



РАЗРАБОТКА МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫХ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

БРОМ Алла Ефимовна — профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктор технических наук

БЕЛОВА Ольга Владимировна — доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана, кандидат технических наук

Для подготовки востребованных специалистов по схеме бакалавр-магистр необходима разработка новых методических подходов к формированию содержания образовательных программ. Новые макеты ФГОС, направленные на приобретение студентами уникальных для конкретного разрабатываемого профиля компетенций, позволяют гибко выстраивать образовательные программы, привлекая для этого как различные научно-образовательные структуры внутри вуза, так и различные образовательные и научно-производственные сторонние организации. Особенно такой подход актуален при разработке сетевой формы¹ реализации образовательных программ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: магистерские программы, междисциплинарный модуль, интеграция, результаты обучения

Введение

В настоящий момент в высшем университетском образовании формируются методические подходы к разработке магистерских программ в рамках различных профилей. И не во всех вузах есть чёткое понимание, каким

образом сделать такие программы на современном научном и педагогическом уровне и одновременно востребованными на рынке образования. Казалось бы, современные образовательные стандарты дают большую свободу для формирования магистерских

- 1 Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», принятый Государственной Думой 21 декабря 2012 года гласит, что «...сетевая форма реализации образовательных программ (далее — сетевая форма) обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций. В реализации образовательных программ с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать научные организации, ... обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой».



программ в рамках конкретного направления, которые могут быть наполнены вариативной составляющей, что называется, «под заказчика». Однако, поскольку переход на схему подготовки бакалавр — магистр произошёл относительно недавно, ещё недостаточно своевременно образовательное сообщество реагирует на потребность в подготовке специалистов магистерского уровня.

Здесь сказывается тот факт, что образование как консервативная структура не успевает за темпом развития технологий и промышленности. В советской плановой экономике были тесно налажены двусторонние связи, отмечалась высокая интеграция, отраслевые факультеты и кафедры для технических вузов были нормой и не воспринимались предприятиями как ненужная «нагрузка». Сегодня, к сожалению, очень часто мы имеем практически разорванные связи со старыми предприятиями, да и новые связи выстраивать очень сложно, поскольку крупные работодатели часто предпочитают создавать «корпоративные университеты», которые встроены в систему управления и информационную среду предприятия и в результате ориентированы строго на внутренние потребности. Однако, как нам кажется, недостатком

такого образования может быть более низкий уровень методической проработанности учебных курсов и в результате — их «сиюминутность».

Несомненно, приоритетным для университета является создание магистерских программ. Магистерские программы уже носят междисциплинарный характер: «При проектировании образовательного процесса в магистратуре в компетентностном формате инновационным является смещение значимости монопредметных дисциплинарных программ к междисциплинарным модулям формирования ключевых компетенций, видов деятельности, к созданию проектов систем образовательных технологий, обеспечивающих реализацию рабочих программ учебных дисциплин, модулей, практик в составе всей основной образовательной программы (ООП)»².

Такие вузы, как МГТУ им. Н.Э. Баумана, имея широкий спектр факультетов и кафедр, в том числе отраслевых, а также интегрированных научно-образовательных структур, обладают колоссальным потенциалом выстраивания мультидисциплинарных образовательных программ. Под мультидисциплинарными магистерскими программами мы будем подразумевать, что формирование профессиональных компетенций

2 Певзнер М.Н., Шерайзина Р.М., Петряков П.А. Поиск инновационных стратегий проектирования междисциплинарных магистерских программ // Академический вестник Института педагогического образования и образования взрослых РАО «ЧЕЛОВЕК И ОБРАЗОВАНИЕ». №4 (37) 2013. С. 16-22.



осуществляется путём объединения усилий различных научных школ университета [2]. Преимущества использования сетевых форм в случае мультидисциплинарных программ несомненны. Основными характеристиками сетевой формы обучения являются следующие: организуется преимущественно по перспективным (уникальным) образовательным программам, как правило, междисциплинарного характера в целях подготовки кадров для крупных отраслевых, научных и иных проектов [3].

Основная проблема реализации магистерской программы — необходимость выполнения магистрантом научно-исследовательской работы, результатом чего является магистерская диссертация, которая должна содержать элементы научной новизны. Для качественного результата магистерской диссертации магистрант должен выполнять работу в научном коллективе, в котором ведётся научная работа, с применением современного научного и экспериментального оборудования и вычислительной техники. В Программе развития МГТУ имени Н.Э. Баумана как Научно-исследовательского университета на 2009–2018 гг. создание междисциплинарных научно-исследовательских программ записано как приоритет развития университета [4]. Таким образом, именно создаваемые мультидисциплинарные научно-образовательные центры должны быть точками роста новых междисциплинарных магистерских программ.

Мультидисциплинарные образовательные программы являются также современным средством подготовки специалистов «под заказчика». Поскольку междисциплинарные научно-исследовательские работы требуют создания современно оснащённых научно-образовательных центров, объединяющих различные коллективы университета, других научных организаций и промышленных предприятий, то и разработка междисциплинарных магистерских программ позволит расширить спектр выпускаемых университетом высококлассных специалистов, востребованных на современном рынке труда. Разработка таких программ требует для большинства российских университетов новых методических подходов и существенного изменения работы практически всех структур, связанных с учебным процессом [5, 6].

Опыт разработки мультидисциплинарных магистерских программ в зарубежных вузах

В западных странах магистерские направления создаются после маркетинговых исследований, учитывающих современные тенденции развития науки и техники, запросы работодателей на подготовку специалистов. В связи с этим поддержка проведения практики и проблемы, решаемые в магистерских диссертациях, активно обсуждаются и реализуются совместно с научными центрами и промышленными предприятиями.



Поскольку перезачёт кредитов за дисциплины — это уже привычная процедура практически во всех странах Болонского процесса, необходимые модули для разработанной совместно с тьютором (об институте тьюторства можно прочитать, например, здесь [7, 8]) индивидуальной траектории обучения могут быть пройдены студентом в другом учебном заведении или даже в другой стране.

Примером реализации междисциплинарной магистерской программы, осуществляемой при широкой поддерж-

ке работодателей, служит магистерская программа Commercial Vehicle Technology (CVT) Технического университета Кайзерслаутерна (Kaiserslautern University of Technology) в Германии (рис. 1) [10]. Предысторией разработки такой программы стало создание кластера коммерческих транспортных средств (CVC), куда среди 74 участников кластера вошли такие промышленные гиганты, как «Мерседес», «Джон Дир», «Вольво», а также научные центры и учебные заведения Земли Рейнланд-Пфальц.

Curricular Structure Master CVT

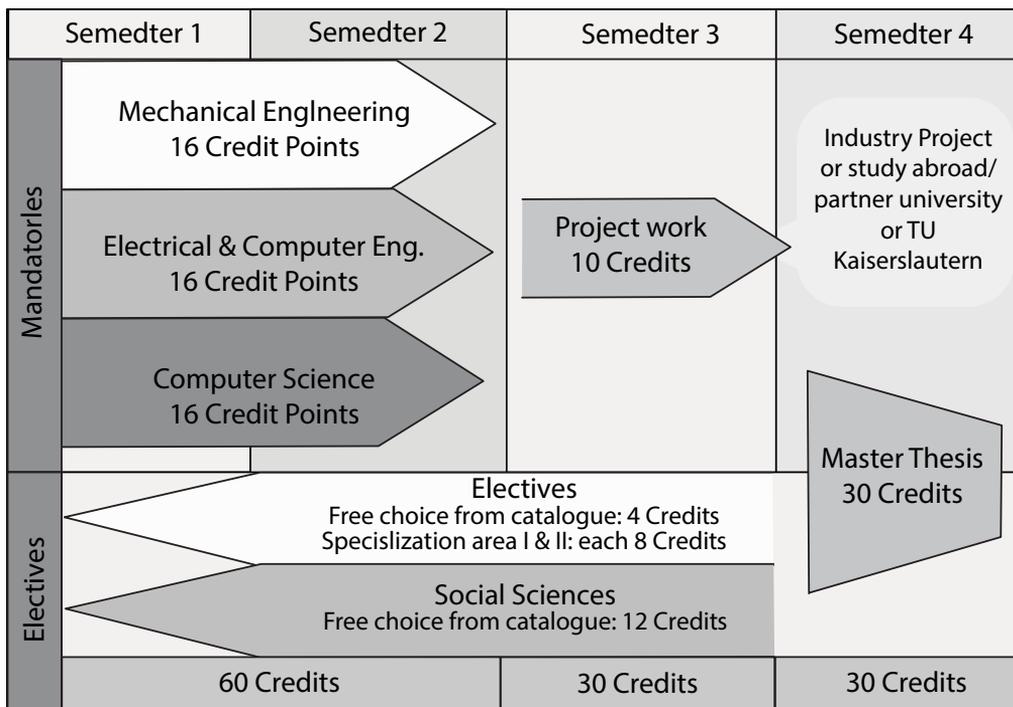


Рис. 1. Пример построения учебного плана междисциплинарной магистерской программы Commercial Vehicle Technology (CVT) Технического университета Кайзерслаутерна, Германия



В университете был создан Центр коммерческих транспортных средств (Zentrum für Nutzfahrzeugtechnologie) с целью координации работ по данному направлению между всеми факультетами и научно-образовательными центрами университета. Программа реализуется тремя факультетами университета: Mechanical and Process Engineering, Electrical Engineering, Department of Computer Sciences (см. рис. 1).

Магистерская программа CVT объемом 120 credits — аналогичных нашим зачётным единицам (з.е.) — состоит из базовой части, составляющей 48 з.е., которые поровну поделены между модулями трёх факультетов, вариативной части (24 з.е.), курсового проекта в 3-м семестре (10 з.е.) и магистерской диссертации (30 з.е.). При этом курсовой проект может выполняться не только в стенах университета, но и во время прохождения стажировки у промышленного партнёра программы, а также за рубежом или при обучении в университете-партнёре.

Большой опыт сетевого взаимодействия имеют высшие технические школы Франции, которые создают сетевые структуры и объединяются в консорциумы именно с целью разнообразия образовательных траекторий на втором и третьем уровнях высшего образования по Болонской системе и для программ дополнительного образования — образования в течение всей жизни (структура системы образования Франции

и сравнение её с Болонской рамкой квалификаций можно посмотреть, например, здесь [11]).

Примером успешного сетевого взаимодействия можно считать программу T.I.M.E. (Top Industrial Managers for Europe), которая была инициирована французскими инженерными школами и в которую сейчас вовлечены уже 54 университета-партнёра из различных стран [12]. МГТУ им. Н.Э. Баумана — первый из российских участников этой программы [13]. Наибольшее число студентов, обучающихся по данной программе в нашем университете, представляют консорциум пяти высших инженерных школ *Ecoles Centrale* [14].

Интеграция учебных заведений и крупных научных центров является магистральным направлением реформы высшего образования Франции. В качестве примера можно привести недавнее объединение высших инженерных горных школ и школ телекоммуникаций в образовательный холдинг Institut Mines-Télécom (IMT) [15], куда также входят научные институты, промышленные и коммерческие учреждения и так называемые ассоциированные учебные заведения. Создание такого центра осуществляется в соответствии с программой финансирования Франции «Национальная инвестиционная программа» [16]. В соответствии с той же программой создан научно-образовательный кластер Saclay Plateau, целью которого является повышение конкурентоспособ-



ности Франции в научной и технологической сфере, а также создание новой модели оптимизации распределения бюджетных средств на науку и образование [17].

Проблемы разработки мультидисциплинарных магистерских программ

В связи с тем, что в настоящее время чаще всего направления магистерской подготовки соответствуют кафедре или факультету, в реализации мультидисциплинарных программ участвует профессорско-преподавательский состав нескольких научных групп одной кафедры, нескольких кафедр или нескольких факультетов. Разрабатываемые магистерские программы строятся по традиционному дисциплинарному принципу, и в этом случае, если дисциплина читается большому количеству групп и содержание её практические едино, объём необходимо выравнять, что в принципе было легко, поскольку объём дисциплин рассчитывался исходя из количества выделяемой аудиторной нагрузки. В связи с переходом на более крупные единицы измерения — зачётные единицы — казалось бы, такое выравнивание упростилось, если бы не разнородность в разработке программ, когда имеется множество дисциплин, похожих по содержанию, но различающихся по объёму.

В связи с тем, что разработчики образовательных программ стали более свободны в определении содержания и,

соответственно, объёма дисциплин вариативной части, необходимо разработать единый модульный подход к созданию как магистерских программ по направлению подготовки в целом, так и мультидисциплинарных магистерских программ, и, следовательно, ко всему учебному процессу на уровне магистратуры в целом.

Особенности модульного построения программ

Под **модулем** будем понимать часть образовательной программы (не учебной дисциплины), имеющую определённую логическую завершённость по отношению к установленным **целям** и результатам обучения [18]. Таким образом, для определения содержания **модулей** необходимо определить **цели** и результаты обучения магистерской программы.

Цели магистерской программы выражают набор компетенций выпускников программы, отражающих специфику данной программы, при этом:

- каждой цели должен соответствовать один и более результат обучения;
- цель должна иметь более широкую формулировку, чем требования к результатам обучения.

Цели программы формируются разработчиками программы в следующем порядке:

1. Разработка концепции программы.
2. Формулировка компетенций выпускников программы.

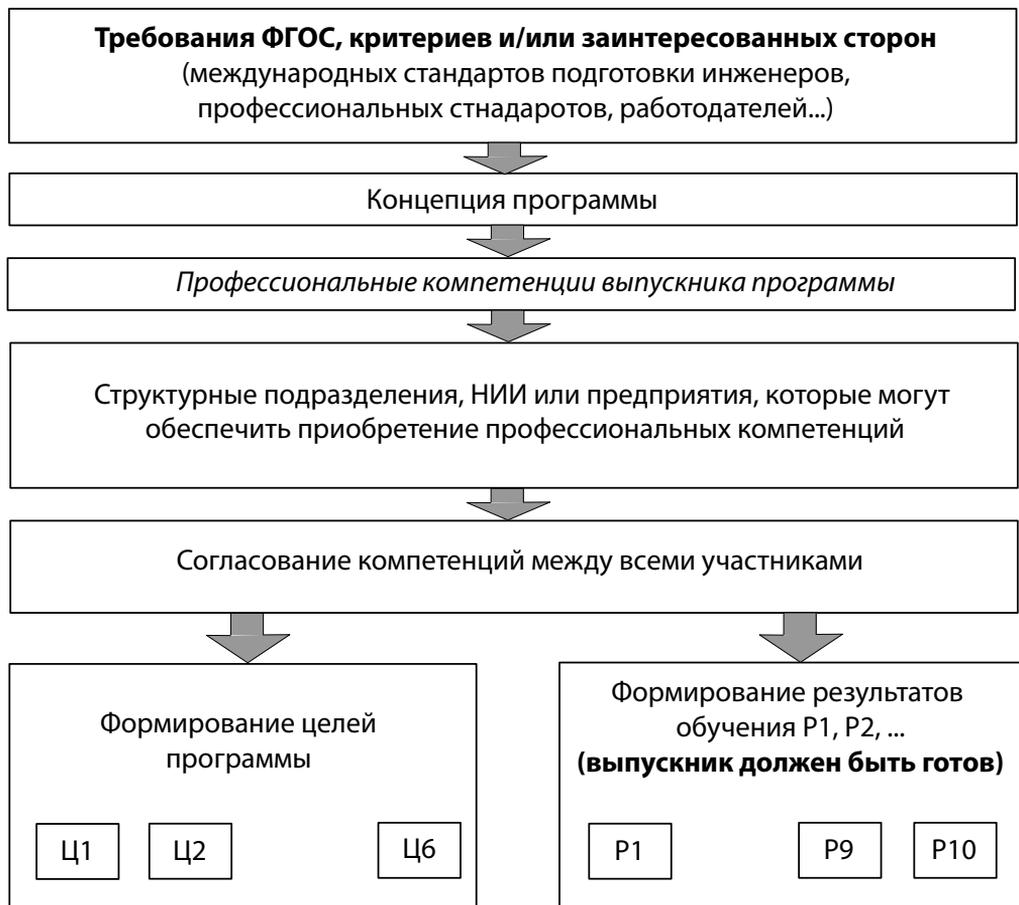


Рис. 2 Этапы разработки магистерских программ для формулировки целей и результатов программы

3. Определение структурных подразделений, которые могут обеспечить программу собственными научно-образовательными ресурсами, и стратегического партнёра университета (НИИ, предприятие).
4. Согласование компетенций выпускников программы между участниками.
5. Формирование целей программы.

Под **результатами** обучения обычно понимают профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции, приобретаемые выпускниками к моменту окончания программы данного профиля, уровня и направления (достигаются всеми выпускниками).

Чтобы сформулировать *планируемые результаты обучения* (P1, P2 и т. д.),



необходимо выделить значимые требования федеральных государственных образовательных стандартов или собственных образовательных стандартов вуза, требования международных стандартов подготовки специалистов в конкретной области, требования к квалификации работника, требования работодателей, требования возможного заказчика данной программы (Рис. 2). Когда разработаны *результаты обучения* программы, составляется *матрица соответствия целей программы (Ц1, Ц2 и т. д.) результатам обучения* (рис. 3).

Таким образом, для каждой программы, как правило, формулируются 5–7 целей, определяются соответствующие наименование и содержание модулей программы. На основании формулирования целей программы формируются модули программы. Каждый модуль в зависимости от его значимости для данной программы обозначается как **основной** или **поддерживающий** (рис. 4). Модуль может разбиваться на дисциплины. Для каждого модуля необходимо описание его реквизитов: входные, выходные, последовательность изучения.

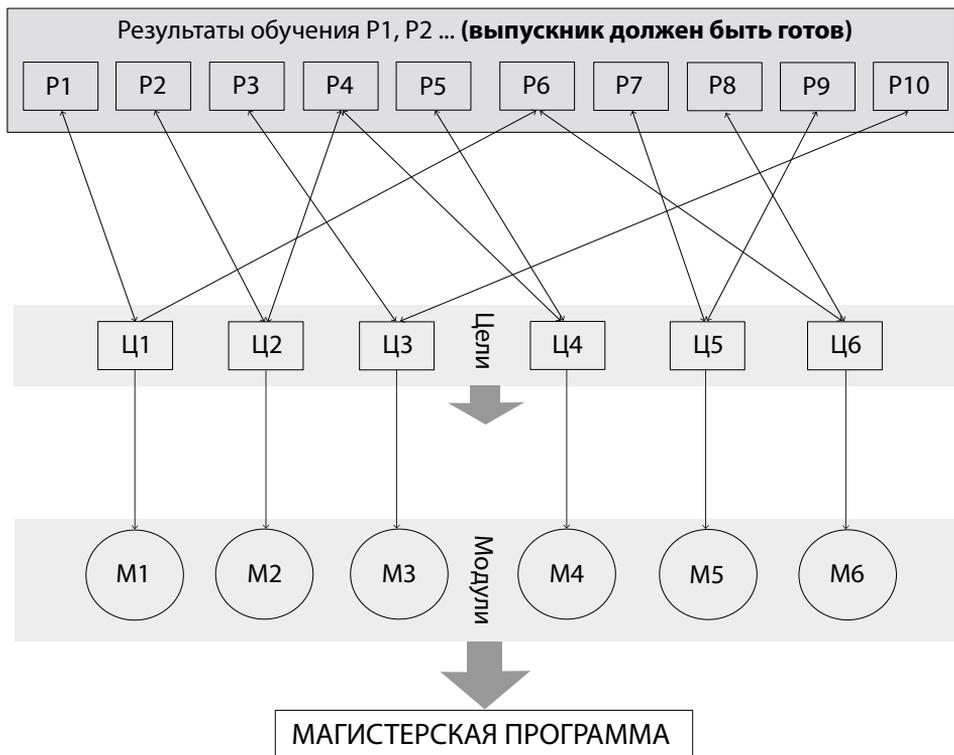
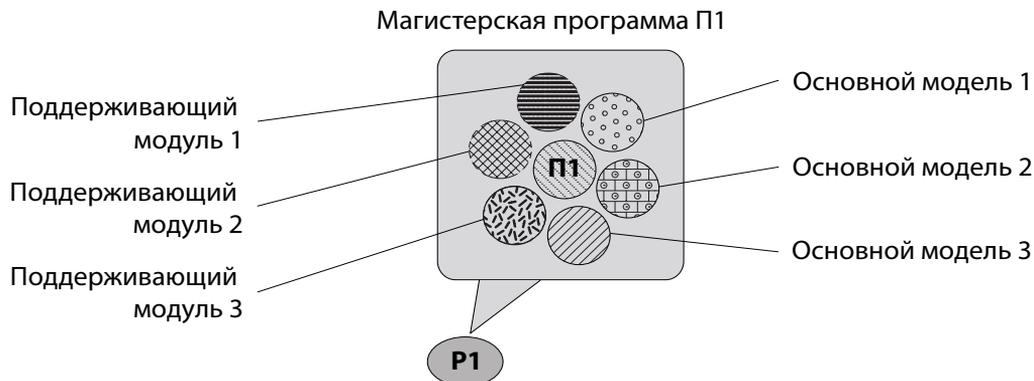


Рис. 3. Составление матрицы соответствия результатов и целей обучения по программе



П1 — Магистерская программа в рамках направления XX.XX.XX
P1 — Руководитель Магистерской программы П1

Рис. 4. Формирование программы на основе модулей

Основные модули соответствуют базовой части образовательного стандарта и отвечают за формирование стратегических (ключевых) компетенций выпускника. Содержание модулей формулируется подразделением университета (С1), которое является флагманом в научно-методической работе по данной тематике, имеет необходимое количество профессорско-преподавательского состава, работает в тесной связи с научными и производственными организациями (рис. 5). Это обеспечит необходимый уровень мультидисциплинарной программы — как в отношении содержания, так и в отношении реализации: ведения научно-исследовательской работы магистров, обеспечения баз практик, выполнения магистерских диссертаций по заданиям науки и промышленности. Руководитель програм-

мы, как правило, выбирается из профессорско-преподавательского состава базового для программы структурного подразделения в соответствии с требованиями к руководителю магистерской программы.

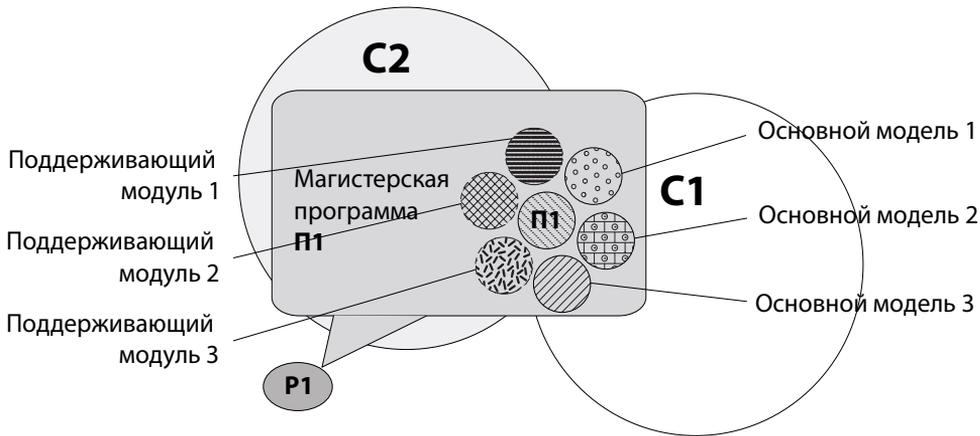
Поддерживающие модули (модули, которые дополняют, поддерживают изучение основных модулей в той степени, которая позволяет сделать ясными результаты) подбираются исходя из сформулированных целей программы. Это могут быть модули, которые изучаются как основные в других магистерских программах. Или же такие модули можно разрабатывать совместно с другими подразделениями университета. Или же, в случае необходимости, возможен поиск организаций, с которыми может быть налажено сотрудничество в рамках целевой подготовки специали-



стов или сетевой формы реализации образовательных программ.

Реализуя предлагаемый подход, мы имеем возможность создания как типовых, так и индивидуальных магистерских программ по одному направлению магистерской подготовки. Такие программы могут разрабатываться не только для крупных заказчиков промышленности и науки, но и по запросу для малых групп или даже индивидуально, поскольку в случае возможного объе-

динения уже имеющихся в вузе модулей и дисциплин это практически не требует дополнительных финансовых затрат. Такие программы будут очень привлекательны и для выпускников бакалавриата, так как многие из них уже определяются с видом дальнейшей деятельности, и это часто связано со сменой профильной кафедры. Несомненно, такие программы будут востребованы в качестве программ дополнительного образования.



П1 — Магистерская программа в рамках направления XX.XX.XX

Р1 — Руководитель Магистерской программы П1

С1 — Структурное подразделение, на базе которого осуществляется научно-методическое руководство и практическая реализация магистерской программы (НУК, факультет, кафедра, НОЦ, лаборатория и т.д.)

С1 — Структурное подразделение, которое специализируется в научно-методическом и лабораторном обеспечении поддерживающих модулей, необходимых для реализации междисциплинарной программы

Рис. 5. Формирование модульной программы на основе нескольких структурных подразделений



Формирование учебного плана по междисциплинарной программе

Последовательность чтения модулей формируется на основе компетентностной модели: от простых к сложным. При этом очень тщательно прописываются пререквизиты (модули, которые должны обязательно предшествовать освоению данного модуля) и кореквизиты (модули, которые могут осваиваться параллельно с данным модулем). Также очень важной характеристикой каждого модуля является его зависимость от остальных (постреквизиты — модули, следующие за данным модулем в логике программы). Такой принцип построения учебного плана потребует от управленческого аппарата и от руководителей образовательных программ вуза введение новых программ учебных курсов и разработку нового графика учебного процесса. Необходима возможность изучения модуля не в течение семестра, а в течение более короткого срока, например, месяца. Таким образом, семестр делится на три части, после каждой части студентам даётся неделя для сдачи контрольных мероприятий по каждому пройденному модулю (части модуля). В таком случае зачётная и экзаменационные сессии «размазываются» по учебному году.

Важно, что модуль можно разделить на части, которые будут соответствовать 5 з.е. или 7,5 для модуля в 15 з.е. Части модуля могут читаться в разных семестрах в соответствии с логикой программы. Главное, что модули закреплены за руководителями программ — профессиональными методистами в конкретной области, — и именно они решают все методические вопросы, что упрощает организацию учебного процесса.

Для создания новых междисциплинарных магистерских программ в первую очередь необходимо:

- разработать на уровне университета макет учебного плана магистерской программы на основе модульной структуры;
- на основе макета трансформировать все существующие образовательные программы магистратуры;
- назначить ответственных за дисциплинарные модули;
- всем научно-образовательным подразделениям сформировать пакет предложений по созданию на их основе новых дисциплинарных модулей;
- ввести в единую информационную систему все входные и выходные реквизиты модулей, что позволит формировать пакет предложений для подготовки специалистов под каждого работодателя.



ЛИТЕРАТУРА

1. Певзнер М.Н., Шерайзина Р.М., Петряков П.А. Поиск инновационных стратегий проектирования междисциплинарных магистерских программ // Академический вестник Института педагогического образования и образования взрослых РАО «Человек и образование». № 4 (37) 2013. С. 16–22.
2. Макаров В.Л., Афанасьев М.Ю. Об интеграции науки и образования при создании магистерских программ по направлению «Экономика» // Центральный экономико-математический институт РАН, 2009. [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.cemi.rssi.ru/publication/e-publishing/mak-afan.php>. (Дата обращения 11.10.2014).
3. Весна Е.Б., Гусева А.И. Модели взаимодействия организаций при сетевой форме реализации образовательных программ // Современные проблемы науки и образования. № 6, 2013. [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.science-education.ru/pdf/2013/6/10934.pdf> (Дата обращения 11.10.2014).
4. Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» на 2009–2018 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prm581-1.htm (дата обращения 10.10.2014).
5. Ельцов В.В., Скрипачев А.В. Блочно-модульный учебный план, как механизм оперативного реагирования сферы ВПО на изменения требований работодателя // Инженерное образование, № 11, 2012. С. 42–47.
6. 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 инструктивно-методических материалов / Под ред. А.И. Чучалина, Е.Г. Язикова. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. — 153 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа http://portal.tpu.ru/standard/design/ooop_standard/Tab/standart.pdf (дата обращения 10.10.2014).
7. Ельцов В.В., Скрипачев А.В. Шерлок Холмс и образовательные стандарты третьего поколения. Инженерное образование, № 7, 2011. С. 90–93. [Электронный ресурс]. Режим доступа http://aeer.ru/files/io/m7/art_14.pdf (дата обращения 10.10.2014).
8. Белицкая Е.В. Тенденции развития тьюторской системы обучения в современном образовании Англии // Известия ВГПУ. Педагогические науки. № 1 (65) 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://izvestia.vspu.ru/files/publics/65/132-135.pdf> (дата обращения 10.10.2014).
9. Тьюторское сопровождение индивидуальных образовательных программ на разных ступенях обучения: материалы международной научно-практической конференции (28–30 марта 2012 г., г. Пермь) / Под общ. Ред. Л.А. Косолаповой; Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. — Пермь: ПГГПУ, 2012. — 205 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://pedagog.pspu.ru/attach/tutor-conf/tutor-conf.Perm.28-30.03.2012.pdf> (дата обращения 10.10.2014).



10. TU Kaiserslautern web-site. Curriculum of the CVT-Master program [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.uni-kl.de/cvt/master-program-cvt/curriculum-downloads/> (дата обращения 10.10.2014).
11. Campus France web-site. Understanding degrees and diplomas in the French system [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.campusfrance.org/en/node/5737> (дата обращения 10.10.2014)
12. TIME (Top Industrial Managers for Europe) — 54 partners [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.ecp.fr/op/preview/lang/en/home/International_Relations/International_Development/networks/t_i_m_e___top_industrial_managers_for_europe__ (дата обращения 10.10.2014).
13. Павлихин Г.П., Тарасова Т.В. Модели реализации совместных образовательных программ в МГТУ им. Н.Э. Баумана // Инженерное образование, № 4, 2007. С. 146–153. [Электронный ресурс]. Режим доступа http://aeer.ru/files/io/m4/art_20.pdf (дата обращения 10.10.2014).
14. Ecoles Centrale web-site. An alliance between the five Ecoles Centrale [Электронный ресурс]. Режим доступа http://en.ec-lyon.fr/21007388/1/fiche___pagelibre/ (дата обращения 10.10.2014).
15. Institut Mines-Télécom web-site. The Institut in brief [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.mines-telecom.fr/en/institut-mines-telecom-2/presentation-2/institut-mines-telecom-in-brief/> (дата обращения 10.10.2014)
16. Любимская А. Инвестировать по-французски // Эксперт, «Обзоры стран» № 10 (57). [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://expert.ru/countries/2011/10/nvestirovat-ro-frantsuzski/> (дата обращения 10.10.2014)
17. Scientific and Technological Cluster on the Saclay Plateau [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.campus-paris-saclay.fr/index.php/en/The-FCS/The-missions> (дата обращения 10.10.2014).
18. Проектирование основных образовательных программ Вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / Под. ред. С.В. Коршунова. М.: МИПК МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 203 с.