

Разработка кодификатора элементов содержания и требований к результатам обучения по основным образовательным программам (курс «Физика»)

Лидер А.М., Склярова Е.А., Семкина Л.И.,
Томский политехнический университет
E-mail: skea@tpu.ru

Деятельность специалистов любого уровня во всем многообразии опирается на базовые достижения фундаментальных наук, и в особенности физики. Группы образовательных программ для профессиональной подготовки бакалавров, магистров и специалистов различных профилей интегрируются в определённое направление основной образовательной программы (ООП) на основе общей фундаментальной подготовки.

Задачей кафедр физики, при целевом участии в проектировании ООП, является представление такой программы изучения дисциплины «Физика», которая формирует фундаментальные знания, получаемые при глубоком детальном анализе физических явлений и процессов, а предлагаемые педагогические условия её реализации направлены на развитие ряда профессиональных умений, что стимулирует мотивацию к самому процессу обучения.

Согласно ФГОС, выпускник технического вуза должен быть подготовлен к самостоятельному решению научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических, организационно-управленческих задач и к эксплуатационной деятельности. В связи с резким довлеющим ростом объёма информации, наряду с потребностью в многостороннем образовании выпускников, давно возникла необходимость узкой специализации знаний; разумное обоснованное выполнение всех требований к образовательным программам поможет поддержать высокий статус качественного инженерного образования. Опираясь на классиков, которые заявляли, что отличная инженерная мысль всегда физична, можно выделить роль и значение курса общей физики в решении задачи инженерного образования [1].

Организация образовательного процесса по дисциплине «Физика» на кафедре общей физики Физико-технического института ТПУ подчинена достижению общей цели обучения: подготовки конкурентно способных, профессионально компетентных специалистов любого уровня в техническом университете исследовательского типа, обладающих универсальными и профессиональными компетенциями по видам деятельности.

Под готовностью студентов технического вуза к профессиональной деятельности мы понимаем наличие фундаментальных знаний по физике, способность использовать эти знания в проектной деятельности для решения задач прикладного характера, учитывающих специфику специальностей, наличие мотивации к решению профессиональных задач [2].

Курс физики должен гармонично сочетать принципы развивающего обучения с тенденцией некоторого профилирования содержания курса физики или накопления фактических знаний. Специалисту нужна физика сама по себе, как цельная дисциплина, а не только в зависимости от текущих применений со специфической методикой. Инженер очень узкого профиля не может быть успешным автором новых технологий или творческих проектов, связанных с перестройкой производства, что требует привлечения знаний из смежных, а порой и из очень далёких областей современной физики, отражающей диалектическую взаимосвязь явлений природы.

При правильной постановке образования обе функции (развивающего обучения и узкого профилирования) должны сочетаться, что требует вдумчивого построения курса физики, установления межпредметных связей курса с общетехническими и инженерными специальностями.

Для обеспечения возможности решения задачи целенаправленного развивающего обучения с учётом межпредметных связей был составлен перечень элементов содержания, определяющих обязательные результаты обучения фундаментальной естественнонаучной подготовки в рамках предметной области «Физика». В соответствии с ФГОС в рабочей программе дисциплины «Физика» были четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной связи с приобретаемыми знаниями, умениями и опытом (компетенциями) в целом по ООП.

Компетентностный подход, дополняющий традиционный образовательный процесс в техническом вузе, должен способствовать формированию у будущего специалиста готовности (способности) применять решения и действовать в реальных нестандартных условиях.

В значительной мере компетентностный подход при разработке рабочей программы дисциплины физика, согласованный с целями ООП, позволяет дать выпускнику такую систему знаний, которая, являясь отражением картины объективного мира, могла бы непрерывно дополняться практикой инженерной деятельности.

В работе представлены предварительные результаты работы по разработке иерархичной (семестровой) системы требований к уровню подготовки студентов по курсу «Физика» для направлений и специальностей в сфере техники и технологий.

Требования ФГОС к подготовке бакалавров, магистров и специалистов по конкретным инженерным направлениям и специальностям (при проектировании соответствующих ООП) в области техники и технологий дополняются перечнем результатов обучения, которые являются составляющими требуемых профессиональных

и универсальных компетенций выпускников ООП, согласно критерию АИОР (ассоциация инженерного образования России), а также требованиями к ПК выпускников двух уровней ООП в области техники и технологий, соответствующими международным стандартам.

На предварительном этапе работы были проанализированы результаты обучения, достижение которых связано с результатами обучения по физике, для различных направлений и специальностей в области техники и технологий (использовались ФГОСы и проекты ФГОСов и примерных образовательных программ). Была проведена декомпозиция РО, представленных в виде профессиональных и универсальных компетенций выпускников, на составляющие, что позволило затем сгруппировать ООП с совпадающими (в основном) по содержанию компетенциями для дисциплины “Физика”. Был составлен перечень составляющих профессиональных компетенций (ПК), которые для дисциплины “Физика” обязательно присутствуют как результат обучения в большинстве ООП. А затем были выделены группы ООП (кластеры), для каждой из которых сформулированы общие интегрированные компетенции (ЗУВ) из указанного перечня.

Таблица 1

Направления	Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
210100 “Электроника и наноэлектроника” 200100 “Приборостроение”	ПК-1 Выпускник должен обладать способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;	Знать основные фундаментальные законы физики, иметь представление о физических явлениях	Уметь применять законы физики к решению задач	Владеть методами проведения физических измерений и методами расчета физических величин
	ПК – 19 способностью строить простейшие физические и математические модели явлений, процессов, схем, устройств различного функционального назначения;	Знать физические модели, используемые для описания реальных процессов	Применять соответствующий физико-математический аппарат	Владеть опытом решения уравнений физики для реальных процессов (реальные газы и т.п.) с учетом начальных условий и некоторых допущений
	ПК-2 способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать связь изучаемых явлений со свойствами пространства и времени, пределы применимости используемых теоретических выводов	Использовать координатный и векторный способы описания движения, анализировать графическую информацию	Владеть опытом определения характеристик процессов в нестандартных условиях с помощью привлечения соответствующего математического аппарата

В таблице 1 приведены элементы проделанной работы. Представлены компетенции (результаты обучения) выпускников ООП бакалавров (и специалистов) ТПУ в области технических наук (и их декомпозиция), достижение которых связано с результатами обучения по физике. Данная работа, является продолжением работы по унификации (стандартизации) содержания и размера дисциплин учебного цикла Б2 (математический и естественно научный цикл) по предметной области “Физика” [3].

Целью работы является разработка иерархичной (семестровой) системы требований к уровню подготовки студентов по курсу “Физика” для направлений и специальностей в сфере техники и технологий,

помогающей формированию способности использовать фундаментальные знания по физике для решения задач прикладного характера, учитывающих специфику специальностей.

В таблице 2 представлен перечень основных интегрированных профессиональных компетенций; предметная область “Физика”.

Таблица 2.

№ п/п	КОМПЕТЕНЦИИ
1.	Системное знание естественных наук и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности.
2.	Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
3.	Готовность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и способность привлечь для их решения физико-математический аппарат.
4.	Способность и готовность к проведению экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

Далее проводилась декомпозиция результатов обучения по физике на составляющие: знания (З), умения (У) и владение (В) опытом их практического применения по модулям дисциплины “Физика” в пределах одного семестра и последовательно от семестра к семестру. Подобные представления были сформулированы для всех направлений подготовки выпускников ТПУ в области техники и технологий.

Кодификатор элементов содержания и требований к результатам обучения по ООП бакалавриата и специалитета в рамках предметной области «Физика» по реализуемым кластерам входит как компонент в фонд оценочных средств (ФОС) унифицированного модуля в рамках предметной области «Физика». В кодификатор включены элементы содержания и требования базового уровня фундаментальной естественнонаучной подготовки выпускников ТПУ, которые являются объектами контроля в процессе обучения в рамках предметной области «Физика».

Кодификатор составлен на основе Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) профессиональной подготовки бакалавров, магистров и специалистов различных направлений и специальностей, реализуемых в ТПУ с учетом ведущих международных стандартов технического образования и инженерной профессии (ABET, CDIO).

Литература:

1. Фабрикант В.А. Новое в инженерном образовании: физика и её роль. Современная высшая школа. –Варшава, 1974. – №1. – С.109.
2. Фундаментальная подготовка - основа формирования профессиональных компетенций в инженерном образовании [Электронный ресурс] /Т. С. Петровская [и др.] // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. –С. 10-14.
3. Лидер А.М. Согласование интегрированных компетенций по ООП бакалавриата и специалитета в рамках предметной области "Физика" [Электронный ресурс] /А.М. Лидер, Л.И. Семкина, Е.А. Складорова //Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – С. 60-63.