

3. Voskresenskiy D.I., Kremenetskiy S.D., Grinev A.Yu., Kotov Yu.V. (1988) *Avtomatizirovannoe proektirovanie antenn i ustroystv SVCh* [Automated antennas and microwave devices designing]. Moscow: Radio i svyaz' Publ., 240 p.
4. Pakhmurin D.O. [The role of the group project-based learning in the commercialization of scientific and technological developments of TUSUR students]. *Sovremennoe obrazovanie: novye metody i tekhnologii v organizatsii obrazovatel' nogo protsesssa. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii* [Modern education: new methods and technologies in the organization of the educational process. Proc. Sci. and Method. Int. Conf., Jan 31 – Feb 1, 2013. Russia, Tomsk]. Tomsk: TUSUR Publ., 2013, pp. 258–259.
5. Guzeev V.V. (2000) *Planirovanie rezultatov obrazovaniya i obrazovatel'naya tekhnologiya* [Planning of educational outcomes and educational technology]. Moscow: Narodnoe obrazovanie Publ., 240 p.
6. Bankov S.E., Guttsayt E.M., Kurushin A.A. (2012) *Reshenie opticheskikh i SVCh zadach s pomoshch'yu HFSS* [Solution optical and microwave tasks using HFSS]. Moscow: Orkada Publ., 240 p.
7. Fedosov V.P., Tsvetkov F.A. (2009) [The combination of real and virtual in the preparation of bachelors and masters in «Radio-engineering»]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education]. Vol. 5, pp. 6-18.
8. Chuchalin A.I. (2011) *Kachestvo inzhenerenogo obrazovaniya* [Quality of engineering education]. Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publ., 123 p.

Author:

OBUKHOVETS Victor A. – Dr. Sci. (Technical), Prof., Head of TV&Radio Center, Southern Federal University, Taganrog, Russia, vao@tgn.sfedu.ru

И.Г. ИГНАТОВА, проректор по учебной работе
А.Г. БАЛАШОВ, декан
Н.Ю. СОКОЛОВА, доцент
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

Междисциплинарные проекты как способ формирования компетенций при реализации образовательных программ

В статье рассмотрен опыт подготовки методических документов по внедрению компетентностного подхода как образовательной технологии при реализации междисциплинарных учебных проектов в Национальном исследовательском университете «МИЭТ». Приведен рекомендуемый перечень методических структурных элементов для реализации такого учебного проекта, а также содержание этапов подготовки методического обеспечения. В заключение рассмотрен пример реализации цепочки дисциплин.

Ключевые слова: формирование компетенций, федеральные государственные образовательные стандарты, компетенции, междисциплинарный проект, результаты образовательных программ

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) предусматривает реализацию компетентностного подхода к содержанию обучения для получения главного результата – формирования у студентов по окончании образовательной

программы необходимых компетенций¹. Как правило, конкретная выходная компетенция не может быть сформирована при обучении по одной дисциплине. Процесс

¹ <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1>

растянут во времени, и окончательный результат может быть достигнут лишь на основе ряда промежуточных результатов при изучении нескольких дисциплин. Студенты должны понимать, какова конечная цель обучения, каковы итоги промежуточных этапов и как они смогут использовать свои наработки в дальнейшем.

Выделим задачи, которые решаются в рамках выполнения междисциплинарных проектов:

1) достижение понимания связности отдельных этапов (или аспектов) профессиональной деятельности на примерах решения учебных заданий, соотнесенных с конкретными ситуациями профессиональной деятельности;

2) получение студентами собственных результатов учебной деятельности в конкретной дисциплине и продолжение работы с ними в других дисциплинах.

К особенностям реализации такого рода проектов в первую очередь можно отнести необходимость организации взаимодействия преподавателей, которые участвуют в междисциплинарной цепочке, особенно когда дисциплины читаются различными кафедрами. Согласованность действий и требований преподавателей обеспечивается договоренностью по составу комплекта документов и соблюдением общих требований в каждой дисциплине уже на этапе выполнения студентами междисциплинарных проектов.

В настоящее время в рамках Федеральной программы, инициированной Указом Президента РФ № 597 от 7 мая 2012 г., разрабатываются профессиональные стандарты для различных областей экономики, содержащие перечень и описание трудовых функций конкретного специалиста. Работа по подготовке методического обеспечения междисциплинарных проектов начинается с определения их целей, которые должны напрямую ассоциироваться с конкретными фрагментами профессиональной деятельности выпускника. Затем формулируются

типовые задания междисциплинарного проекта, составляется перечень и намечается последовательность получения промежуточных результатов, выделяются дисциплины, в рамках которых эти результаты будут получены; формулировки результатов совместно обсуждаются и согласовываются с преподавателями, ведущими занятия по этим дисциплинам. Важным моментом при этом является определение того, какой результат задания предшествующей дисциплины будет исходным для выполнения задания другой или других. Если используются результаты параллельных дисциплин, необходимо синхронизировать по времени этапы выполнения заданий. Взаимосвязь промежуточных результатов, согласованную между преподавателями, можно представить в виде схемы (рис. 1).

На этапе формулирования цели проекта анализируются фрагменты профессиональной деятельности и соответствующие им функции. Это делается на базе профессиональных стандартов при взаимодействии с работодателями. Следующим шагом разработки методического обеспечения является формулировка заданий в рамках дисциплин, исходя из выбранных профессиональных функций. Рекомендуется представить связь дисциплин с задачами (функциями) профессиональной деятельности в виде конкретных формулировок учебных заданий (табл. 1).

Важным моментом при организации учебного процесса, в который встраиваются такие междисциплинарные проекты, является планирование координационных мероприятий. Студентам, приступающим к выполнению первого задания первой дисциплины, необходимо объяснить, что следует сохранить и постановку этого задания, и все результаты, так как они являются частью междисциплинарного задания, а при формировании задания в последующих дисциплинах нужно указать, что для его выполнения необходимо воспользоваться

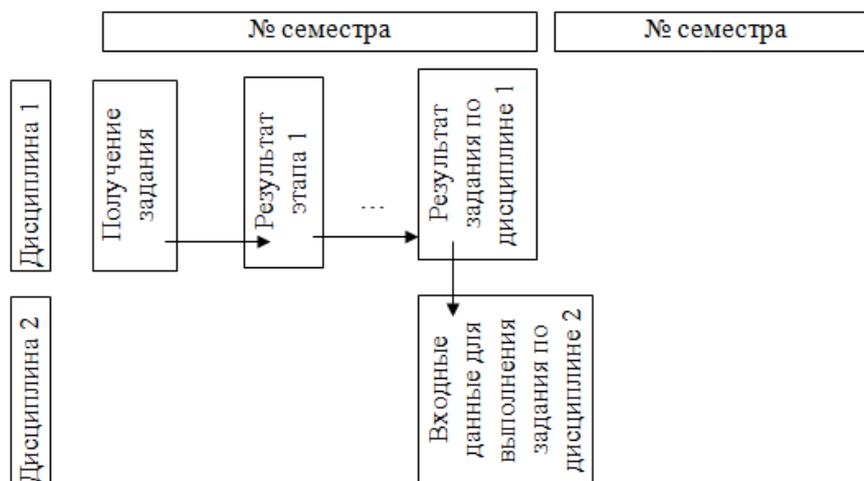


Рис. 1. Схема взаимосвязи дисциплин

Таблица 1

**Соответствие задач профессиональной деятельности
учебным заданиям в рамках дисциплин**

Код дисциплины	Дисциплина	Конкретная формулировка учебных заданий	Профессиональные задачи
Д-1	Название дисциплины 1	Задание 1 Задание 2 ...	Профессиональная задача 1 Профессиональная задача 2 Профессиональная задача 3 ...
Д-2	Название дисциплины 2	Задание 1 Задание 2 ...	Профессиональная задача x Профессиональная задача y Профессиональная задача z ...

Таблица 2

Календарный график выполнения междисциплинарного задания

Семестр, неделя	Дисциплины, входящие в цепочку	Конкретная формулировка учебных заданий	Результат поэтапного выполнения задания	Структурные компоненты УМК
С.Н	Название дисциплины x	Задание 1 Задание 2 ...	Результат 1	Номер лекции Номер семинара Номер ЛР Номер СРС Приложение 1 Приложение 2
С.Н	Название дисциплины y	Задание 1 Задание 2 ...	Результат 2	Номер лекции Номер семинара Номер ЛР Номер СРС Приложение 1 Приложение 2

результатами предыдущего задания по конкретной дисциплине, которые являются входными данными текущего задания.

Одно из условий успешного выполнения студентом проекта – планомерность работы. Для ее обеспечения надо разработать календарный график, в котором указать не только сроки выполнения и предоставления результатов к заданиям, но и отметить структурные компоненты учебно-методического комплекса (УМК) дисциплины, в которых находятся учебно-методические материалы поддержки выполнения проекта. Пример календарного графика представлен в виде *табл. 2* (дополнительно в столбце «Семестр, неделя» можно добавить номер этапа и диапазон дат).

Студентам должно быть понятно, в каком виде представлять результаты работы, как будет проходить защита результатов проекта; для этого должны быть разрабо-

таны соответствующие шаблоны форм представления результатов по каждой дисциплине и описана технология проведения защиты проекта. Важно предусмотреть, где и как хранятся и используются результаты работы студентов.

На заключительном этапе разработки методического обеспечения междисциплинарного проекта следует еще раз уточнить перечень компетенций (подкомпетенций) как результатов учебной деятельности студентов при выполнении данного междисциплинарного задания, а также их связь с результатами обучения по всей программе, т.е. выходными компетенциями. Нужно увязать компетенции с профессиональными функциями или задачами, над которыми будут работать студенты. Одна из главных проблем – формирование матрицы соответствия компетенций профессиональным задачам (*табл. 3*). Большинство прак-

Таблица 3

Матрица соответствия формируемых компетенций профессиональным задачам

Профессиональные задачи	Выходные компетенции							
	ОК-1	ОК-2	...	ОК-N	ПК-1	ПК-2	...	ПК-Z
Профессиональная задача 1		Д-4	
Профессиональная задача 2	Д-1		...	Д-2		Д-1 Д-2	...	Д-4

Примечание. При создании матрицы компетенций в ее ячейки вписывались дисциплины, участвующие в формировании указанных компетенций и приобретении навыков решения обозначенных профессиональных задач. При этом использовались следующие положения:

- 1) каждая выбираемая профессиональная задача может использоваться для формирования отдельных аспектов разных компетенций;
- 2) различные аспекты одной и той же компетенции могут формироваться при решении разных профессиональных задач;
- 3) в рамках каждой дисциплины могут формироваться несколько компетенций и приобретаться навыки решения нескольких профессиональных задач;
- 4) одна и та же компетенция может формироваться при изучении нескольких дисциплин с разных точек зрения;
- 5) навыки решения одной и той же профессиональной задачи могут формироваться при изучении нескольких дисциплин.

тических задач частично формируют ту или иную компетенцию, в то же время в разных задачах компетенции могут повторяться. Желательно междисциплинарные задания сформулировать так, чтобы они были направлены на формирование реальных компетенций.

Таким образом, на основе приобретенного опыта по разработке и внедрению в реальный учебный процесс междисциплинарных проектов можно рекомендовать следующий состав методического обеспечения выполнения междисциплинарных проектов:

- схема взаимосвязи дисциплин (рис. 1);
- таблица соответствия задач профессиональной деятельности учебным заданиям в рамках дисциплин (табл. 1);
- график выполнения междисциплинарного задания (табл. 2);

- перечень компетенций, которые формируются в данном проекте;

- матрица соответствия компетенций профессиональным задачам (табл. 3).

В качестве примера приведем комплект методических материалов для реализации междисциплинарного проекта в цепочке дисциплин «Проектирование информационных систем», «Управление проектами» и «Базы данных».

Целью междисциплинарного проекта является формирование профессиональных компетенций по созданию информационных систем в рамках требований профессионального стандарта «Специалист по информационным системам» и ФГОС по направлению «Прикладная информатика».

Типовая формулировка задания: спроектировать информационную систе-

Таблица 4

Соответствие задач профессиональной деятельности учебным заданиям в рамках дисциплин ПИС, УП, БД (фрагмент)

Код дисциплины	Дисциплина	Профессиональные задачи	Конкретная формулировка учебных заданий
ПИС	Проектирование информационных систем (Формирование требований к информационной системе; Моделирование информационных систем с использованием UML)	Формирование функциональных требований к информационной системе для решения бизнес-задач предприятия	Выявить требования к автоматизации рабочих процессов предприятия для своего варианта
ПИС	Проектирование информационных систем (Формирование требований к информационной системе; Моделирование информационных систем с использованием UML)	Взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта	Уточнить требования заказчика
ПИС	Проектирование информационных систем (Формирование требований к информационной системе; Моделирование информационных систем с использованием UML)	Составление технического задания	Разработать техническое задание на разработку автоматизированной информационной системы
УП	Проектный практикум (Управление проектами)	Планирование работы группы исполнителей	Составить устав проекта, включая план по вехам
УП	Проектный практикум (Управление проектами)	Разработка плана-графика работ по этапам	Разработать план-график
БД	Базы данных	Разработка концептуальной модели данных	Обследовать область, указанную в задании, и выявить сущности, информация о которых должна накапливаться в информационной системе. Выявить связи между сущностями

Таблица 5

Фрагмент календарного графика выполнения междисциплинарного проекта

Семестр; неделя	Дисциплины, входящие в цепочку	Конкретная формулировка учебных заданий	Результат поэтапного выполнения задания	Структурные компоненты УМК
5; 1–2	“Проектирование информационных систем” и “Базы данных”	Получить задание		Модуль 1, ЛР1
5; 2–3	“Проектирование информационных систем” (Основные методы проведения обследования и описания бизнес-процессов предприятий)	Обследовать рабочие процессы сотрудников предприятия, которые подлежат дальнейшей автоматизации	Описание рабочих процессов	Модуль 1, Л4, СРС 1
5; 3–4	Проектный практикум (Управление проектами)	Составить устав проекта, включая план по вехам	Устав	Модуль 1, Л 1-3, ЛР 1, семинар 3
5; 4	Проектный практикум (Управление проектами)	Разработать краткое описание содержания проекта	Краткое описание содержания проекта (файл .doc)	Модуль 1, Л 3, семинар 4
5;4-5	Проектирование информационных систем (Основные методы проведения обследования и описания бизнес-процессов предприятий)	Интервьюировать ключевых сотрудников	План проведения интервью, отчет по результатам проведения интервью	Модуль 1, Л 4, СРС 2
5; 6	Проектный практикум (Управление проектами)	Построить иерархическую структуру работ проекта	ИСР (диаграмма)	Модуль 1, Л 3, ЛР 3
5; 7–8	Базы данных	Обследовать область, указанную в задании, и выявить сущности, информация о которых должна накапливаться в информационной системе	Описание сущностей, выявленных в области, указанной в задании	Модуль 2, семинары 7, 8.

му для автоматизации бизнес-процессов предприятия. Сфера деятельности предприятия описывается для каждого варианта задания.

На первом этапе была разработана схема взаимосвязи дисциплин «Проектирование информационных систем» (ПИС), «Управление проектами» (УП), «Базы данных» (БД).

Анализ профессионального стандарта «Специалист по информационным технологиям»² позволил выделить профессиональные задачи, которые соотносены с конкретными учебными заданиями (табл. 4).

На следующем этапе было проведено междисциплинарное согласование подзадач профессиональной деятельности с указа-

² http://www.apkit.ru/committees/education/projects/227_Master_of_information_systems.zip

Таблица 6

Фрагмент матрицы соответствия компетенций профессиональным задачам

Профессиональные задачи	Компетенции							
	ОК-1	ОК-5	ПК-1	ПК-6	ПК-8	ПК-9	ПК-11	ПК-17
Формирование функциональных требований к информационной системе для решения бизнес-задач предприятия	ПИС	ПИС			ПИС		ПИС	ПИС
Взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта	ПИС	ПИС			ПИС		ПИС	ПИС
Составление технического задания	ПИС	ПИС		ПИС	ПИС		ПИС	ПИС
Участие в составлении проектной документации на разработку информационной системы	ПИС	ПИС	ПИС	ПИС	ПИС		ПИС	ПИС

нием требуемых результатов каждой подзадачи и сроками выполнения. В таблице 5 показан фрагмент календарного графика.

На заключительном этапе было уста-

новлено соответствие задач профессиональной деятельности компетенциям ФГОС направления подготовки 230700.62 «Прикладная информатика» (табл. 6).

Авторы:

ИГНАТОВА Ирина Гургеновна – д-р техн. наук, профессор, проректор по учебной работе, Национальный исследовательский университет «МИЭТ», igi@miee.ru

БАЛАШОВ Александр Геннадьевич – канд. техн. наук, декан, Национальный исследовательский университет «МИЭТ», ait@miee.ru

СОКОЛОВА Натэлла Юрьевна – канд. техн. наук, доцент, Национальный исследовательский университет «МИЭТ», dre@miee.ru

IGNATOVA I.G., BALASHOV A.G., SOKOLOVA N.YU. INTERDISCIPLINARY PROJECTS AS A METHOD OF COMPETENCE BUILDING IN THE PROCESS OF EDUCATIONAL PROGRAMS REALIZATION

Abstract. Interdisciplinary project is one of the effective educational technologies used in MIET as a part of the competence building approach. The experience in the development of the methodical documents for such projects implementation is described in this paper. The list of recommended structural methodological elements for interdisciplinary project realization as a students' competence building tool is proposed. In addition to this, the content of methodological support preparation stages is provided. The description of the courses sequence in the interdisciplinary project is given as an example.

Keywords: competence building, federal state education standard, competence, interdisciplinary project, educational problem results

Authors:

IGNATOVA Irina G. – Dr. Sci. (Technical), Prof., Pro-Rector for Education, National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia, igi@miee.ru

BALASHOV Alexander G. – Cand. Sci. (Technical), Dean, National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia, ait@miee.ru

SOKOLOVA Natella Yu. – Cand. Sci. (Technical), Assoc. Prof., National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia, dre@miee.ru