

УДК 378.147

С. О. Шапошников

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)*

Е. Ю. Яткина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

## **К вопросу о формировании и коррекции целей образовательной программы**

*Проведен анализ формулировок целей образовательных программ в области техники и технологий из практики отечественных и зарубежных вузов. Сформулированы требования к описанию целей образовательных программ. Предложен метод проверки соответствия целей программы и требований, предъявляемых к ним.*

### **Проектирование образовательных программ, цели и результаты программ, профессионально-общественная аккредитация программ инженерного образования**

Вопросам проектирования образовательных программ (ОП), в частности ОП в области техники и технологий, посвящено в настоящее время значительное количество публикаций. Во многих из них подробно описывается технология проектирования ОП при реализации уровневой подготовки кадров на основе Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Таких публикаций настолько много, что авторы просто не решились сослаться здесь на какие-либо из них, чтобы не обижать других, не менее знающих и авторитетных специалистов, занимающихся учебно-методической работой в вузах страны. Вместе с тем, в этих работах практически не встречается рекомендаций по технологии выполнения самого первого шага проектирования ОП – формулированию ее целей. Безусловно, удовлетворение требований федеральных нормативных документов – обязанность разработчиков ОП, однако это требования сегодняшнего дня, а в любой ОП и реализующем ее вузе должен присутствовать и элемент амбициозности, стремление продемонстрировать уникальность и перспективность предлагаемого образовательного продукта. Именно на эти вопросы: «Почему данная ОП лучше других? В чем ее сила и перспективность?» и должны отвечать ее сформулированные цели.

**Требования к целям ОП.** В последние годы все больший вес и авторитет набирает такой механизм обеспечения качества вузовского образования, как профессионально-общественная аккредитация ОП. В области инженерного образо-

вания, т. е. образования в области техники и технологий, основными игроками на поле профессионально-общественной аккредитации ОП являются сегодня Ассоциация инженерного образования России (АИОР), Национальный центр профессионально-общественной аккредитации и Агентство по контролю качества образования и развитию карьеры (АККОРК). Требования к качеству ОП (критерии аккредитации) этих агентств гармонизированы с международными требованиями. В ряде случаев они существенно превышают требования отечественных нормативных документов. Критерии аккредитации всех перечисленных агентств содержат и требования к целям ОП.

Например, в соответствии с критерием 1 АИОР, ОП должна иметь «Четко сформулированные и документированные цели, согласующиеся с миссией образовательной организации, требованиями ФГОС (ОСО), запросами работодателей и других заинтересованных сторон» [1]. Кроме того, в критерии отмечается, что «В образовательной организации должен действовать эффективный механизм достижения и корректировки целей ОП».

Сформулированные цели и результаты ОП призваны:

- донести до всех заинтересованных сторон назначение ОП;
- помочь преподавателям спроектировать свои дисциплины программы – их содержание, методы обучения и оценки студентов;
- создать основу для оценки ОП и обеспечения ее качества.

Как показывает практика проведения аккредитации программ инженерного образования в вузах страны экспертами АИОР, довольно часто вузы испытывают сложности с формулированием целей ОП. Нередко наблюдается смешение понятий целей и результатов ОП.

Напомним, что под целями ОП понимаются краткое описание назначения этой программы в терминах предметной области и обобщенных результатов ее изучения [2], которые будут достигнуты выпускниками через некоторое время (3–5 лет) после окончания обучения по ОП, причем, возможно, не всеми выпускниками (естественно, имеются в виду те из них, кто работает в соответствии с полученной специальностью). Описание целей ОП должно дать всем заинтересованным сторонам информацию о потенциале выпускников, перспективе использования ими полученных знаний и умений, отличии этой ОП от других программ в данной предметной области. Несколько по-иному описывается назначение целей ОП в работе [3]: «На базовом уровне назначение целей – ответить на вопросы:

- Каково назначение этой программы?
- Каких результатов планирует достичь программа?».

По мнению авторов, здесь нет противоречия, и различие заключается только в большей или меньшей конкретизации формулировки назначения ОП.

Отметим попутно некоторые особенности терминов «цели» и «результаты» ОП в англоязычной литературе. В иностранных публикациях используются термины «Aims», «Objectives» и «Learning Outcomes». Первые два переводятся на русский язык одинаково – «Цели», хотя термин «Objectives» обычно используется в значении «Результаты обучения». Наблюдается постепенная замена термина «Objectives» термином «Learning Outcomes», который, по-видимому, имеет более точное смысловое значение.

Попробуем теперь описать, каким требованиям должны отвечать цели ОП. Итак, цели ОП должны:

- соответствовать миссии вуза;
- являться обобщением запланированных результатов обучения по ОП;
- соответствовать предметной области профессиональной деятельности выпускников ОП;
- соответствовать требованиям и ожиданиям всех заинтересованных сторон;
- быть достаточно конкретными, понятными всем заинтересованным сторонам и реалистичными;
- быть проверяемыми с точки зрения их достижения.

Итак, было бы естественно начинать разработку новой ОП с формулирования ее целей, а затем сформировать список результатов обучения, т. е. ответить на вопросы «Зачем создается эта программа?», а затем «Каковы будут результаты для выпускников?». Вместе с тем, ситуация с формированием списка результатов обучения выглядит гораздо проще. Основа этого списка – компетенции, предписанные ФГОС по данному направлению (специальности) подготовки. Если авторы ОП претендуют на ее международный уровень и в дальнейшем планируют провести ее профессионально-общественную аккредитацию международного характера, т. е. подтвердить ее соответствие существующим международным требованиям, нужно добавить в этот список компетенции, предусмотренные Европейскими квалификационными рамками (European Qualification Framework) [4], либо предлагаемые в документах по практико-ориентированному подходу к обучению CDIO [5], либо другими международными документами [6]. В любом случае, имеется существенная определенность в части формирования такого списка результатов обучения. Совершенно иначе дело обстоит с формированием целей ОП.

Анализ литературы и практики вузов показывает, что цели могут формулироваться как для отдельных ОП, так и для ряда программ одного уровня обучения (бакалавриат, магистратура) в достаточно широкой предметной области. Например, в университете Ньюкасла (Newcastle University, UK) для всех программ подготовки бакалавров в области математики цели сформулированы следующим образом [7]:

- обеспечить интегрированную, но гибкую структуру подготовки бакалавров, позволяющую каждому студенту выбрать широкую или узкую область специализации;
- подготовить выпускников с глубокими широкими знаниями фундаментальных аспектов математики и статистики, дополненных знанием специальных разделов и пониманием применимости этих знаний;
- выработать способность студентов мыслить логически и применять эту способность при решении математических и статистических задач;
- выработать у студентов умения и навыки, необходимые при решении задач в предметной области;
- выработать у студентов способность к профессиональному развитию и углублению своих знаний;

– выработать у студентов способность к самостоятельной исследовательской работе;

– вооружить студентов дополнительными важными навыками и умениями.

Тем не менее, обычно цели формулируются для отдельных ОП. Вот как выглядят, например, цели ОП подготовки бакалавров в области электронной техники, реализуемой в одном из вузов Литвы [8]:

– подготовить профессиональных бакалавров в области электронной техники, способных квалифицированно внедрять и использовать сложное электронное и телекоммуникационное оборудование, проводить диагностику и поиск неисправностей, проектировать и разрабатывать функциональные узлы мехатронных систем, применять средства вычислительной техники для разработки оборудования электронных и мехатронных систем;

– выработать у студентов общие и специальные индивидуальные навыки и умения (креативность, гибкость, критичность, владение иностранными языками, работа с компьютером, самооценка, постоянное развитие своих знаний), а также правильное отношение к ценностям общества;

– дать высшее университетское образование студентам, способным интегрировать и адаптировать современные технологии, используемые в национальной экономике;

– обеспечить формирование профессиональных качеств выпускников, которые позволят им успешно начать профессиональную карьеру на рынке труда и легко адаптироваться к меняющимся внешним условиям.

Теперь рассмотрим два примера формулирования целей ОП из практики российских вузов.

*Пример 1* (для программы бакалавриата):

**Ц1.** Основные базовые знания математических и естественно-научных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности.

**Ц2.** Владение методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них и в технологиях получения, обработки и модификации материалов.

**Ц3.** Готовность применять основные типы современных материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.

**Ц4.** Применение основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук для решения социально-общественных и профессиональных задач.

**Ц5.** Обеспечение понимания социальной значимости своей профессии, высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности индивидуально и в коллективе, стремление к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства для успешной карьеры.

Анализируя этот пример, можно ли утверждать, что цель 1 – это действительно цель, а не результат освоения ОП, который должен быть достигнут к моменту окончания обучения? Можно ли говорить о привязке целей 2 и 3 к предметной области профессиональной деятельности выпускников ОП? Стоит ли разделять решение социально-общественных и профессиональных задач, как это сформулировано в цели 4?

*Пример 2* (для программы магистратуры):

**Ц1.** Глубокие знания в области трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа; знание последних мировых достижений в отрасли и политики нашего государства в мировой экономике; знание перспектив развития отрасли, современных средств вычислительной техники, инженерных расчетов; методик проведения научных исследований, проектных и экспериментальных работ; стандартов и технических условий.

**Ц2.** Умение эффективно использовать основное и вспомогательное оборудование и материалы; принимать оперативные технологические решения; предугадывать производственные ситуации и оперативно реагировать на возникшие изменения; умение моделировать и оптимизировать технологические решения; анализировать научно-техническую литературу и патентные исследования; умение правильно выбирать соответствующее технологическое оборудование, отвечающее оперативным и перспективным требованиям.

**Ц3.** Умение организовывать работу производственного коллектива, осуществлять технико-экономический анализ производственных процессов; приобретение навыков оперативного управления производственным процессом и персоналом, что часто требуется в условиях удаленности и обособленности объектов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа; знание трудового законодательства.

Таблица 1

Цели ОП	Результаты ОП			
	P1	P2	...	P10
Ц1	X			X
Ц2	X	X	X	
Ц3		X		X
Ц4	X		X	

Пример 2 представляется авторам гораздо более удачным и правильным, так как он соответствует предъявляемым к формулировке целей ОП требованиям: указывает предметную область дея-

зультатов обучения или какой-либо из результатов обучения не используется для достижения какой-либо цели ОП.

Похожую матрицу можно использовать и для проверки соответствия требований к целям и реальных сформулированных целей для конкретной ОП. Для примера 2 из практики отечественных вузов заполненная матрица будет выглядеть следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Цели ОП	Требования к целям ОП					
	T1 Соответствие миссии вуза	T2 Обобщение запланированных результатов обучения по ОП	T3 Соответствие предметной области	T4 Соответствие требованиям и ожиданиям всех заинтересованных сторон	T5 Конкретность, понятность, реалистичность	T6 Проверяемость достижимости
Ц1	X	X	X	X	X	X
Ц2		X		X	X	X
Ц3		X	X	X	X	X

тельности выпускников и очерчивает характер этой деятельности, ориентирован на профессиональный рост выпускников, достаточно конкретен и понятен всем заинтересованным сторонам.

Как уже отмечалось, результаты ОП должны соответствовать ее целям. Удобным инструментом для оценки соответствия целей и результатов ОП является матрица следующего вида (табл. 1). Ее основное назначение – убедиться, что все цели ОП опираются на запланированные результаты обучения, а все результаты обучения служат основой для достижения той или иной цели. Недопустима ситуация, когда какая-либо из целей не опирается ни на один из запланированных ре-

Эта же матрица может использоваться и для проверки результатов коррекции целей ОП при изменении требований заинтересованных сторон, миссии вуза или в иных случаях.

Формулирование целей ОП является первым и очень важным шагом процесса проектирования ОП. Именно цели ОП задают ориентиры для выполнения последующих шагов проектирования программы, и именно хорошо продуманные формулировки целей могут обеспечить привлекательность и востребованность ОП давая четкие понятные ответы на вопросы всех заинтересованных сторон.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России. URL: <http://www.ac-raee.ru/>.
2. Guidance on Aims and Objectives for Teaching and Learning. URL: <http://www.abdn.ac.uk/admin/aimsofs.html>.
3. Good Practice Guide on Writing Aims and Learning Outcomes. URL: <http://capd.qmul.ac.uk/wp-content/uploads/2014/05/Aims-and-Outcomes-Guide.pdf>.
4. Descriptors defining levels in the European Qualifications Framework (EQF). URL: <https://ec.europa.eu/ploteus/content/descriptors-page>.
5. The CDIO Syllabus v2.0 An Updated Statement of Goals for Engineering Education. URL: [http://www.cdio.org/files/project/file/cdio\\_syllabus\\_v2.pdf](http://www.cdio.org/files/project/file/cdio_syllabus_v2.pdf).
6. A Tuning Guide to Formulating Degree Programme Profiles. URL: <http://core-project.eu/documents/Tuning%20G%20Formulating%20Degree%20PR4.pdf>.
7. Цели и результаты образовательных программ по математике и статистике в университете Ньюкасла. URL: [http://www.ncl.ac.uk/maths/students/induction/induction\\_usb/content/handbook/aims-and-objectives-of-the-degree-programme.html](http://www.ncl.ac.uk/maths/students/induction/induction_usb/content/handbook/aims-and-objectives-of-the-degree-programme.html).
8. Шапошников С. О. Заметки об аккредитации инженерных образовательных программ в Литве // Инженерное образование. 2012. № 9. С. 40–45.

S. O. Shaposhnikov  
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

E. Yu. Yatkina  
National Research Tomsk Polytechnic University

## ON FORMULATING AND CORRECTING DEGREE PROGRAM AIMS

*Presents results of analysis of engineering degree programs aims description based on examples from Russian and foreign universities. Requirements to the description of program aims are formulated. A method is proposed for checking the correspondence between the program aims and the requirements to their description.*

**Engineering degree programs development, program aims and learning outcomes, public professional accreditation of engineering degree programs**

---

УДК 004.932.2

Н. Л. Щеголева  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

## Концепция построения комплекса программных средств для моделирования систем поиска изображений лиц

*Обсуждается проблема разработки систем распознавания изображений лиц. Приводится обзор состояния этой проблемы. Предложена концепция построения комплекса программных средств для моделирования FaRetSys, в рамках концепции определяется состав компонентов, их функции и методика использования комплекса при решении задач моделирования. Уточнена модель компактного описания компьютерного эксперимента, отражающая состав и параметры блоков моделируемых систем, отличающаяся возможностью описания параллельных, каскадных и комбинированных систем.*

### Распознавание лиц, моделирование систем поиска изображений лиц, программные средства

Развитие вычислительной техники и математических методов обработки изображений лиц (ИЛ) сделало возможным разработку систем поиска людей по ИЛ (FaRetSys – Face Retrieval System), обеспечивающих результат, близкий к 100 %. Однако существует несколько объективных факторов, определяемых сценарием использования FaRetSys, влияющих на результативность при обработке реальных изображений лиц. Перечислим основные:

– изменение (перемещение источника) освещения при движении человека в зависимости от времени суток, которое приводит к появлению теней на лице, меняя форму и пропорции лица и не позволяя точно указать расположение черт лица;

– ракурс съемки: захват изображения движущегося человека происходит с разных углов, что вызывает искажение или изменение пространственных соотношений между чертами лица;

– различные выражения лица, используемые человеком для выражения своих чувств и эмоций, изменение психофизиологического состояния человека;

– возрастные изменения лица;

– появление новых модных аксессуаров (очки, пирсинг, тату);

– макияж (камуфляж), изменяющий части лица, его пропорции;

– сокрытие части лица вследствие изменения имиджа (борода, усы, шляпа);

– постоянное увеличение объема анализируемых баз изображений;

– изменение/обновление баз изображений (динамические базы изображений);

– временные и аппаратные ограничения.

Сложность объекта исследования (изображения лица) и разнообразие сценариев использования привели к тому, что на сегодняшний день для