

Матричный метод формирования программы учебной дисциплины «Физика»

Ольга Станиславна Еркович, Станислав Павлович Еркович, А.Н. Морозов, Артем Александрович Есаков, Игорь Семенович Голяк

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, кафедра физики; e-mail: a.esakov@inbox.ru

В работе предложен метод формирования дисциплины на основе матрицы компетенций и проанализирована связь между содержанием модулей и дисциплинарными компетенциями. Использование для построения программы матрицы компетенций позволяет получить объективную оценку роли конкретной учебной дисциплины в процессе подготовки бакалавра и наиболее полно использовать ее возможности при формировании современного инженера.

Ключевые слова: матрица компетенций; компетенции; программа дисциплины.

Учебный процесс, в который вовлечено большое число студентов и преподавателей, неизбежно приобретает черты, ранее свойственные высокотехнологичным производственным процессам [1]. Переход к ФГОС ВПО третьего поколения [2] потребовал создания новых методов проектирования образовательного процесса от педагогических коллективов вузов с учетом компетентностного подхода к задачам подготовки специалистов. Построение программы учебной дисциплины (УД) «Физика», как одной из дисциплин естественнонаучного цикла, определяется целями и задачами ООП, в рамках которой осуществляется преподавание этой дисциплины. Введение ФГОС ВПО третьего поколения потребовало создания новых принципов проектирования программы УД «Физика» для различных направлений подготовки бакалавриата в рамках компетентностного подхода [3].

Одним из этапов проектирования программы УД является формирование матрицы компетенций, позволяющей установить связь между дисциплинарными компетенциями, предусмотренными программой конкретной дисциплины, и общекультурными и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС ВПО конкретного направления.

После освоения курса «Физика» студент должен приобрести следующие дисциплинарные компетенции:

Должен знать

– основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях (ДК1);

- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения (ДК2);
- фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки (ДК3);
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов (ДК4).

Должен уметь

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий. истолковывать смысл физических величин и понятий (ДК5);
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект (ДК6);
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ (ДК7);
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории (ДК8);
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных (ДК9);
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем (ДК10).

Должен обладать навыками

- использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях (ДК11);
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач (ДК12);
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории (ДК13);
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента (ДК14);
- использования методов физического моделирования в инженерной практике (ДК15).

Таким образом, следующим этапом проектирования программы учебной дисциплины является установление соответствия между формируемыми дисциплинарными компетенциями и содержанием программы.

Необходимым требованием, предъявляемым к программам учебных дисциплин в настоящее время, является их построение по блочно-модульному принципу. Исходя из этого, учебный процесс должен представляться как совокупность элементарных процессов – модулей, реализация каждого из которых должна сопровождаться обязательным входным и выходным контролем. Применительно к программе учебной дисциплине, это предполагает разбиение учебного материала на модули. При проектировании модульной структуры курса целесообразно формирование матрицы, связывающей дисциплинарные компетенции с содержанием отдельных модулей.

Согласно ФГОС, модуль представляет собой совокупность частей учебной дисциплины (курса), имеющих определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания, обучения.

Таблица 1

Связь содержания модулей с дисциплинарными компетенциями

Содержание модуля	Дисциплинарные компетенции		
	Лекции	Семинары	Лабораторные работы
1. Модуль «Механика»			
1.1. Обработка результатов измерений при проведении физического эксперимента	–	–	ДК2, 4,8,9, 13, 14
1.2. Физические основы механики	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
1.3. Колебания и волны	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	Д1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
1.4. Релятивистская механика	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	–
2. Модуль «Термодинамика. Основы статистической физики»			
2.1. Термодинамика	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
2.2. Равновесные статистические распределения	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
2.3. Явления переноса	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
2.4. Равновесие фаз и фазовые превращения	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15

3. Модуль «Электричество и магнетизм»			
3.1. Электроизмерительные приборы	–	–	ДК2, 4,8,9, 13, 14
3.2. Электростатика	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
3.3. Электрический ток	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
3.4. Магнитное поле в вакууме и в веществе	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
3.5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
3.6. Проводники с током в магнитном поле	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
4. Модуль «Электромагнитные волны»			
4.1. Электромагнитная индукция и уравнения Максвелла	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
4.2. Электромагнитные волны	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
4.3. Волновые свойства света	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
5. Модуль «Основы квантовой физики»			
5.1. Экспериментальные основания квантовой физики	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
5.2. Основные положения квантовой механики	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	–
5.3. Элементы атомной физики	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15

5.4. Оптические квантовые генераторы	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
6. Модуль «Физика твердого тела. Ядерная физика»			
6.1. Элементы квантовой статистики	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	–
6.2. Элементы физики твердого тела	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
6.3. Физика атомного ядра и элементарных частиц	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	ДК1, 2,3, 5,6,7,10,11,12	ДК1,2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
6.4. Квантовые объекты нанотехнологий	ДК1-3, 5, 6, 7, 11, 12, 15	–	–

Связь между содержанием модулей и дисциплинарными компетенциями также целесообразно представлять в матричной форме. В этом случае представленная методика позволяет оптимизировать процесс формирования программы учебной дисциплины в рамках ООП подготовки бакалавров инженерных специальностей, обеспечивая возможность установления максимально полного соответствия между формируемыми дисциплинарными компетенциями и содержанием модулей.

Опыт использования предложенного подхода на кафедре физики МГТУ им. Н.Э. Баумана позволяет утверждать, что помимо указанных выше преимуществ, данная методика облегчает интегрирование блочно-модульной системы построения образовательного процесса в систему менеджмента качества, что соответствует современным тенденциям организации подготовки инженеров в российской высшей школе.

Литература

1. *Татур Ю.Г.* Образовательный процесс в вузе: методология и опыт проектирования. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2009. – 262 стр. / 16 п.л.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 223200 Техническая физика (квалификация (степень) «бакалавр») http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m745.html.

3. *Галямина И.Г.* Проектирование государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения с использованием компетентностного подхода: Материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 66 с.