



## 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 формы<sup>1</sup> 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)»<sup>2</sup>.

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

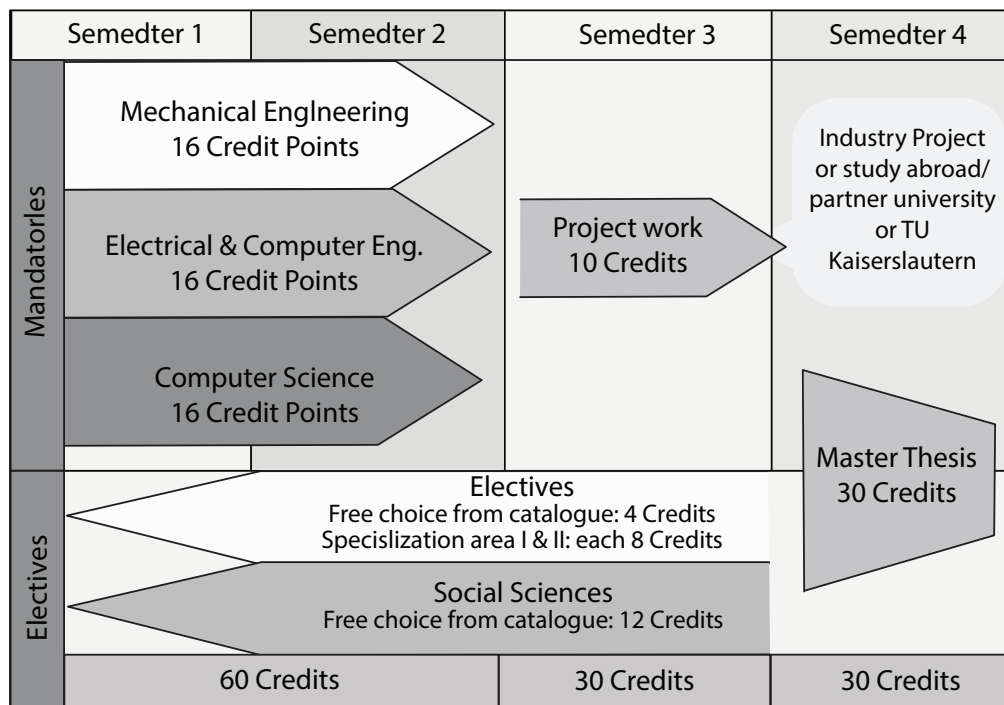


Рис. 1. Пример построения учебного плана междисциплинарной магистерской программы Commercial Vehicle Technology (CVT) Технического университета Кайзерслаутерна, Германия



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 зачетным 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 практически едино, объём необходимо выравнивать, 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.

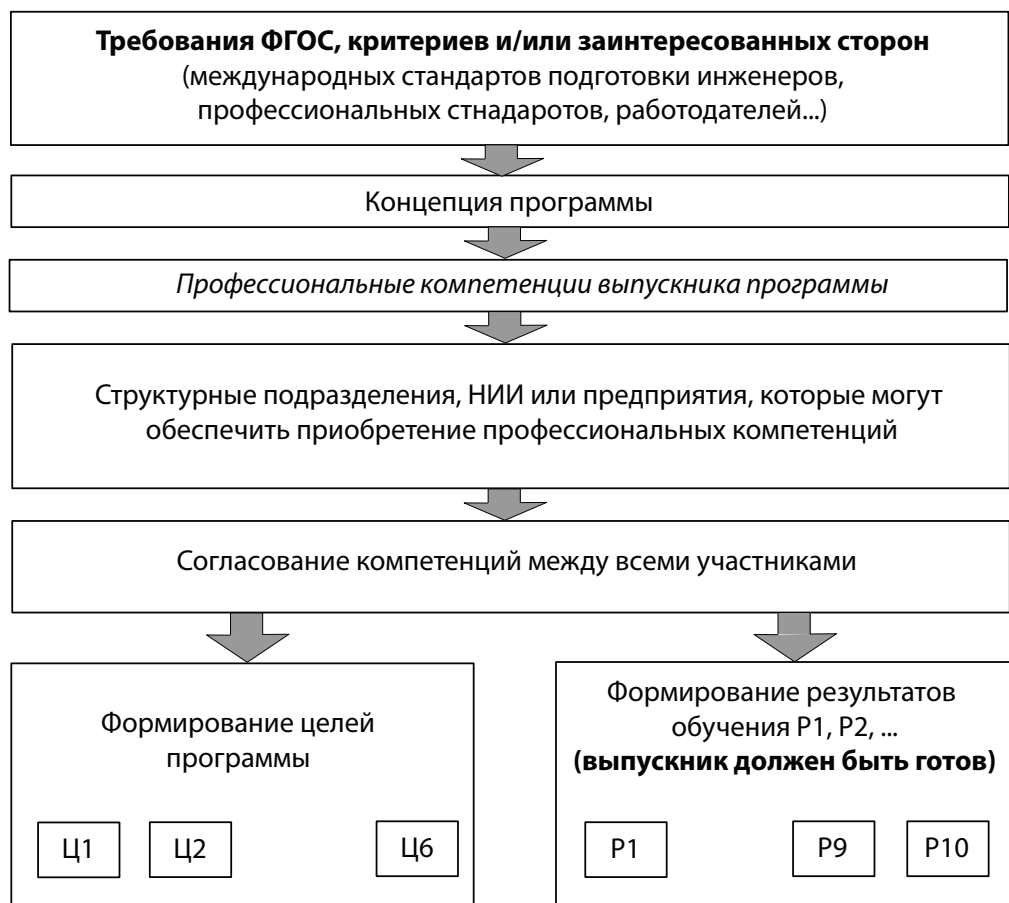


Рис. 2 Этапы разработки магистерских программ для формулировки целей и результатов программы

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.

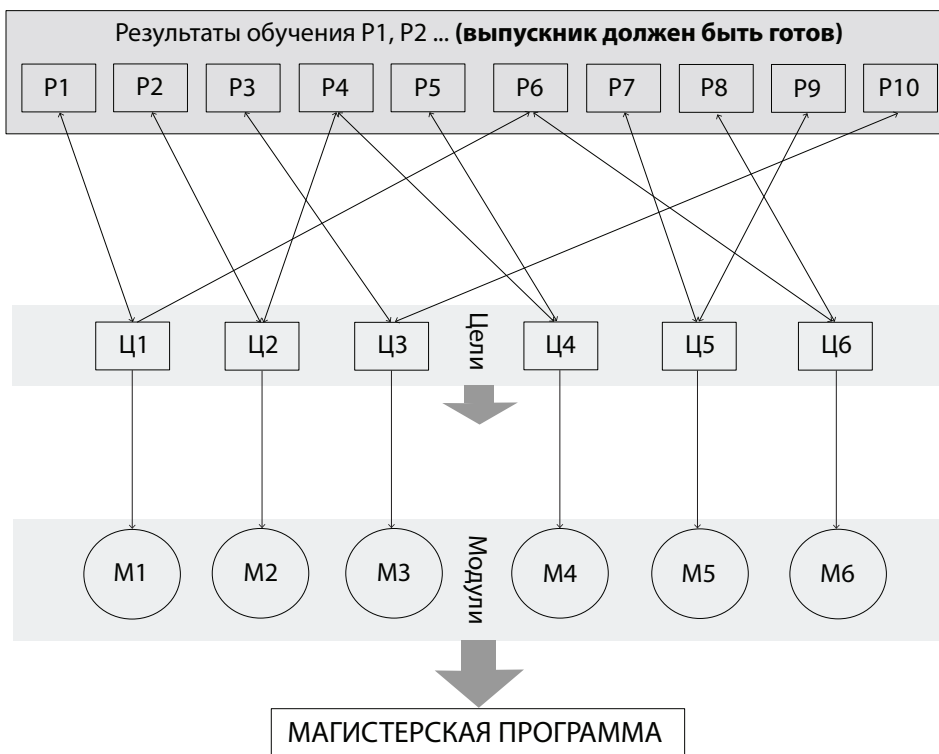
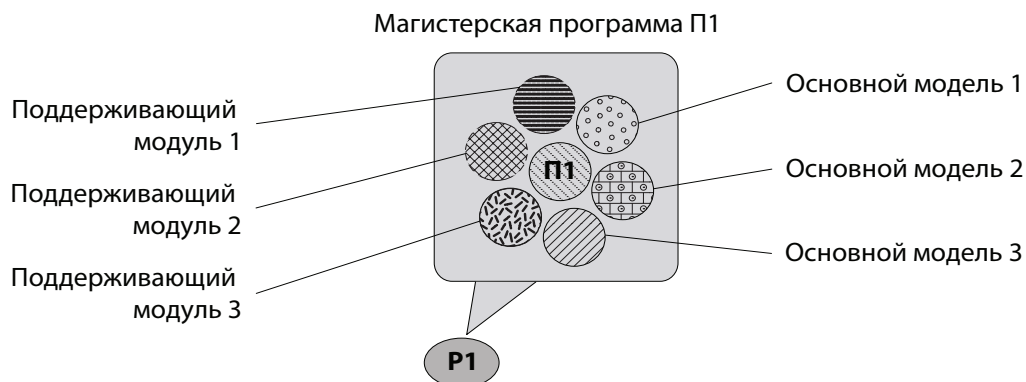


Рис. 3. Составление матрицы соответствия результатов и целей обучения по программе





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.

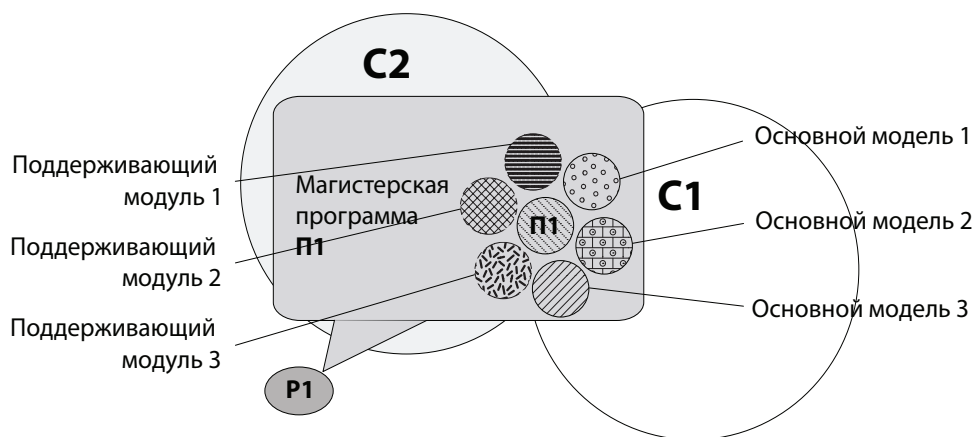
Поддерживающие модули (модули, которые дополняют, поддерживают изучение основных модулей в той степени, которая позволяет сделать ясными результаты) подбираются исходя из сформулированных целей программы. Это могут быть модули, которые изучаются как основные в других магистерских программах. Или же такие 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

P1 — Руководитель Магистерской программы П1

C1 — Структурное подразделение, на базе которого осуществляется научно-методическое руководство и практическая реализация магистерской программы (НУК, факультет, кафедра, НОЦ, лаборатория и т.д.)

C1 — 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](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](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](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\\_\\_](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](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/](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-po-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.