

средств и видов проверки, от ее содержания, организации и систематичности. В интегративной технологии обучения начертательной геометрии и инженерной графике оптимально используются диагностика и контроль различными методами, на каждом этапе обучения студентов, – тем самым гарантируется успешность усвоения учебного материала. Данная система диагностики и контроля предполагает использование устного, письменного опроса, взаимоконтроля при работе в статических и динамических парах, компьютерное тестирование. На кафедре разработаны контрольно-обучающие тесты по начертательной геометрии и инженерной графике для контролируемых компьютерных программ по проведению входного, текущего и итогового контроля знаний, умений, навыков студентов. Задания в тестах могут требовать от студента применения разных мыслительных операций и относиться к разным уровням сложности. Компьютерный контроль позволяет видеть только результат выполнения заданий, а ход выполнения, мотивы выбора ответа остаются неизвестными. Поэтому необходимо сочетать различные методы диагностики и контроля.

Проведенный лонгитюдный психолого-педагогический мониторинг подтвердил, что использование интегративной технологии обучения начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике позволяет повысить качество обучения студентов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев В.И. Педагогика: Учебный курс для творческого саморазвития. 2-е изд. Казань: Центр инновационных технологий, 2000.
2. Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников. Астрахань: Изд. ООО «ЦНТЭП», 1999.
3. Компьютерное трехмерное моделирование: Учеб. пособ. / Л.И. Золина, О.М. Севостьянова. Самара, 2004.

УДК 37.013.73

**С.В. Никифорова, В.Н. Михелькевич**

### **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПО ТРУДОУСТРОЙСТВУ ВЫПУСКНИКОВ**

*В статье изложены методологические и организационно-методические основы целевой функционально-ориентированной подготовки специалистов в техническом вузе. Рассматриваются принципы и формы взаимодействия вуза с промышленными предприятиями по совместной предметно-отраслевой и функциональной подготовке студентов старших курсов.*

В последнее десятилетие утвердился термин «наукоемкие технологии образования». Он соответствует технологиям опережающей подготовки системно-аналитически мыслящих специалистов, обладающих глубокими фундаментальными знаниями, в том числе и гуманитарными, повышенным творческим потенциалом, способных быстро адаптироваться на рынке интеллектуального труда, широко использовать передовые достижения науки и техники в своей практической деятельности.

Работодатель формирует модель конкурентоспособного и быстро адаптирующегося молодого специалиста, т.е. создает профессиограмму под конкретную профессию, включающую в себя технико-экономические, социально-психологические и санитарно-гигиенические характеристики условий труда. Такой опыт работы и конкретные профессиональные навыки для повышения конкурентоспособности на рынке труда студент университета может приобрести благодаря прохождению практики на предприятии с современными технологиями производства, выполнению курсовых и дипломных проектов по специфике предприятия. Студенту, имеющему опыт работы, легче после окончания университета адаптироваться к условиям данного производства, легче закрепить приобретенные знания и навыки, а значит, быстрее и успешнее будет его профессиональный рост и карьера.

Отечественной и зарубежной высшей технической школой разработаны и апробированы многочисленные технологии подготовки инженерных кадров. Наиболее эффективными и перспективными оказались системы подготовки специалистов широкого профиля, которые позволяют молодым специалистам выполнять определенными предприятиями конкретные инженерные функции (конструктора, исследователя, инженера-технолога, оператора сложной технологической установки, технического руководителя производственного коллектива и т.п.)

Как показывают научно-методические исследования и многолетний опыт Самарского государственного технического университета, наиболее эффективной формой подготовки специалистов является целевая, индивидуальная функционально-ориентированная подготовка по заранее заключенным (за 1 – 3 года) договорам.

Методологическим ядром такой системы целевой функционально-ориентированной подготовки специалистов в технических вузах является представление о трехкомпонентной структуре содержания инженерного труда. При этом содержание профессиональной подготовки специалиста представляется в виде трех логически и структурно взаимосвязанных компонентов: базовой (фундаментальной) инженерной подготовки по профилю избранной специальности, функциональной и предметно-отраслевой специализаций, содержание которых гибко учитывает изменения конъюнктуры на рынке труда (рис. 1).

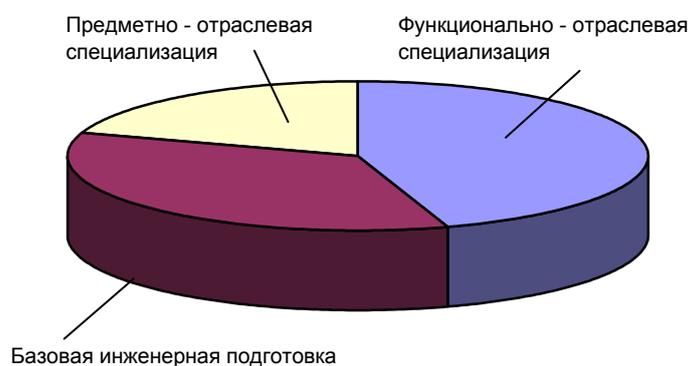


Рис. 1. Трехкомпонентная структура содержания инженерного труда

Под функциональной инженерной специализацией понимается получение студентами дополнительных знаний и умений, а также приобретение ими навыков выполнения определенных функций по профилю своей специальности, обусловленных содержанием и характером проявления того или иного вида инженерного труда.

Предметно-отраслевая инженерная специализация представляет собой совокупность дополнительных знаний, умений и навыков, необходимых будущим выпускникам вуза для выполнения инженерных функций в определенной отрасли производства или области техники в соответствии с профилем предприятия, на котором им предстоит работать.

Необходимость специализации приобретаемых студентами профессиональных знаний, умений и навыков обусловлена конкретными и дифференцированными требованиями целевой подготовки и непрерывно возрастающей тенденцией разделения (дифференциации) инженерного труда. Целевая ориентация будущих специалистов на выполнение заранее определенных заказчиком инженерных функций требует приобретения ими функциональной инженерной специализации еще на стадии обучения в вузе.

Целевая ориентация на заранее известные служебные должности в конкретных службах или производствах порождает необходимость приобретения знаний, умений и навыков решения специфических задач отрасли, выполнения сугубо специфических для данного производства служебных функций, то есть приобретения предметно-отраслевой инженерной специализации. Этот вид специализации, как правило, должен обеспечиваться отраслевым профилированием общепрофессиональных и специальных инженерных дисциплин; задачами и содержанием производственных практик на предприятии; ориентированной на конкретное производство тематикой курсового и дипломного проектирования.

Функциональная инженерная специализация обеспечивается более сложными методологическими средствами и организационно-методическими приемами ведения учебного процесса и, в част-

ности, гибкой модульной структурой учебных планов, многовариантным составом и дифференцированным содержанием дисциплин функциональной специализации, выбором (с участием предприятия-заказчика) функционально-ориентированных рабочих мест для прохождения производственных практик, функционально-ориентированной тематикой курсовых и дипломных проектов.

Решение вопросов инженерной подготовки требует усиления связей технических университетов и промышленных предприятий по организации учебного процесса и научных исследований, в том числе выполняемых по заказу промышленности или ориентированных на совместное внедрение новых технических идей и технологий в учебный процесс и производство. При этом сотрудничество между промышленными предприятиями и вузами осуществляется по различным направлениям деятельности:

- совместная целевая подготовка специалистов для производства;
- совместная разработка содержания и структуры профессиональной подготовки студентов-контрактников;
- совместное планирование профессионального совершенствования специалистов предприятия;
- совместные научные исследования по проблемам промышленного предприятия.

Интегрированная система организационно-методического взаимодействия вуза и промышленных предприятий представлена на рис. 2. Ее реализация способствует достижению целей формирования личности будущего профессионала еще при обучении в вузе и создает условия для перехода и трансформации познавательной деятельности студентов в профессиональную. В то же время непрерывное участие предприятия в механизме прямого контроля качества подготовки специалистов дает работодателю уверенность в том, что выпускники будут обладать требуемым уровнем знаний и профессиональных компетенций.

Взаимодействие вуза и предприятия начинается с момента формирования заказа и оформления юридического трехстороннего договора, в котором конкретизируются цели подготовки специалиста и функциональное содержание предстоящего инженерного труда.



Рис. 2. Уровни организационно-методических связей вуза с потребителями образовательных услуг

Весьма важными для организации учебного процесса и определения стоимости подготовки специалистов являются вопросы обоснования числа функциональных инженерных специализаций. С одной стороны, дополнительная узкая функциональная специализация выпускников вуза (исследователь, конструктор, технолог, разработчик систем автоматизированного проектирования, наладчик сложных систем, оператор автоматизированных комплексов, мастер производст-

венного участка и т.д.) обеспечивает их быстрое «врастание» в производственные структуры, резкое сокращение сроков адаптации, высокую производительность труда, сокращение времени на доучивание и стажировки. С другой стороны, увеличение числа функциональных специализаций усложняет технологию обучения в вузе, увеличивает издержки на организацию учебного процесса, а следовательно, и стоимость подготовки, сужает возможности удовлетворения возникающих на производстве потребностей в перестановке кадров. Поэтому согласование числа и глубины функциональных инженерных специализаций в рамках каждой номенклатурной специальности широкого профиля производится совместно работниками соответствующих кафедр вуза и заинтересованных предприятий путем решения (эвристического или с привлечением несложного математического аппарата) многокритериальной оптимизационной задачи, в которой в качестве значимых факторов и ограничений выступают ценности отдельных видов целевой подготовки и издержки на ее организацию.

Требования к содержанию целевой подготовки специалистов отражаются в структуре гибких учебных планов. Поэтому в их разработке, а особенно в обосновании числа дисциплин функциональных и предметно-отраслевых специализаций также должны принимать участие специалисты предприятий-заказчиков.

Важное место занимает совместная деятельность сотрудников предприятий и выпускающих кафедр университета по профессиональному отбору студентов и заключению с ними контрактов на работу после окончания вуза.

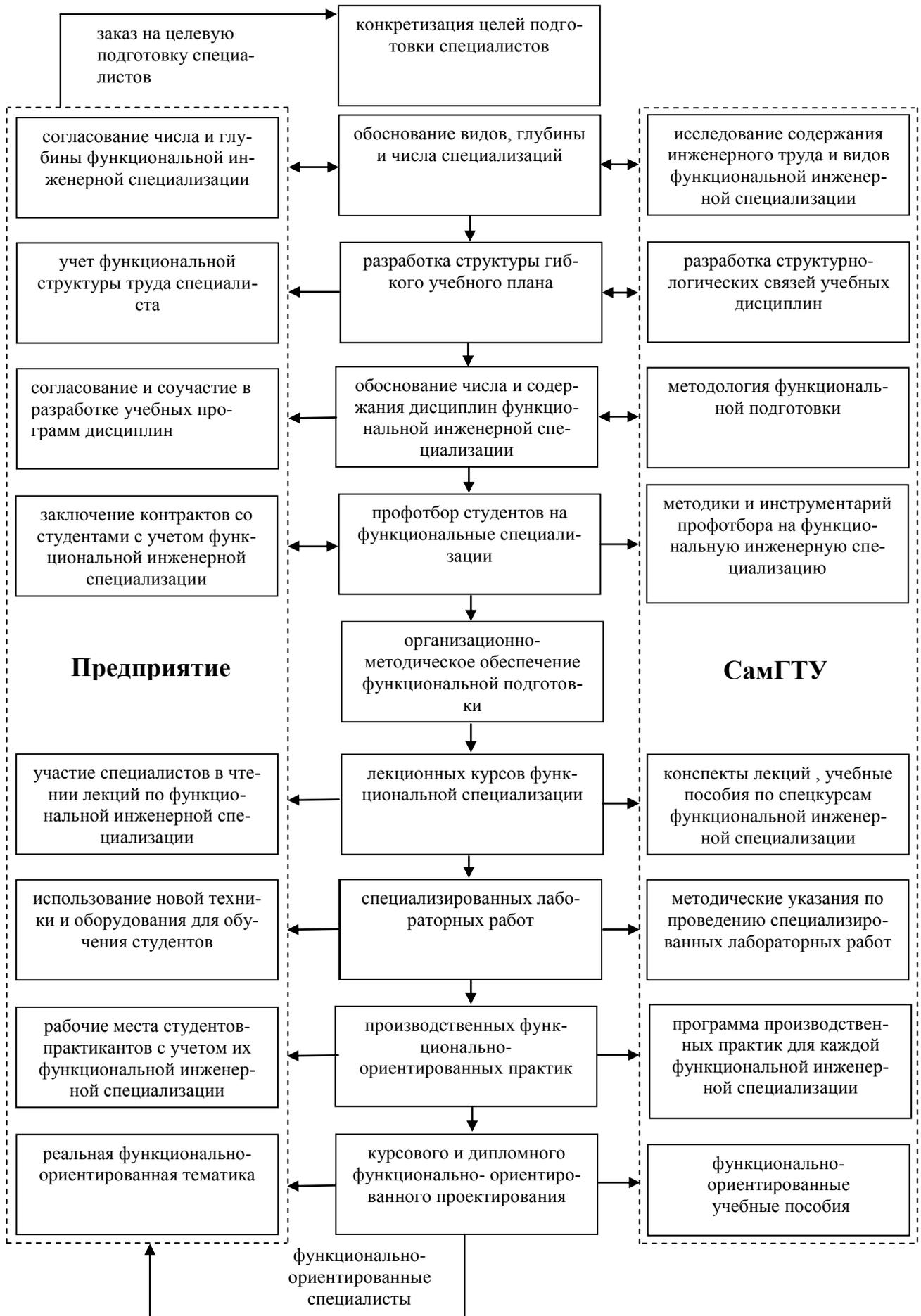
Более широкий спектр интеграционных связей и форм взаимодействия предприятия и университета имеет место в сфере организационно-методического обеспечения учебного процесса. Как видно из рис. 3, система организационно-методического обеспечения целевой подготовки специалистов, ориентированных на выполнение конкретных инженерных функций, включает в себя:

- квалификационные характеристики специалистов с типичными для данного профиля функциональными специализациями;
- учебные планы с гибкой, многовариантной структурой системы целевой профессиональной подготовки;
- рабочие программы учебных дисциплин функциональной инженерной специализации;
- учебные пособия и методические разработки по содержанию инженерного труда и специфике различных видов функциональной деятельности специалистов;
- учебники, учебные пособия и конспекты лекций по дисциплинам функциональных инженерных специализаций;
- программы производственных практик с многовариантной структурой их содержания по каждой функциональной специализации;
- методические пособия и указания по содержанию и организации функционально-ориентированного курсового и дипломного проектирования.

Функциональная инженерная деятельность выпускника вуза на производстве основывается на приобретенном в вузе научном базисе, а также знаниях, умениях и навыках выполнения всего разнообразия инженерных функций в соответствующих областях техники или отраслях производства. Установлено, что необходимые объемы и уровни знаний, умений и навыков в рамках одного и того же научного базиса (одной и той же номенклатурной специальности) существенно отличаются при выполнении специалистом различных видов инженерных функций.

Рассматриваемая система предусматривает дифференциацию обучения и функциональной подготовки студентов с ориентацией на исследовательскую, конструкторско-технологическую и организационно-управленческую деятельность с их отбором в соответствующие учебные подгруппы по совокупности выявленных индивидуальных личностных качеств.

Другим методологическим и организационным аспектом является выбор целесообразной глубины функциональной специализации. В каждом конкретном случае она устанавливается (по аналогии с обоснованием числа специализаций) путем решения многокритериальной оптимизационной задачи, в которой, с одной стороны, учитываются требования предприятия-заказчика к качеству целевой подготовки специалистов и получаемый за счет этого экономический и социальный эффект, с другой стороны – методологические аспекты формирования инженерного базиса и издержки университета на дополнительные виды подготовки.



Р и с.3. Структурная схема системы интеграционных связей университета и предприятия

Установлены три типичные структуры учебных планов подготовки функционально-ориентированных специалистов в зависимости от уровней глубины функциональной специализации: ординарная, углубленная и глубокая. Наиболее простая в методическом и организационном аспектах, ординарная специализация обеспечивает будущему специалисту функциональную ориентацию в заранее определенной предметно-отраслевой среде, а следовательно, и возможность быстрой профессиональной адаптации. В гибком учебном плане с этой структурой специализация предусматривается через вариативный модуль дисциплин функциональных специализаций, а также за счет функционально-ориентированных задач и содержания производственных практик. Ординарную функциональную специализацию студентов обычно проводят на последнем, выпускном курсе.

При углубленной функциональной подготовке в подсистему гибкого учебного плана, кроме вариативного модуля дисциплин функциональной инженерной специализации, дополнительно вводится небольшой вариативный модуль основных специальных дисциплин, а функциональная специализация, как правило, начинается на четвертом году обучения.

И, наконец, при глубокой инженерной специализации в структуру гибкого учебного плана дополнительно к вышеупомянутым модулям вводится вариативный модуль функционально-ориентированных дисциплин общепрофессиональной подготовки, а специализация студентов начинается уже с третьего курса.

Каждому виду структуры гибкого учебного плана соответствуют свои дополнительные (денежные и материальные) издержки на педагогическую работу, методическое, программное и психодиагностическое обеспечение, компьютерную поддержку, техническую оснащенность учебного процесса, организационные мероприятия. При этом расходы по вышеупомянутым статьям имеют различный удельный вес в суммарных затратах на целевую подготовку специалистов, а по мере повышения уровней дополнительной целевой подготовки и глубины предметно-отраслевых и функциональных специализаций значительно возрастают.

Разработанная в Самарском государственном техническом университете методика позволяет находить с использованием несложного математического аппарата экстремальные значения многокритериальной целевой функции и, тем самым, обосновывать оптимальные числа и глубины инженерных специализаций подготавливаемых в вузе специалистов.

Реализация целевой функционально-ориентированной подготовки специалистов в техническом университете, обеспечивающая приобретение ими дополнительных знаний, умений и навыков выполнения определенных инженерных функций, позволяет решить большой комплекс хозяйственных, социальных и методологических задач. В частности, удается существенно (в 2-3 и более раз) сократить сроки адаптации и доучивания молодых специалистов в производственных коллективах; существенно повысить производительность инженерного труда; снизить суммарные издержки на послевузовское доучивание или переподготовку; поднять у молодых специалистов степень удовлетворенности трудом и снизить уровень их миграции между отдельными подразделениями внутри предприятий, между отдельными предприятиями и отраслями промышленности; значительно поднять уровень профессиональной заинтересованности студентов, их академическую активность, существенно усилить индивидуализацию обучения в вузе.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Михелькевич В.Н., Кравцов П.Г.* Целевая функционально-ориентированная подготовка специалистов в техническом университете: концепция, технология обучения, опыт реализации. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2001. 112 с.
2. Целевая функционально-ориентированная индивидуальная подготовка специалистов: Информ.-метод. Бюллетень / Под ред. *В.Н. Михелькевича*. Тольятти – Самара, 1992. 32 с.