



УДК 615.47:378(470)

*К. Н. Болсунов, Е. В. Садыкова*

## **К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» В РАМКАХ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Рассмотрены методические вопросы совершенствования образовательных программ подготовки специалистов медико-технического профиля, связанные с внедрением концепции специализированной инженерной подготовки.*

**Компетенции, двухуровневая подготовка, биотехнические системы, государственный образовательный стандарт, базовая подготовка, вариативная подготовка, инженерные кадры**

С сентября 2011 г. вузы России начали осуществлять подготовку специалистов во всех сферах деятельности в соответствии с введенными в действие Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС), или, как еще говорят, государственными образовательными стандартами третьего поколения. В отличие от предыдущей версии образовательных стандартов (второго поколения), в соответствии с которыми образовательный процесс мог быть реализован в рамках так называемого специалитета (5 лет обучения, квалификация – инженер), ФГОС предписывается исключительно двухуровневая система подготовки: бакалавр – 4 года, магистр – 6 лет обучения. С одной стороны, такая организация учебного процесса, в частности в рамках медико-технического образования, позволяет подготовить грамотных специалистов с фундаментальной базовой подготовкой в области разработки, проектирования и эксплуатации технических систем, связанных с обеспечением и учетом биологического фактора. С другой стороны, работодателям приходится иметь дело либо с молодым специалистом, уровень подготовки которого недостаточен для выполнения конкретной инженерной деятельности (бакалавр), либо наоборот – квалификация выпускника излишня для решения типовых задач (магистр). Та-

ким образом, возникает потребность в такой организации учебного процесса в рамках ФГОС, которая бы позволила усилить практическую направленность обучения бакалавров с целью освоения ими всех необходимых будущему инженеру знаний, умений и навыков.

Основной сферой деятельности специалистов (инженерных кадров), подготовленных по направлению «Биотехнические системы и технологии», следует рассматривать разработку, производство или эксплуатацию (в зависимости от вида деятельности, к которой преимущественно подготовлен выпускник) биомедицинской и экологической техники. Инженеры, получившие образование по этому направлению, должны обладать как универсальными, так и предметно-специализированными компетенциями, способствующими их социальной мобильности и востребованности на рынке труда.

Положительным моментом организации учебного процесса подготовки специалистов по рассматриваемому направлению при переходе на двухуровневую систему можно признать тот факт, что в структуре подготовки сохранены четыре базовых модуля (цикла), которые соответствуют логическим разделам специального технического образования:

1. Цикл медико-биологической подготовки, включающий в свой состав дисциплины изучения особенностей функционирования и жизнедеятельности биологических объектов.

2. Цикл базовой схмотехнической подготовки, дающий основу для проектирования и расчета электронной части биомедицинских приборов, систем и аппаратов.

3. Цикл дисциплин по организации исследований, включающий дисциплины, которые связаны с изучением проблем организации и проведения исследований с живыми объектами.

4. Цикл специальной подготовки по медико-техническим дисциплинам, непосредственно отражающий специализацию будущих выпускников и связанный с видами их дальнейшей профессиональной деятельности.

Очевидно, что усиление именно инженерной подготовки связано с более интенсивным освоением последнего цикла дисциплин. Используя терминологию ФГОС, следует отметить, что упор должен делаться на освоение профессионально ориентированных компетенций.

Возможность реализации подготовки студентов таким образом, чтобы она была направлена на освоение инженерной деятельности, предлагается рассмотреть путем сравнения требований ФГОС подготовки бакалавров с требованиями ГОС второго поколения (ГОС 2) подготовки дипломированных специалистов (инженеров) на примере специальности 200401 (190500) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».

К сожалению, прямое сопоставление требований к обязательному минимуму содержания названных выше основных образовательных программ (ООП) затруднено. Это связано с тем, что объемы часов, отводимых на освоение учебного материала как для конкретных дисциплин, так и для их циклов строго задаются в ГОС 2 (с возможностью их изменения в пределах 5–10 %). В то время как в ФГОС трудоемкость циклов определяется достаточно широкой «вилкой» значений (в пределах до 10 зачетных единиц трудоемкости – 320...360 ч). Исходя из этого факта, авторами было принято решение при описании требований ФГОС ориентироваться на разработанные в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» учебные планы подготовки бакалавров. Несмотря на то, что сравнение конкретных учебных планов, разработанных в соответствии с ФГОС, с общими требованиями ГОС 2 не является особо корректной процедурой, все-таки это позволит, на наш взгляд, решить поставленную задачу.

Результаты сопоставления трудоемкостей соответствующих дисциплин приведены в таблице.

Код	ФГОС – направление подготовки 201000 (бакалавр) (на примере учебного плана СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)		ГОС 2 – специальность 190500 (инженер)	
	Цикл дисциплин	Трудоемкость, ч	Цикл дисциплин	Трудоемкость, ч
1	ГСЭ (всего)	1020	ГСЭ (всего)	1124
1.1	базовая часть	612	ГСЭ.Ф	854
1.2	вариативная часть	408	ГСЭ.Р	270
2	ЕН (всего)	2074	ЕН (всего)	1280
2.1	базовая часть	1292	ЕН.Ф	1180
2.2	вариативная часть	782	ЕН.Р	100
3	Проф. (всего)	2992	ОПД + СД + ДС (всего)	4200
3.1	базовая часть	2074	ОПД.Ф	1680
			СД	680 + 660
3.2	вариативная часть	918	ОПД.Р	170
			ДС	1010
4	ДВС (всего)	1190	ДВС (всего)	540
	ДВС ГСЭ	170	ГСЭ.В	270
	ДВС ЕН	306	ЕН.В	100
	ДВС Проф.	714	ОПД.В	170
5	Практики	432	Практики	Не менее 10 недель
6	ИГА	432	ИГА	Не менее 16 недель

Обозначения, использованные в таблице: ГСЭ – общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины; ЕН – общие математические и естественно-научные дисциплины; ОПД – общепрофессиональные дисциплины; СД – специальные дисциплины; ДС – дисциплины специализации; ХХХ.Ф – федеральный компонент; ХХХ.Р – национально-региональный (вузовский) компонент; ХХХ.В – дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом (для соответствующего цикла дисциплин); Проф. – профессиональные дисциплины; ДВС – дисциплины по выбору студентов; ИГА – итоговая государственная аттестация.

Принципы формирования данной таблицы требуют некоторых пояснений:

1. В таблице не учтена трудоемкость дисциплины «Физическая культура».
2. Трудоемкость циклов дисциплин по ФГОС (столбец 2) пересчитана из зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ) в часы, исходя из соотношения, принятого при разработке учебных планов подготовки бакалавров в СПбГЭТУ «ЛЭТИ»: 1 ЗЕТ соответствует 36 ч.
3. Часы вариативной подготовки (по ФГОС) и национально-регионального (вузовского) компонента (по ГОС 2) приведены без учета объема дисциплин по выбору студентов.
4. Трудоемкость циклов ЕН и СД по ГОС 2 (столбец 5) формально не соответствует данным, приведенным в ГОС ВПО второго поколения. Поскольку знания, умения и навыки, сформулированные в ГОС ВПО второго поколения для таких дисциплин, как «Информатика», «Биология человека и животных», «Биофизика» и «Биохимия», нашли свое отражение в разделе профессиональных дисциплин структуры ООП бакалавриата по ФГОС, то и их трудоемкость (660 ч) перенесена из цикла ЕН в цикл СД.

Анализ приведенных данных, а также содержательной составляющей ФГОС бакалавров с сожалением позволяет констатировать тот факт, что данный документ содержит ряд требований, затрудняющих процесс получения студентами практического опыта инженерной, преимущественно проектно-конструкторской и экспериментальной, деятельности. К таким недостаткам следует в первую очередь отнести:

1. Не согласованный внутри укрупненных групп специальностей (направлений подготовки) набор общекультурных компетенций. Несмотря на то, что данный факт вроде бы напрямую не влияет на профессиональную часть подготовки, он косвенным образом также негативно может сказаться на освоении студентами компетенций профессионального характера. Например, в укрупненную группу специальностей «Приборостроение и опто-техника» входит кроме направления «Биотехнические системы и технологии» направление «Приборостроение». В первом случае мы имеем 19 общекультурных компетенций, которые должны усвоить выпускники, а во втором – только 15. Эти компетенции имеют также разное наполнение. Следовательно, при принятой в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» унификации учебных планов (стандартизации учебных дисциплин разных образовательных программ) вероятной становится ситуация, когда часть гуманитарных дисциплин реализуется в часы, отведенные для углубленного изучения инженерных наук. В наиболее оптимистичном варианте реализацию требований, заложенных во ФГОС, относительно гуманитарной составляющей образования удастся реализовать лишь за счет сокращения объема ДВС по данному циклу, без увеличения его общей трудоемкости. Данная ситуация более приемлема, однако и она влечет за собой увеличение объема ДВС в профессиональной составляющей за счет сокращения вариативной части профессиональной подготовки. Конечно, усиление фундаментальной составляющей как основы для накопления профессиональных знаний и компетенций играет важную роль, но практически ориентированная подготовка является обязательным условием инженерного образования.

2. Значительно увеличенный по сравнению с подготовкой дипломированных специалистов объем так называемых дисциплин по выбору студента. В соответствии с требованиями ФГОС ООП должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по всем циклам. Априори установлено, что перечень дисциплин по выбору не может быть безальтернативным, любой студент самостоятельно имеет право определить, какую учебную дисциплину из предложенного набора он будет изучать. Таким образом, ДВС не могут быть направлены на формирование компетенций, сформулированных в образовательном стандарте или серьезно значимых для последующей профессиональной деятельности выпускника, а лишь позволяют закрепить уже сформированный набор знаний, умений и навыков, ранее освоенный обучающимся.

3. Значительное количество компетенций, которые должен освоить выпускник в ходе реализации учебного процесса. Например, в результате освоения основной образовательной программы высшего профессионального образования (ООП ВПО) по рассматриваемому направлению подготовки выпускник должен обладать 19 общекультурными и 32 профессиональными компетенциями. И это при том, что ООП вуза должна содержать также набор профессионально-профильных компетенций, связанных, как видно из названия, с профилем бакалаврской подготовки.

4. Уменьшенный (по сравнению с подготовкой дипломированных специалистов, реализуемой в свое время на основании ГОС 2) срок освоения основной образовательной программы (4 года вместо 5). Причем, как видно из приведенной таблицы, основное уменьшение часов, выделенных на освоение компетенций, коснулось в первую очередь именно профессиональной и в меньшей степени гуманитарной и естественно-научной подготовки.

Кардинальным методом решения методических аспектов проблемы подготовки инженерных кадров в сокращенные сроки, без сомнения, следует признать разработку новых образовательных стандартов, которые учитывали бы все недостатки существующих нормативных документов. Однако создание и введение в действие ГОС ВПО четвертого поколения в настоящее время не является своевременным. Новое поколение образовательных стандартов должно, на наш взгляд, базироваться на профессиональных стандартах – нормативных документах, включающих в себя подробное описание (характеристику) измеряемых требований к результатам и качеству выполнения работниками своих функций в рамках конкретного вида профессиональной деятельности (профессии). Такие стандарты (по медико-техническим направлениям подготовки) профессиональным сообществом, к сожалению, еще не разработаны. Правительством РФ инициирована работа в этом направлении, однако появление соответствующего законченного документа можно ожидать примерно через 2–3 года. Таким образом, модернизация учебного процесса должна осуществляться в рамках действующих ФГОС.

С нашей точки зрения, подготовка бакалавров по направлению «Биотехнические системы и технологии» по своей сути может быть приближена к требованиям инженерной подготовки путем реализации некоторых технических процедур, выполнение большинства из которых не противоречит требованиям, сформулированным во ФГОС ВПО. К таким процедурам следует отнести:

– количественную и содержательную оптимизацию компетенций гуманитарного и социально-экономического характера по укрупненным группам специальностей (направлений подготовки). К сожалению, формально данная работа не может быть осуществлена самостоятельно ни вузом, ни учебно-методическим объединением (УМО). В разъяснениях, данных разработчикам основных образовательных программ, реализующим федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования, директором Департамента государственной политики в образовании И. М. Реморенко, сказано, что компетенции, приведенные во ФГОС, являются обязательными для разработки вузом основных образовательных программ. Таким образом, изменения в состав и содержание компетенций цикла ГСЭ могут быть внесены только распоряжением Минобрнауки РФ, а вузы или УМО могут лишь выступить в качестве инициаторов данной процедуры;

– использование вузом права, сформулированного во ФГОС и подтвержденного в уже упоминавшихся «разъяснениях», выбора конкретных видов профессиональной деятельности, к которым в основном готовятся обучающиеся. При этом по другим видам деятельности целесообразно разрешить возможность освоения только части компетенций, сформулированных во ФГОС, тем самым выделяя дополнительный ресурс времени на освоение компетенций, свойственных именно инженерной подготовке. Если в качестве основного вида деятельности будущих инженеров рассматривать производственно-технологическую, то среди приведенных в ООП бакалавра компетенций, связанных с научно-исследовательской работой, целесообразно ограничиться двумя базовыми компетенциями из пяти;

– использование на практике модульного принципа формирования состава дисциплин по выбору студентов. При этом обучающимся каждый семестр выбирается не отдельная дисциплина, а целый дисциплинарный модуль, состоящий из множества взаимосвязанных дисциплин, последовательно реализуемых на протяжении длительного времени. Данный подход позволит сформировать у выпускника законченный, логически выверенный набор профессионально-профильных компетенций вместо отдельных, слабо связанных между собой знаний, умений и навыков;

– введение на старших курсах обучения (7–8 семестры) междисциплинарного курсового проекта – самостоятельной (под руководством преподавателя) профессионально ориентированной учебной работы (например проектно-конструкторской направленности), не связанной напрямую ни с одной учебной дисциплиной и предполагающей углубленное освоение студентами отдельных проблем профессиональной деятельности. Подобный вид работы, с одной стороны, будет способствовать освоению студентами соответствующих выбранному виду деятельности компетенций, а с другой – может являться (по сути, а не по форме) элементом итоговой государственной аттестации выпускников.

Реализация данных процедур при разработке новых (или модификации существующих) учебных планов позволит, на наш взгляд, подготовить выпускников, более приближенных к реальной инженерной деятельности.

*K. N. Bolsunov, E. V. Sadykova*

*ON THE IMPLEMENTATION OF THE POSSIBILITY OF ENGINEERING TRAINING ON FORWARD  
«BIOTECHNICAL SYSTEMS AND TECHNOLOGIES» BEYOND THE REQUIREMENTS OF FEDERAL STATE  
EDUCATIONAL STANDARDS HIGHER EDUCATION*

*Methodical questions of improving the educational programs of training of medical and  
technicians associated with the introduction of the concept of specialized engineering training.*

**Competence, two-level training, biotechnical systems, public education standard, basic training, elective training, engineering staff**