования содержания федерального компонента ОПД в ГОС

В практике разработки содержания федерального компонента ОПД в ГОС на конкретную специальность или направление подготовки возможна и другая последовательность его формирования с основой на федеральном базисе. Эта последовательность может соответствовать реализации на втором уровне отбора содержания отраслевой направленности деятельности выпускаемого специалиста и уже на третьем уровне его профессионализацию по функциональным обязанностям (рис. 2).

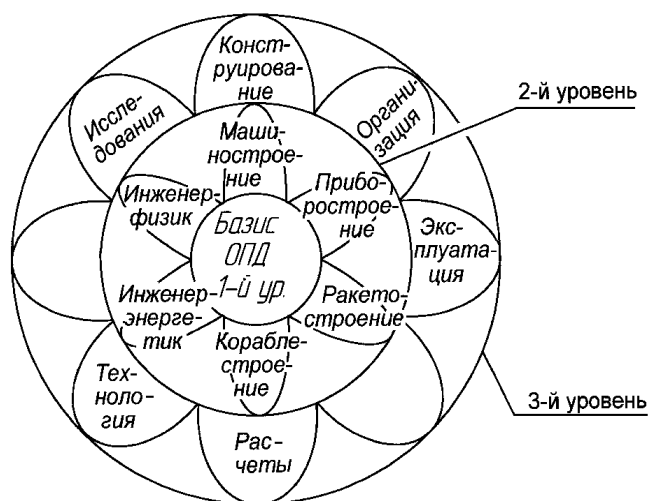


Рис. 2. Вариант структуры формирования федерального компонента ОПД

Целесообразность использования той или иной схемы (рис. 1 или рис. 2) во многом зависит от конкретных условий функционирования образовательного учреждения и его типа: университет, политехнический институт, отраслевой институт. Анализ особенностей организации педагогической системы образовательных учреждений показывает, что для отраслевых институтов, структурно не столь крупных как университеты, более характерна организация федерального компонента ОПД по схеме рис. 2.

Трехуровневая система представления федерального компонента содержания ОПД дает возможность конкретизировать введенные ранее понятия "инженер узкого профиля", "многопрофильный инженер", "инженер широкого профиля", указать отличия в системах их общепрофессиональной подготовки и с уверенностью дать на этой основе характеристику широты профиля подготавливаемых в настоящее время инженеров конкретных специальностей. Появляются также возможности оценки целостной системы специальностей в подготовке инженерных кадров и разработки путей совершенствования перечня специальностей и направлений этой и других профессий.

Если при едином федеральном базисе ОПД по конкретной специальности осуществляется подготовка специалиста по одному из лепестков второго уровня и по одному из лепестков третьего уровня (см. рис. 1), то это значит, что в образовательном процессе формируется специалист узкого профиля, например "Инженер–конструктор–машиностроитель".

Расширение профиля подготовки может осуществляться за счет формирования умения выпускника осуществлять совмещение функций как на втором, так и на третьем уровнях. Один из возможных вариантов расширения профиля подготовки инженера узкого профиля представлен на рис. 3.

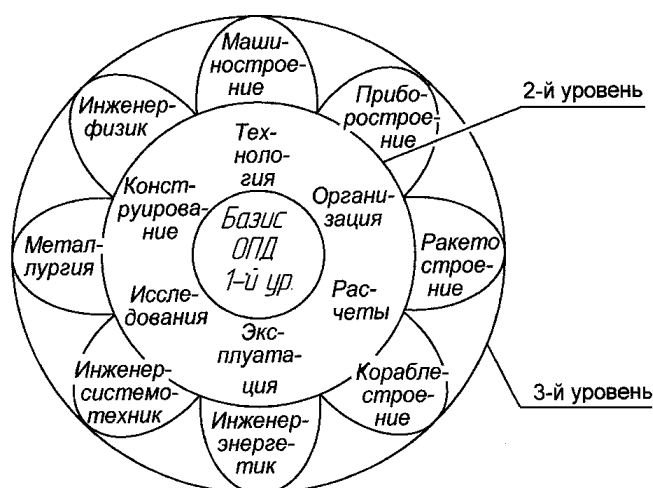


Рис. 3. Расширение профиля подготовки инженера на основе интеграции видов профессиональной деятельности

Если при этом совмещение функций производится на экстенсивной основе за счет формирования дополнительных специальных знаний смежных лепестков второго и (или) третьего уровней, то такой специалист будет специалистом "многопрофильным". Для подготовки инженера широкого профиля, способного совмещать функции и решать творческие задачи более высокого инженерного уровня, как ранее указывалось, необходимо формировать у студента особые знания и умения и специфические качества личности.

В практике высшей школы вопросу формирования профессионально значимых качеств личности у специалиста уделяется чрезвычайно мало внимания. Мы много говорим о деятельности инженера как о деятельности творческой, но как формировать это творческое умение,

умение создавать принципиально новые объекты, изделия, способы решения новых профессиональных задач, об этом мы просто умалчиваем. И это очень серьезная проблема, которая тем не менее имеет решения в рамках использования активных методов обучения и современных образовательных технологий.

Если принять в качестве концепции разработки содержания общепрофессиональной подготовки специалистов трехуровневую структуру федерального компонента ОПД, то необходимо создать и организационно–методическую структуру при Министерстве образования РФ, которая должна осуществлять разработку содержания на каждом уровне и по каждому "лепестку" схем, представленных на рис. 1, 2, 3.

В системе Министерства образования РФ есть, как ранее говорилось, советы по общепрофессиональным дисциплинам. Однако роль этих советов в реализации 3-х уровневой системы общепрофессиональной подготовки совершенно непонятна. Советы разрабатывают примерные программы по конкретным дисциплинам ОПД без учета уровня, на котором будет даваться данная дисциплина, ее значимости в функциональной и отраслевой направленности подготовки инженера. Именно поэтому, с нашей точки зрения, результативность деятельности таких советов весьма мала и их авторитет среди специальных учебно-методических советов и комиссий чрезвычайно низок.

Но вот методических организационных структур, которые бы формировали общность ОПД на первом и втором уровнях, нет. Следовательно, при декларируемой общности образовательного пространства России вопрос о единстве базиса инженерной подготовки, а в целом и по другим группам профессий никем не регулируется и не нормируется. Поэтому весьма актуальной становится задача анализа фактического состояния с содержанием федерального компонента ОПД для инженерных специальностей и выработке на основе этого анализа рекомендаций по его совершенствованию при разработке государственных образовательных стандартов третьего поколения.

Содержание второго по значимости и объему компонента общепрофессиональной подготовки составляет материал региональных дисциплин. В образовательных стандартах перечень этих дисциплин не указывается. И это накладывает на разработчиков учебных планов ответственность за правильность принятой тактики в отборе содержания данного компонента. Практика подготовки учебных планов по ГОС второго поколения показывает, что предоставленная в ГОС возможность отбора содержания регионального компонента ОПД вузами используется в направлении подмены общепрофессиональной подготовки специальными дисциплинами. Такое решение обосновывается необходимостью придания ОПД профессиональной направленности. Однако это объяснение не выдерживает критики, поскольку, как мы видели, такая направленность уже создана третьим уровнем федерального компонента образования ОПД (см. рис. 1). Дальнейшая профессионализация ОПД приводит просто к трансформации общепрофессиональной подготовки в специальную, а следовательно, к снижению творческих способностей выпускника и превращению его в многопрофильного специалиста.

Наше мнение по вопросу сущности регионального компонента общепрофессиональной подготовки состоит в том, что этот компонент должен использоваться только в направлении усиления общепрофессиональной подготовки. И это можно реализовать двумя способами. Первый из них состоит в том, что на основе регионального компонента расширяется общепрофессиональная подготовка по смежным к основному профилю видам профессиональной деятельности и отраслевой направленности (по смежным к основным "лепесткам ромашки", рис. 1). Второй путь состоит в том, что региональный компонент ОПД расширяет основной профиль подготовки специалиста за счет введения ОПД из других профессий, характерных для данного региона. Аналогичным образом должна решаться и проблема отбора дисциплин группы "по выбору студентов" цикла ОПД.

Рассмотрим с точки зрения положений представленной концепции состояние с формированием содержания ОПД в образовательных стандартах инженерных специальностей.

Первое на что следует обратить внимание это то, что выпускники всех инженерных специальностей без исключения подготавливаются для выполнения ряда (от трех до пяти) видов профессиональной деятельности. Следовательно, в концепциях подготовки специалистов в конкретных образовательных учреждениях должны быть заложены установки на подготовку либо многопрофильных специалистов либо специалистов широкого профиля. Такое положение вызывает сомнение в возможности его реализации, хотя бы по той причине, что к настоящему времени нет четких критериев отбора содержания подготовки инженеров для отдельных видов профессиональной деятельности, а следовательно и нет критериев к определению возможности подготовки специалиста с совмещенными функциями.

Далее, анализ образовательных стандартов подготовки выпускников конструкторских и технологических специальностей показывает, что действительно в рамках федерального компонента содержания ОПД у них есть общий базис – первый уровень схем рис. 1–3. Близки к названию и дисциплины учебных планов разных инженерных специальностей, формирующие этот компонент ОПД. Однако состав дидактических единиц и распределение часов внутри этого материала, с нашей точки зрения, требуют существенной коррекции, т. к. не удовлетворяют задаче формирования общих для всех инженеров ранее указанных знаний, умений и навыков.

Что касается структуры федерального компонента ОПД, то по этому вопросу единства в образовательных стандартах инженерных направлений и специальностей нет. В равной степени реализуются схемы формирования ОПД по схемам рис. 3 и 4а.



а) б)
Рис. 4. Схемы формирования федерального компонента ОПД

Существуют и другие варианты построения федерального компонента ОПД по ГОС для инженерных специальностей, например рис. 4,б.

Проведенный анализ позволяет констатировать необходимость более детальной разработки системы ОПД и содержания общепрофессиональной подготовки как основы формирования специалиста широкого профиля. С этой целью нужно развернуть научно-исследовательскую работу в следующих направлениях:

- определение содержания федерального базиса ОПД по категориальному аппарату, дидактических единиц, трудоемкости их изучения и уровню фундаментализации основных категорий знаний, включаемых в базис;

- конкретизации перечня дисциплин, входящих в базис федерального компонента ОПД по каждой из профессий выпускников высшей школы;

- разработки содержания и трудоемкости изучения федерального компонента общепрофессиональной подготовки для формирования инженера конкретных функциональных обязанностей (конструктора, технолога, организатора производства и т.д.);

- определение минимально необходимого числа возможных "лепестков" отраслевой направленности третьего уровня (рис. 1) и разработки соответствующими научно-методическими советами для каждого из них содержания общепрофессиональной подготовки.

Эти работы дадут возможность сформировать основу общепрофессиональной подготовки специалистов узкого профиля. А это позволит в свою очередь вузам перейти к разработке научно обоснованного содержания и технологии подготовки широкопрофильных специалистов, а в целом таких специалистов, которые будут необходимы экономике страны, ее регионам и отдельным предприятиям.

Литература

1. А.К. Григорьев. Технический университет. Заметки об инженерном образовании. – Л.: ЛПИ им. М.И. Калинина, 1980. – 21 с.

2. Калошина И. П. Проблемы формирования технического мышления. – М.: МГУ, 1974. – 184 с.
3. Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно–методическое обеспечение учебно–воспитательного процесса подготовки специалистов. – М.: Высшая школа, 1989. – 20 с.
4. Гейжан Н. Ф., Шапкин В. В. Профессиональная школа: новое целеполагание / Комитет по образованию СПб., Учебно-метод. центр. – СПб., 1996. – 28 с.
5. Крыштановская О.В. Инженеры. Становление и развитие профессиональной группы. – М.: Наука, 1989. – 143 с.
6. Маркова А. К. Психология профессионализма. – М., 1996. – 306 с.
7. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. – М.: Просвещение, 1983. – 352 с.