

Источники

1. Руководство по использованию ECTS. – Оригинал (английский язык): URL: http://ec.europa.eu/education/pub/pdf/higher/ectsguide_en.pdf; Перевод (русский язык): URL: http://www.umo.msu.ru/docs/EPVO/ECTS_RUS.pdf
2. Материалы по проекту TUNING. URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu>

KARAVAEVA E.V., TELESHOVA I.G., ULIYANOVA M.E., ECHENIKE V.J. APPLICABILITY OF THE METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF EUROPEAN EDUCATION AT RUSSIAN UNIVERSITIES

The article continues to present the results of the federal state educational standards implementing. The monitoring of its effectiveness has been conducted by the Association of Classical Universities of Russia, Association of Technical Universities and Comprehensive Research Institute of Education MSU in late 2011 – the beginning of 2012. The article highlights the challenges, which face universities in developing and implementation of major educational programs for undergraduate and graduate programs with the use of new methodological categories (competence, learning outcomes, module educational program – credits). The possibilities of using the methodological principles of European education (the results of the project TUNING) are discussed.

Key words: federal state educational standards, competences, learning outcomes, academic credits, credit system, modular design of educational programs, European educational space, TUNING methodology.

**А.И. ЧУЧАЛИН, профессор,
проректор
А.В. ЕПИХИН, ассистент
Е.А. МУРАТОВА, доцент
Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет**

**Планирование оценки
результатов обучения
при проектировании
образовательных
программ**

Рассматривается усовершенствованная технология проектирования образовательных программ, предусматривающая планирование оценки результатов обучения непосредственно после формирования исходных данных для разработки программ. В рамках двухконтурной модели жизненного цикла образовательной программы на этапе планирования оценки результатов обучения определяются средства, способы, индикаторы и критерии оценивания компетенций, приобретаемых студентами. Уточняются определения ключевых понятий, используемых при реализации вышеуказанных процедур, описывается их взаимосвязь, а также даются рекомендации по оцениванию результатов обучения. Рекомендации авторов ориентированы на оценку соответствия планируемых результатов обучения по образовательным программам в области техники и технологий требованиям ФГОС и международным стандартам инженерного образования.

Ключевые слова: инженерное образование, компетентностный подход, образовательный стандарт, образовательная программа, планируемые результаты обучения, оценка.

Совершенствование технологии проектирования основных образовательных программ (ООП) в вузах является актуальной

задачей в связи с разработкой новых бакалаврских и магистерских программ подготовки, соответствующих требованиям

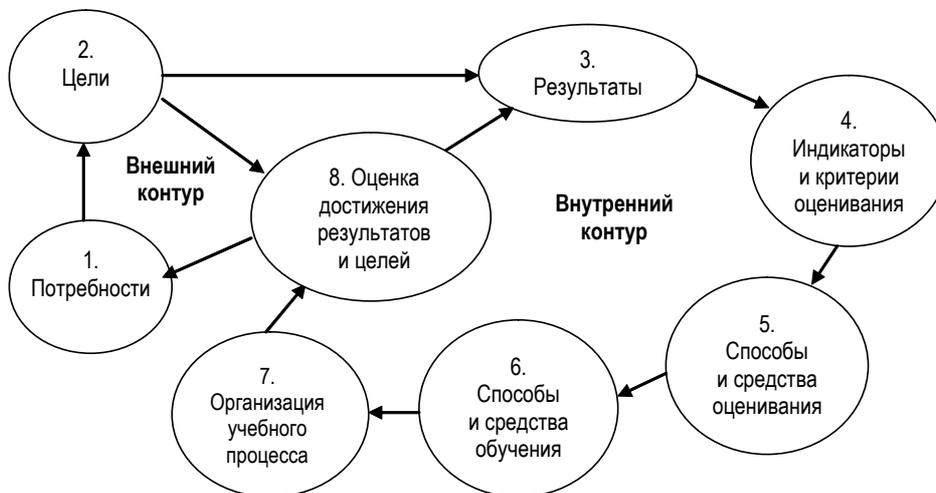


Рис. 1. Модель жизненного цикла ООП

ФГОС в части формирования и оценки компетенций выпускников.

В 2010 г. в *Томском политехническом университете* была разработана технология проектирования образовательных программ, основанная на двухконтурной модели жизненного цикла ООП [1]. В 2012 г. «Стандартами и руководствами по обеспечению качества ООП подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета (Стандарт ООП ТПУ)» технология проектирования программ усовершенствована в части планирования оценки результатов обучения.

На рис. 1 представлена модель жизненного цикла образовательной программы, которая определяет последовательность этапов проектирования и оценивания ООП:

- 1) изучение потребностей заинтересованных сторон;
- 2) формирование целей ООП;
- 3) планирование результатов обучения для достижения целей ООП;
- 4) определение индикаторов и критериев оценивания результатов обучения;
- 5) определение способов и средств оценивания результатов обучения;

6) определение того, как результаты будут получены;

7) организация образовательного процесса;

8) оценка результатов обучения и проверка достижения целей ООП.

Проектирование ООП включает два этапа. На первом (подготовительном) осуществляется подготовка исходных данных для проектирования программы и планирование ее качества (пп. 1 и 2). На втором (основном) этапе выполняется собственно проектирование программы, разрабатываются организационно-методическое обеспечение и документация программы, осуществляется оценка ее качества (пп. 3–8).

Усовершенствование технологии проектирования образовательных программ (рис. 1) касается основного этапа (пп. 4–6), а именно определения *средств, способов, индикаторов и критериев оценки результатов обучения непосредственно после их планирования* (до разработки структуры и содержания ООП). Практика показала, что такая последовательность действий минимизирует ошибки при планировании результатов обучения, связанные с их достижимостью, контролируемостью, возможностью измерения и оценки.

Результаты обучения (*learning out-*

comes) – это совокупность знаний, умений и опыта их применения на практике, интегрированных в *профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции*. Они представляют собой те действия, которые выпускник будет готов продемонстрировать после освоения образовательной программы. Результаты обучения должны быть запланированы и четко сформулированы в программе.

Стандартом ООП ТПУ при проектировании основных образовательных программ предусматривается планирование, как правило, не более 12–15 комплексных результатов обучения, сформулированных в терминах компетенций. При этом под *компетенцией* понимается *готовность* выпускника (мотивация и личностные качества) проявить *способности* (знания, умения и опыт) для успешного ведения профессиональной или иной деятельности в определенных *условиях* (проблема, задача, ресурсы для их решения) [2].

Для инженерных программ результаты обучения в ТПУ планируются на основе требований соответствующих ФГОС, профессиональных стандартов (при их наличии), запросов работодателей – стратегических партнеров университета и аккредитационных критериев Ассоциации инженерного образования России (АИОР), согласованных с международными стандартами [3]. В процессе проектирования ООП результаты обучения декомпозируются на составляющие (знания, умения, опыт) по циклам дисциплин и образовательным модулям для разработки их содержания, планирования соответствующих форм организации образовательной деятельности (лекций, лабораторных и практических занятий, семинаров и т.д.). Контроль и оценка приобретаемых знаний, умений и опыта, как составляющих результатов обучения, планируются по итогам освоения дидактических единиц (модулей, дисциплин) с использованием соответствующего фонда оценочных средств.

Однако на основании оценки достижения составляющих результатов обучения в большинстве случаев не представляется возможным достоверно судить о целостных результатах обучения ООП – приобретении компетенций. Исключение могут составлять такие формы организации учебной деятельности, как *курсовое проектирование (КП), научно-исследовательская работа (НИР), практика (ПР)*, а также *выпускная квалификационная работа (ВКР)* студента, максимально приближенные к *реальной инженерной* деятельности.

Анализ результатов *междисциплинарной деятельности* студентов при проектировании инженерных объектов и систем, выполнении прикладных научных исследований в области техники и технологий, прохождении производственной практики на действующем производстве, подготовке комплексной выпускной квалификационной работы может быть *средством* оценки приобретенных студентами профессиональных и универсальных компетенций. При этом используется *метод* экспертной оценки компетенций по соответствующим *индикаторам*.

Под *индикатором* понимается конкретизированная деятельность студента с учетом профиля подготовки, которая может быть однозначно зафиксирована в рамках выполнения КП, НИР или ВКР.

Под *средствами оценивания*, в свою очередь, понимаются указанные выше виды учебной деятельности (НИР, ВКР, КП, ПР), а *способом* в данном случае является соотнесение деятельности студента по их выполнению согласно заявленным *индикаторам* в контексте установленных критериев достижения. *Критериями* достижения результатов обучения могут быть *условия*, которые являются факторами выполнения профессиональной деятельности на заданных уровнях качества.

В *табл. 1* приведены планируемые результаты обучения бакалавров в области техники и технологий для ООП, соответ-

Таблица 1

Контроль достижения результатов обучения ООП по индикаторам

Результаты обучения	Индикаторы	Оценка результатов по видам образовательной деятельности			
		П	Р	ИР	КР
1. Профессиональные компетенции					
1.1. Фундаментальные знания Применять <i>базовые</i> и <i>углубленные</i> математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в <i>широком</i> междисциплинарном контексте в <i>комплексной</i> инженерной деятельности, соответствующей <i>направлению</i> подготовки	1.1.1. Применение <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> математических знаний				
	1.1.2. Применение <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> естественно-научных знаний				
	1.1.3. Применение <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> социально-экономических знаний				
	1.1.4. Применение <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> профессиональных знаний				
1.2. Инженерный анализ Ставить и решать задачи <i>комплексного</i> инженерного анализа, соответствующие <i>направлению</i> подготовки, с использованием <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> знаний, современных аналитических методов и моделей	1.2.1. <i>Постановка</i> задач комплексного инженерного анализа				
	1.2.2. <i>Решение</i> задач комплексного инженерного анализа				
	1.2.3. Использование современных аналитических <i>методов</i>				
	1.2.4. Использование современных аналитических <i>моделей</i>				
1.3. Инженерное проектирование Выполнять <i>комплексные</i> инженерные проекты, соответствующие <i>направлению</i> подготовки, с применением <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> знаний, <i>современных</i> методов проектирования для достижения <i>оптимальных</i> результатов, соответствующих техническому заданию, с <i>учетом</i> экономических, экологических и других ограничений	1.3.1. Выполнение <i>комплексных</i> инженерных проектов				
	1.3.2. Применение <i>современных</i> методов проектирования и <i>оптимизации</i>				
	1.3.3. <i>Учет</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений при инженерном проектировании				
1.4. Исследования Проводить <i>комплексные</i> инженерные исследования, соответствующие <i>направлению</i> подготовки, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> знаний и <i>современных</i> методов для достижения результатов	1.4.1. Проведение <i>комплексных</i> инженерных исследований				
	1.4.2. Поиск необходимой информации				
	1.4.3. Проведение эксперимента				
	1.4.4. Анализ и интерпретация данных				
1.5. Инженерная практика <i>Выбирать</i> и использовать на основе <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения <i>комплексной</i> практической инженерной деятельности, соответствующей <i>направлению</i> подготовки, с <i>учетом</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	1.5.1. <i>Выбор</i> и использование необходимого оборудования, инструментов и технологий				
	1.5.2. Практическая инженерная деятельность				
	1.5.3. <i>Учет</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений в практической инженерной деятельности				

Окончание таблицы 1

<p>1.6. Специализация и ориентация на рынок труда Демонстрировать <i>особые компетенции</i>, связанные с уникальностью задач, объектов и видов <i>комплексной</i> инженерной деятельности, соответствующей <i>направлению</i> и <i>профилю</i> подготовки, на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателей, а также <i>готовность</i> следовать их корпоративной культуре</p>	1.6.1. Демонстрация <i>особых компетенций</i> , связанных с уникальностью задач, объектов и видов деятельности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателей		+		+
	1.6.2. Демонстрация <i>готовности</i> следовать корпоративной культуре предприятий и организаций – потенциальных работодателей		+		
2. Универсальные компетенции					
<p>2.1. Проектный и финансовый менеджмент Использовать <i>базовые</i> и <i>углубленные</i> знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса для ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности, соответствующей <i>направлению</i> подготовки</p>	2.1.1. Использование <i>базовых</i> и <i>углубленных</i> знаний в области проектного менеджмента	+	+		+
	2.1.2. Использование знаний в области менеджмента рисков и изменений	+			+
<p>2.2. Коммуникации Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе <i>на иностранном языке</i>, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной</i> инженерной деятельности, соответствующей <i>направлению</i> подготовки</p>	2.2.1. Коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом	+	+	+	+
	2.2.2. Коммуникации <i>на иностранном языке</i>				+
	2.2.3. Презентация результатов инженерной деятельности	+	+	+	+
<p>2.3. Индивидуальная и командная работа Эффективно работать индивидуально и <i>в качестве члена команды</i>, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных</i> инженерных задач, соответствующих <i>направлению</i> подготовки</p>	2.3.1. Эффективная индивидуальная работа при решении <i>комплексных</i> инженерных задач				+
	2.3.2. Эффективная работа <i>в команде</i> с делением ответственности и полномочий		+	+	
<p>2.4. Профессиональная этика Демонстрировать <i>личную</i> ответственность, приверженность профессиональной этике и готовность следовать нормам ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности</p>	2.4.1. Демонстрация <i>личной</i> ответственности при ведении инженерной деятельности		+	+	+
	2.4.2. Демонстрация приверженности профессиональной этике и готовности следовать нормам ведения инженерной деятельности		+	+	
<p>2.5. Социальная ответственность Демонстрировать базовые и углубленные знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>комплексной</i> инженерной деятельности, <i>осведомленность</i> в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности</p>	2.5.1. Демонстрация базовых и углубленных знаний правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>комплексной</i> инженерной деятельности		+		+
	2.5.2. Демонстрация <i>осведомленности</i> в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности		+	+	+
<p>2.6. Образование в течение всей жизни Осознавать необходимость непрерывного образования и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни</i></p>	2.6.1. Демонстрация <i>способности к самостоятельному обучению</i>	+	+	+	+
	2.6.2. Демонстрация <i>способности к</i> непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии		+		+

ствующих требованиям ФГОС и Критерию 5 общественно-профессиональной аккредитации АИОР, согласованного с *IEA Graduate Attributes and Professional Competences* в рамках международных стандартов *Washington Accord* [4]. Для оценки результатов обучения определены индикаторы, которые могут быть использованы при контроле образовательной деятельности студентов в различных формах (КП, НИР, ПР и ВКР). Важно отметить, что данные индикаторы целесообразно использовать как на этапе оценивания результатов обучения, так и при *планировании содержания* данных видов образовательной деятельности.

Следует отметить, что представленный вариант – это общая система контроля достижения результатов обучения ООП. Формулировки индикаторов достижения результатов могут быть специфичными и характеризовать особенности каждой конкретной программы. Если установить обязательный минимум оценочных средств для каждого из индикаторов, то становится возможным делать вывод о проработанности систем оценивания каждого из результатов обучения ООП.

Критериями достижения результатов обучения по индикаторам могут быть *условия*, вытекающие из определения компетенции. Как уже отмечалось, *компетенция* включает в себя три составляющие: *готовность, способности и условия*. Каждая из составляющих, в свою очередь, может иметь ряд *атрибутов*. Целесообразно

ограничиться тремя атрибутами, наиболее важными с точки зрения результатов обучения (*рис. 2*).

При оценке *условий* решения конкретных задач, связанных с проектированием инженерных объектов и систем, выполнением прикладных научных исследований, практической деятельностью на производстве, подготовкой выпускных квалификационных работ, важно определить: уровень *новизны* решаемых задач, степень *самостоятельности* действий студентов и уровень обеспеченности их *ресурсами*, необходимыми для решения поставленных задач. Оценка компетенций студентов будет тем выше, чем выше уровень новизны задач, чем больше степень самостоятельности студентов при решении задач и чем ниже уровень начальной обеспеченности ресурсами, что вынуждает студентов самостоятельно восполнять их недостаток. Успешное решение задач в более сложных условиях свидетельствует о более высоком уровне подготовленности студентов.

При оценке способностей, которые демонстрируют студенты при решении практических задач, определяются: уровень приобретенных *знаний*, степень сформированности *умений* и богатство накопленного ими *опыта* применения знаний и умений. Готовность студентов к решению задач оценивается по степени их *мотивации*, которая проявляется в активности и заинтересованности студентов в получении результата, *оперативности* и *иници-*



Рис. 2. Атрибуты критериев по составляющим компетенций

ативности их действий при решении задач.

Оценка результатов обучения по индикаторам с использованием рассмотренных критериев (K_y, K_c, K_z) может включать количественное измерение показаний индикаторов. При этом определяются рейтинги атрибутов составляющих компетенций, критериев и самих индикаторов. При рейтинге атрибута, изменяющемся от 0 до 1, максимальное значение каждого из критериев составляет 3, а количественное значение любого индикатора I_i определяется в виде

$$I_i = (K_y + K_c + K_z)/9,$$

и может также принимать значения от 0 до 1.

С применением изложенного выше подхода к планированию оценки комплексных результатов обучения при проектировании ООП, как уже отмечалось, может выполняться планирование содержания, а также производиться количественная оценка качества выполнения курсовых проектов, научно-исследовательских работ, производственных практик и выпускных квалификационных работ студентов. Для этого используются данные табл. 1, позволяющие для каждого из перечисленных видов учебной деятельности определить индикаторы достижения результатов обучения.

Рейтинговая оценка (R_j в диапазоне от 0 до 100) качества выполнения курсовых проектов, научно-исследовательских работ и производственных практик студентов может производиться по формуле

$$R_j = (100/N_j) \sum I_i,$$

где N_j – количество индикаторов оценки результатов обучения для соответствующего j -го вида учебной деятельности.

Рейтинговая оценка результатов обучения и их составляющих, как известно, хорошо себя зарекомендовала при организа-

ции контроля текущей успеваемости студентов в вузах.

В заключение следует еще раз отметить важность определения индикаторов, критериев, методов и средств оценивания результатов обучения после их планирования в процессе проектирования образовательных программ. Это предотвращает планирование результатов обучения, которые впоследствии будет невозможно проконтролировать и оценить. Программой также важно предусмотреть необходимое и достаточное количество курсовых проектов, научно-исследовательских работ и практик соответствующего объема и уровня, которое позволит студентам приобрести и продемонстрировать, а преподавателям проконтролировать и количественно оценить достигнутые результаты обучения с использованием соответствующих индикаторов и критериев.

Литература

1. Чучалин А.И., Кфриушова А.А. Технология проектирования инженерных программ на основе критериев международной аккредитации // Высшее образование в России. 2011. № 6. С. 30–43.
2. Стандарты и руководства по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета (Стандарт ООП ТПУ): Сборник нормативно-производственных материалов / Под ред. А.И. Чучалина. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2012. 160 с.
3. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России. URL: <http://www.ac-raee.ru>
4. Чучалин А.И. Уровни компетенций выпускников инженерных программ // Высшее образование в России. 2009. № 11. С. 3–14.

CHUCHALIN A.I., EPIKHIN A.V., MURATOVA E.A. PLANNING THE ASSESSMENT OF LEARNING OUTCOMES IN EDUCATIONAL PROGRAMS DESIGN

The paper is focused on the upgraded technology for educational programs design considering the assessment of learning outcomes immediately after forming the initial data for designing the program, exactly the required competences of the graduates. Within the two-stage life cycle model of the educational program on the stage of learning outcomes planning the methods, indicators and criteria are defined to assess the competences acquired by the students. The key definitions used while implementing the above mentioned procedures are specified; and their interconnections are described. The recommendations for learning outcomes assessment are provided, which are aimed at assessment of correlation between engineering educational programs learning outcomes assessment and the requirements of federal educational standards along with the international standards for engineering education.

Key words: engineering education, competence-based approach, educational standard, educational program, learning outcomes, evaluation.

Н.В. СОСНИН, доцент
Сибирский федеральный
университет

О структуре содержания обучения в компетентностной модели

В статье обсуждается проблема построения структуры содержания обучения в компетентностной модели ВПО. Анализируются противоречия, возникающие при проектировании образовательных программ в соответствии с требованиями ФГОС ВПО в условиях перехода от традиционной к компетентностной модели обучения.

Ключевые слова: высшее профессиональное образование, компетентностная модель, структура содержания обучения.

Переход высшего профессионального образования (ВПО) на стандарты нового поколения обуславливает необходимость проектирования и реализации компетентностной модели процесса обучения в вузах. Однако первый опыт проектирования образовательных программ в соответствии с ФГОС натолкнулся на трудности описания содержания обучения в компетентностном формате.

Дело в том, что известная неопределенность структуры содержания обучения, задаваемая стандартом, приводит к тому, что для формулирования новых результатов обучения (освоение компетенций и формирование компетентности выпускника) используется традиционный дисциплинарный язык, который плохо подходит для

реализации задачи освоения компетенций и формирования в итоге социально-профессиональной компетентности выпускника.

Данная трудность есть результат следования инструкции Координационного совета УМО и НМС, регламентирующей правила и процедуры проектирования образовательных программ в соответствии с ФГОС ВПО. Главным механизмом трансляции компетенций в содержание обучения в соответствии с инструкцией служит *матрица соответствия* заданных в стандарте компетенций дисциплинам учебного плана. Матрица – это прямоугольная таблица элементов, столбцы которой – дисциплины учебного плана (их примерно 50), а строки – компетенции, заявленные в образователь-