

УДК 378; 621.9, 37.01

Мультидисциплинарный подход в подготовке магистров по направлению "Автоматизированные станочные комплексы машиностроительного производства"

Утенков В. М.¹, Тимофеев П. Г.^{1,*},

[*timgtu@mail.ru](mailto:timgtu@mail.ru)

Ягопольский А. Г.¹

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

В рамках международного научного конгресса "Наука и инженерное образование. SEE-2016", II международная научно-методическая конференция «Управление качеством инженерного образования. Возможности вузов и потребности промышленности» (23-25 июня 2016 г., МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия).

В статье на основе сопоставления компетенций выпускников высших учебных заведений и ожиданий потенциальных работодателей, делается вывод о необходимости разработки и внедрения новых образовательных моделей для подготовки магистров, способствующих формированию специалистов с инновационным типом мышления. Подчеркивается особая роль методов интеграции учебных дисциплин в формировании актуальных учебных планов и повышения гибкости самой образовательной модели. На основе анализа существующих методов интеграции учебных дисциплин, обосновывается использование мультидисциплинарного подхода в обучении магистров, и предлагается комбинированная схема междисциплинарных и мультидисциплинарных методов в подготовке магистров по направлению "Автоматизированные станочные комплексы машиностроительного производства".

Ключевые слова: реформа образования, междисциплинарный подход, образовательная модель, магистры, станки, мультидисциплинарный подход, бакалавры, методы интеграции

Введение

В данной статье обосновывается необходимость формирования новых образовательных моделей при подготовке магистров по направлению "Автоматизированные станочные комплексы машиностроительного производства", а также исследуется характер взаимодействия междисциплинарной и мультидисциплинарной моделей и обсуждаются практические шаги по реализации этих моделей. Исследование затрагивает лишь один из факторов, оказывающих влияние на качество подготовки выпускников высших учебных заведе-

ний, но при этом может рассматриваться как составляющая общих работ, направленных на реформы системы российского высшего профессионального образования.

В первом разделе статьи проводится анализ текущего состояния дел в системе российского высшего профессионального образования и делается вывод о возрастании конкуренции между высшими образовательными учреждениями при осуществлении набора. Для получения преимуществ в конкурентной борьбе вузы должны предложить уровень образования, соответствующий как текущим, так и перспективным требованиям работодателей. Во втором разделе, на основе сопоставления текущих компетенций выпускников вузов с требованиями работодателей, отмечается, что наибольший интерес у работодателей вызывают сотрудники с проектным, инновационным типом мышления, способные к постоянному самообразованию и самосовершенствованию, умеющие работать в команде - т.е. с качествами, получение которых современная образовательная модель не гарантирует. В третьем разделе статьи проводится анализ возможностей традиционной образовательной модели и делается вывод о ее ограниченности в современных условиях. В четвертом разделе обосновывается необходимость исследований практических способов реализации образовательной модели и отмечается особая роль методов интеграции дисциплин при формировании учебных планов, а также делается предположение о целесообразности построения образовательной модели на основе мультидисциплинарного подхода. В пятом разделе приводится сравнительный анализ существующих в настоящее время методов интеграции дисциплин и отмечаются преимущества междисциплинарного и мультидисциплинарного методов. В шестом разделе дается описание мультидисциплинарного подхода в научных исследованиях и подчеркивается, что практическим воплощением подхода является работа экспертных групп. В седьмом разделе предлагаются практические рекомендации по реализации мультидисциплинарного подхода при подготовке магистров. На основании знаний предметной области осуществляется декомпозиция прикладной задачи с последующей постановкой частных задач. На этом этапе используется междисциплинарный подход. В решении частных задач задействованы смешанные группы - аналог экспертных групп в научных исследованиях. Комбинация двух подходов приводит к возникновению большего количества допустимых вариантов, многие из которых отличаются научной новизной. На основании оценки перспектив применимости различных сфер знаний при решении научных и прикладных задач в предметной области, происходит модернизация текущих учебных планов. В заключении описываются преимущества использования мультидисциплинарного подхода. Участие студентов в работе смешанных групп формирует навыки новой научной культуры, позволяя в процессе работы в полной мере проявлять творческую инициативу и вырабатывать интерес к знаниям из смежных областей. С точки зрения самой образовательной модели, отмечается, что междисциплинарный подход эффективен в процессе обучения в рамках уже существующего учебного плана, но не позволяет поддерживать его в актуальном состоянии. Мультидисциплинарный подход позволяет привлекать к решению задач различные сферы знаний, проверяя тем самым их действенность в предметной области. Использование комбинации двух подходов в обра-

зовательной модели обеспечивает актуальность учебных планов, кроме этого, участие в работе смешанных групп формирует навыки решения нестандартных задач, умения работать в команде, вырабатывает проектный тип мышления и склонность к самосовершенствованию.

1. Вызовы российскому высшему профессиональному образованию в современных экономических условиях

Реформа высшего образования в России затронула многие аспекты университетской деятельности, при этом масштаб преобразований не позволяет воспринимать их как просто комплекс структурных мероприятий по модернизации существующей системы образования. Ошибочно также считать реформу образования только лишь попыткой следовать в русле мировых тенденций, стремлением сблизить национальную образовательную систему с общеевропейской, в том числе для облегчения доступа выпускников университетов на европейский рынок труда. Переход на двухступенчатую систему высшего образования в соответствии с Болонскими соглашениями, практика зачисления в вузы на основе результатов ЕГЭ, модульная система оценки знаний - только этих нововведений достаточно для понимания того, что все происходящее в системе российского высшего образования представляет собой переход на *новую модель образования*. Переход, объективно естественный, насущный, в некоторых аспектах - несколько запоздалый.

Анализ текущего положения дел в системе российского высшего профессионального образования приводит к выводу о неизбежности обострения конкурентной борьбы между высшими учебными заведениями. Решая проблему набора, учебное заведение уже не может в полной мере полагаться на такие приемы, как, например, выбор актуального в текущий момент наименования факультета или кафедры, апеллирование к своей истории и давним традициям. С точки зрения абитуриента привлекательность учебного заведения определяется его способностью готовить специалистов, в наибольшей степени востребованных на рынке труда. Существующая система высшего образования предоставляет абитуриенту возможность выбора, где получать образование, при этом, российским учебным заведениям приходится конкурировать не только между собой, но и с иностранными университетами. Зарубежные университеты становятся все более популярными, причин тому достаточно - комфортные условия обучения, традиционно высокие места в международных рейтингах, однако не в последнюю очередь российские абитуриенты выделяют возможность дальнейшего трудоустройства на иностранных или совместных предприятиях. Если в последнем десятилетии прошлого века численность студентов из России, проходящих обучение за границей оценивалась на уровне 13 тыс. человек, то уже в начале нынешнего века, по различным оценкам количество российских студентов в иностранных университетах составляло от 26 тыс. до 50 тыс. человек [1,2]. Исследования показывают, что наибольшее количество российских студентов, предпочитающих обучаться за границей, принадлежат к так называемой "молодежной элите" - каждый второй респондент имеет законченное высшее российское образование, каждый десятый окончил аспиранту-

ру без защиты диссертации [3]. Очевидно, что бакалавры, предполагающие продолжать обучение в магистратуре, в первую очередь попадают в число потенциальных соискателей мест в зарубежных университетах.

Таким образом, есть все основания предполагать, что уже в ближайшее время российские высшие учебные заведения могут столкнуться с дефицитом таких абитуриентов, уровень подготовки которых соответствует университетским требованиям. С одной стороны, наиболее способные абитуриенты могут расширить географию поиска учебных заведений, с другой стороны, многие работодатели могут вполне удовлетвориться имеющимся уровнем квалификации бакалавров, традиционно приняв на себя все заботы по дальнейшему профессиональному образованию своих сотрудников. Реформы, осуществляемые в российском образовании, являются, по своей сути, реакцией на объективные изменения, которые уже произошли в общественных и экономических отношениях. Если их воспринимать формально, как административную реформу, к которой надо просто адаптировать существующий образовательный процесс, то это будет означать некоторую задержку в развитии с неизбежной потерей конкурентоспособности. Однако, если учебное заведение рассматривает реформы как уникальную возможность для переосмысления и изменения самого подхода к обучению, затрагивая при этом не только его организационные, но и смысловые аспекты, то в результате может быть решен целый комплекс задач, связанный с проблемами обеспечения набора, качества подготовки выпускников, востребованных на рынке труда, а также, с возможностями проведения более эффективных научных исследований. Однако самого факта осознания необходимости реформ, не достаточно. Требуется понимание как конкретных целей и задач реформ, так и практических шагов для их реализации. В этом смысле, представляет интерес оценка компетенций выпускников высших учебных заведений потенциальными работодателями.

2. Компетенции выпускников российских вузов и ожидания работодателей

В настоящее время в системе высшего образования России представлены три формы дипломов - специалист, бакалавр и магистр. Несмотря на значительное сокращение выпуска специалистов, они продолжают пользоваться большей популярностью у работодателей - согласно проведенным исследованиям, большинство работодателей при приеме на работу отдают предпочтение соискателям с дипломом специалиста, а не бакалавра или магистра, причем, ясного понимания отличий в квалификационном уровне бакалавров и магистров по сравнению со специалистом не наблюдается [4]. Таким образом, даже при сокращении количества новых дипломированных специалистов на рынке труда, магистрам еще придется в течение определенного времени доказывать свою профессиональную состоятельность при трудоустройстве на работу.

Было бы преувеличением считать, что работодатели в полной мере удовлетворены уровнем подготовки специалистов, скорее тут присутствует опасение, что уровень подготовки бакалавров и магистров может быть значительно ниже. Большинство работодателей

рассматривают имеющийся багаж знаний современного выпускника вуза только лишь как базис для дальнейшего обучения. В качестве наиболее существенных ожиданий работодателей в отношении профессиональной подготовки выпускников университетов отмечаются среди прочего, наличие устойчивых навыков в решении нестандартных задач, склонность к обучению и совершенствованию, умение и желание работать в команде, в том числе - смешанной [5,6]. Работодатели заинтересованы в сотрудниках *с проектным, инновационным типом мышления* - качествами, присутствующими у современных выпускников в явно недостаточном количестве. Не вызывает удивления тот факт, что после приема на работу для молодого специалиста начинается второй цикл обучения, уже под конкретные требования предприятия и с учетом его специфики. Очевидно, что работодатель готов мириться с таким положением вещей только лишь в отсутствии альтернативы. Современное производство характеризуется высокой гибкостью в долгосрочном планировании и организации производственных задач. Ценность специалиста определяется не только имеющимся багажом знаний, но и *способностью находить своим знаниям новое применение*, в том числе в нестандартных условиях, *готовностью к саморазвитию и совершенствованию*, а также *навыками работы с различными источниками информации*. В этих условиях возникает вопрос о способности действующей образовательной модели соответствовать современным требованиям.

3. Возможности традиционной образовательной модели в современных условиях

Следует отметить, что проблема подготовки специалистов должного уровня не является исключительно российской. Сходные проблемы переживает европейская образовательная система, с той лишь разницей, что поиски способов выхода из ситуации начались значительно раньше, чем в России. Главная проблема заключается в трудностях адаптации классической европейской образовательной системы к реалиям информационного общества [7]. Классический процесс образования основан на однозначном разделении ролей и функций всех его участников, при этом обучающий выступает как транслятор и контролер знаний, а обучающийся - как объект получения знаний, которые он должен уметь применить на практике. Таким образом, успех обучения прямо пропорционален степени соответствия сформированной модели знаний ученика, имеющейся модели знаний учителя, с определенной поправкой на непринципиальные различия в репрезентации информации, обусловленные как объективными факторами (например, средним уровнем развития всего класса и др.), так и субъективными (например, индивидуальными особенностями обучающегося и др.). При этом знаковым моментом обучения по классической схеме является оценка способности обучающегося использовать полученные знания и навыки при решении ограниченного круга контрольных задач, специальном образом подобранных под каждый конкретный курс обучения, и заранее решенных. От обучающегося требуется скорее не выбрать типовое решение, а применить его, сам выбор априори

ограничен рамками учебной дисциплины, и в определенном смысле дает подсказку решения. При многократном, более того, успешном использовании, такой подход может рассматриваться как единственно возможный. В нестандартных, быстроменяющихся условиях выпускник традиционной модели образования может оказаться неспособен к полноценной деятельности.

В современных условиях информационного общества обучающийся становится уже ключевой фигурой образовательного процесса, что неизбежно приводит к изменению всей парадигмы образования. В качестве основной цели образования выступает создание комфортных условий для самоопределения и самореализации личности [8]. В современном быстроменяющемся мире недостаточно обладать определенным объемом знаний, необходимо обладать навыками поиска информации, необходимой при решении различных задач. При этом поиск информации в данном случае, следует понимать в более широком смысле - как процесс, тесно связанный со способностью исследователя рассмотреть проблему с разных сторон, возможно даже в иной постановке, отличной от традиционных подходов. Таким образом, *новая образовательная модель* должна развить у обучающихся способность самостоятельной выработки целостной системы решения профессиональных проблем [9].

Знания предметной области, представленные в виде конспектов лекций, учебников, научных статей и т.п., формируют базис для дальнейшего развития, а преподаватель выступает как консультант, задача которого, не научить, а подсказать направление поиска, помочь разобраться в сложном вопросе, в конечном счете - попытаться упорядочить текущую модель мировоззрения студента, но ни в коем случае не навязать ему свою. В этом случае, студент получает возможность всестороннего рассмотрения проблемы, он может попытаться развить проект по новаторскому пути, опираясь не только на знания своей области, но и используя смежные дисциплины. С формальной точки зрения, нет необходимости ограничиваться только смежными со специальностью студента дисциплинами, но фактически, объем информации, доступной для осмысленной переработки все-таки ограничен, а, следовательно, и ограничено доступное множество знаний. Несмотря на отсутствие академической строгости данного подхода, он является совершенно естественным, т.к. устраняет противоречие на уровне познания – между системной целостностью Мира и дисциплинарным характером его изучения в процессе обучения [10]. Безусловно, такой подход потребует построения новой образовательной модели, определяющей совершенной иной порядок системы взаимоотношений между учителем и учеником и выдвигает новые требования к учителю. Главным качеством учителя становится вовсе не безусловное знание множества учебных дисциплин (по аналогии со профессиональными знаниями свой предметной области), а понимание задач и целей каждой дисциплины, знание границ их применимости, специфических методов исследования и репрезентации результатов, способность освоить новую предметную область и эффективно применить знания на практике.

4. Необходимость в исследованиях способов практической реализации новой образовательной модели

Вышеприведенное сравнительное описание образовательных моделей подчеркивает преимущества новой модели, но дает действенных рекомендаций по ее практическому воплощению. Важнейшим фактором, определяющим потенциальные возможности образовательной модели, является свойственные ей методы интеграции учебных дисциплин для формирования учебного плана. Метод интеграции устанавливает характер междисциплинарного взаимодействия и во многом определяет степень соответствия образовательной модели текущим требованиям рынка труда. При этом нерешенными остаются вопросы отбора дисциплин в учебный план, а также поддержания учебного плана в актуальном состоянии. Какой бы совершенный учебный план не был в рассматриваемый момент, с течением времени он устаревает. Отправной точкой при определении круга дисциплин, формирующих учебный план, является структура предметной области кафедры. Объект разработки - в данном случае автоматизированный станочный комплекс является сложным мехатронным устройством, объединяющим в себе множество различных компонентов. Физическая природа этих компонентов, характер их взаимодействия отражают множество различных областей знаний, формирующих представление о металлорежущем комплексе, как о цельном объекте. На основе каждой отдельной области знаний формируются учебные дисциплины, отвечающие за определенный компонент. Задача образовательной модели - объединить множество учебных дисциплин в единый комплекс знаний, формирующий представление о станке как о целостном объекте. Междисциплинарный способ интеграции позволяет установить смысловые связи между имеющимися дисциплинами, обеспечивая цельное восприятие объекта изучения. Мультидисциплинарный подход в настоящее время широко используется в научных исследованиях при решении сложных задач, когда потенциал традиционных областей знаний оказывается недостаточным. Авторы этой статьи поставили перед собой задачу обосновать целесообразность и правомерность использования мультидисциплинарного подхода при подготовке магистров по направлению "Автоматизированные станочные комплексы машиностроительного производства", с целью развития у студентов навыков и компетенций, востребованных работодателями, а также формированию актуальных учебных планов. В качестве практической реализации новой образовательной модели предлагается использовать комбинацию мультидисциплинарного и междисциплинарного подходов.

5. Сравнительный анализ способов интеграции дисциплин

Способ интеграции различных дисциплин в рамках учебной программы во многом определяет сам подход к обучению на каждой конкретной кафедре. Несмотря на кажущуюся простоту, формальное решение этого вопроса чревато тем, что курс подготовки может распасться на множество дисциплин, между которыми будут связи скорее административного, чем смыслового характера. Недостаточно только лишь определить круг дисциплин, составляющих учебный план, необходимо разработать механизм взаимодействия,

или взаимного согласования между ними. В конечном счете, сам способ интеграции оказывает непосредственное влияние на возможность включения той или иной дисциплины в учебный план.

Исследования способов интеграции дисциплин осуществляются уже достаточно давно, в одной из наиболее подробных работ на эту тему - классификации Бергера - представлена цепочка определений, содержащая следующие понятия [11]: дисциплина - мультидисциплинарный - плюрдисциплинарный - междисциплинарный - трансдисциплинарный. Конечные звенья этой цепочки представляют скорее академический интерес. Отдельная дисциплина выступает, как основополагающий элемент учебного процесса и может быть в общем случае представлена как совокупность двух компонентов: необходимого объема адаптированной для изучения информации и методики преподавания дисциплины. Трансдисциплинарность в самом общем смысле представляет собой систему аксиом для широкого круга дисциплин - наиболее общий подход, предполагающий стирание границ между всеми дисциплинами. Плюрдисциплинарность означает интеграцию дисциплин с выраженными содержательными отношениями, что на практике, в явной или неявной форме встречается достаточно часто [12]. Очевидно, что для практического использования наибольший интерес представляют междисциплинарный и мультидисциплинарный способы.

Междисциплинарная интеграция предполагает взаимодействие различных дисциплин на основе общих свойств соответствующих предметных областей, при этом характер отношений "основная - вспомогательная дисциплина" сохраняется. Осознанное использование знаний, полученных на кафедрах общеподготовительной подготовки, анализ и извлечение информации из смежных дисциплин, необходимое для целостного восприятия объекта исследования - все это позволяет качественно повысить уровень образования, но кроме этого способствует возникновению и развитию у учащихся мотивации к познанию. В этом смысле интеграция сводится к согласованию учебных курсов по профильным и профилирующим кафедрам. Во многих случаях достаточно установить ясную смысловую связь между различными сферами знаний, чтобы у обучающегося возникло осознание необходимости соответствующей учебной дисциплины. С практической точки зрения были бы полезны распределенные проекты - проекты, составные части которых выполнялись бы на различных кафедрах, но в результате сводились бы к решению практической задачи, поставленной на основной кафедре. Так, например, в магистерских учебных планах кафедры "Металлорежущие станки" МГТУ им. Н.Э. Баумана на последних семестрах предусмотрен переводческий практикум. Студенты магистратуры переводят тексты из зарубежных источников, получая актуальную информацию, связанную с темой магистерской диссертации, при этом применяют на практике знания, полученные на кафедрах иностранных языков. Задача преподавателя в данном случае - не передать студенту новый объем информации, а научить творчески использовать имеющийся. Междисциплинарная интеграция является эффективным инструментом повышения качества учебного процесса, однако при решении перспективных научных задач, ее возможности могут быть недостаточными.

Набор учебных дисциплин для каждой конкретной кафедры является уникальным, и определяется множеством факторов, среди которых можно выделить такие, как сформировавшиеся в течении определенного времени традиции обучения, существующие научные школы, перспективные направления развития отрасли и т.д. Данные дисциплины формируют хороший образовательный базис, а использование междисциплинарной интеграции будет способствовать его творческому осмыслению. Таким образом, можно определить назначение междисциплинарной интеграции в обеспечении обучающихся таким уровнем образования по каждой дисциплине, который удовлетворяет потребности в построении целостных решений задач [13]. Однако применение методов междисциплинарной интеграции не решает задачи поддержания учебных планов в актуальном состоянии.

6. Мультидисциплинарный подход в научных исследованиях

Возрастающая конкуренция в промышленности требует разработки все более совершенных технологических машин, однако потенциал традиционных дисциплин подготовки, формирующих базовый набор знаний специалиста каждой предметной области, уже не может рассматриваться достаточным для расширения множества допустимых вариантов построения конструкции машины. Часто для этого требуется выйти за границы традиционных источников знаний предметной области, расширив ее с помощью дисциплин, не входящих в учебный план. *Мультидисциплинарная система интеграции допускает сочетание различных дисциплин, явным образом не сопряженных друг с другом. Таким образом, возникает мультидисциплинарная модель исследования, по отношению к которой традиционные модели исследования в каждой предметной области - дисциплинарные - являются составляющими [14].* При этом для каждой отдельной дисциплины сохраняются свойственные ей методы исследования. Общая формулировка проектной задачи, например, определение оптимальных параметров станка находится в области "базовой дисциплины", но решения частных задач - формирующих множество возможных вариантов конструкции компонентов станка попадают в область действия методов и средств совершенно других областей знаний. Другими словами, задача определения оптимальных параметров станка (общая задача) рассматривается с позиций других дисциплин, в границах применимости каждой (частные задачи). В этом подходе важно видеть отличие мультидисциплинарной и междисциплинарной образовательных моделей. В мультидисциплинарной модели не происходит взаимопроникновения методов и понятий каждой отдельной дисциплины, взаимодействие осуществляется только на уровне обмена информацией. Это важное свойство мультидисциплинарной модели позволяет определить роль и место каждого метода интеграции в процессе научной работы. Мультидисциплинарные исследования позволяют найти рациональные решения частных задач проектирования, доказать возможность и целесообразность использования знаний и методов отдельно взятой дисциплины при выполнении проекта. Как результат, возникают устойчивые связи данной дисциплины с базовой областью исследования, что приводит в свою очередь к возникновению общих методов, понятий, подходов. Таким образом создаются предпосылки для

разбития предметной области на основе междисциплинарной интеграции. Мультидисциплинарные исследования активно применяются в медицине, особенно в задачах такого характера, которые требуют совместной работы специалистов, представляющих различные сферы знаний [15], причем сама организация работ смешанных групп не может рассматриваться как формальный обмен информацией из разных источников, а представляет собой согласованную работу команды единомышленников [16].

7. Реализация мультидисциплинарного подхода в магистерской подготовке

Вопрос о целесообразности и границах использования междисциплинарного и мультидисциплинарного подходов в профессиональном образовании должен отталкиваться от специфики обучения. Если речь идет о начальных фазах образования, когда происходит интенсивное накопление знаний, чрезвычайно важно придать учебному процессу целостный характер. Актуальность востребованность любой дисциплины учебного плана не должна вызывать сомнений у обучающихся. Распределенные задания и курсовые проекты, ссылки на смежные курсы в процессе обучения, комплексные задания по КНИРС - все это на практике реализует основные положения междисциплинарного подхода и очевидным образом способствует повышению качества образования. Однако при рассмотрении магистерской программы подготовки возможности междисциплинарной интеграции могут оказаться недостаточными. Магистерская диссертация по направлению "Автоматизированные станочные комплексы" представляет собой самостоятельную научно-исследовательскую работу, в которой на основе современных достижений в различных областях знаний предлагается решение прикладной научной задачи связанной с повышением качества существующих металлорежущих станков, разработкой новых перспективных конструкций, исследованием методов оценки технического уровня станков, разработкой и внедрением нетрадиционных методов механообработки, использованием средств вычислительной техники при проектировании и анализе станков, использованием современных микроэлектронных устройств, разработкой средств автоматизации и механизации механообработки, внедрением систем контроля за качеством обработки на станке, разработкой современных механотронных устройств, разработкой перспективных систем управления станком, а также методов контроля и диагностики металлорежущего оборудования. Проблемы, затронутые в магистерской диссертации должны обладать научной новизной и актуальностью, таким образом магистрант должен расширить поле возможных решений, для получения более качественных результатов работы. В данном случае могут быть в полной мере реализованы возможности мультидисциплинарного подхода.

Однако если практическая реализация междисциплинарного подхода представляется достаточно очевидной, но при этом вовсе не простой, то применение мультидисциплинарного подхода вызывает определенные трудности методологического характера. Главная проблема стоит в определении круга возможных сфер знаний, способствующих эффективному решению проблемы, и их последующей интеграции в учебный план в виде дисциплин. Практический опыт применения мультидисциплинарного подхода чаще всего

связан с работой экспертных групп [17]. Так при решении задачи выбора оптимальной компоновки станка, необходимо принимать в расчет параметры модели станка заказчика, но вместе с тем, произвести учет множества других факторов. Для обеспечения успешной эксплуатации станка необходимо проработать аспекты эксплуатации, особенности эргономики, простоту и доступность сервисного обслуживания, возможность переналадки на выпуск новой продукции и т.д. Многие из этих вопросов при разработке технического задания не кажутся первоочередными, но на этапе выбора наилучшего варианта станка из множества возможных, часто играют решающую роль. В этом случае, смешанные рабочие группы могут оказаться очень эффективными. Важно отметить, что потенциальные эксперты должны отличаться не только хорошими компетенциями в своей профессиональной сфере, но и навыками работы в команде.

Поэтому в основным инструментом реализации мультидисциплинарного подхода является создания смешанных учебных групп из бакалавров, прошедших обучение на других кафедрах. Привлечение в магистратуру кафедры "Металлорежущие станки" бакалавров, чья специализация связана с разработкой микропроцессорных устройств, систем управления, специалистов в области промышленной автоматике и др., может значительно поднять уровень проводимых научно-исследовательских работ. С одной стороны, участие в научных разработках таких специалистов дает возможность решать комплексные задачи по проектированию мехатронных устройств, контролируя ход исследований на всех этапах работ. Студенты базовой специальности получают практические навыки по организации проектных работ в составе смешанных групп. С другой стороны, бакалавры, получившие образование на другом факультете, приобретают знания предметной области, где они могут на практике применить полученные навыки при решении прикладных задач. Таким образом, при работе над магистерской диссертацией, в зависимости от уровня сложности решаемой задачи, возможно применение как дисциплинарного, так и мультидисциплинарного подхода, в последнем случае - при участии смешанных рабочих групп.

Исходя из предложенного разделения возникает схема взаимодействия образовательных моделей, построенных на способах междисциплинарной и мультидисциплинарной интеграции (рис. 1). При подготовке бакалавров используется модель с междисциплинарной интеграцией, которая обеспечивает хороший базис для самостоятельной научной работы в магистратуре. Однако непосредственно в магистратуре используется модель с мультидисциплинарной интеграцией, позволяющая за счет привлечения знаний и методов других областей знаний расширить допустимое множество вариантов решения научной проблемы. При этом полученный опыт может быть использован для развития учебных дисциплин междисциплинарной модели. Перспективные предметные области могут послужить основой для создания новых дисциплинарных курсов для бакалавриата. Тем самым, возникает устойчивая обратная связь между двумя методами интеграции в рамках одной образовательной модели. Перспективные направления подготовки, прошедшие апробацию в магистратуре, могут быть выделены в отдельные курсы для бакалавров. Потерявшие актуальность курсы могут быть интегрированы в существующие дисциплины на правах разделов. В любом случае, на этапе магистерской подготовки будут осуществляться

ся постоянная оценка качества образования, востребованности имеющихся курсов и определяться необходимость разработки новых.

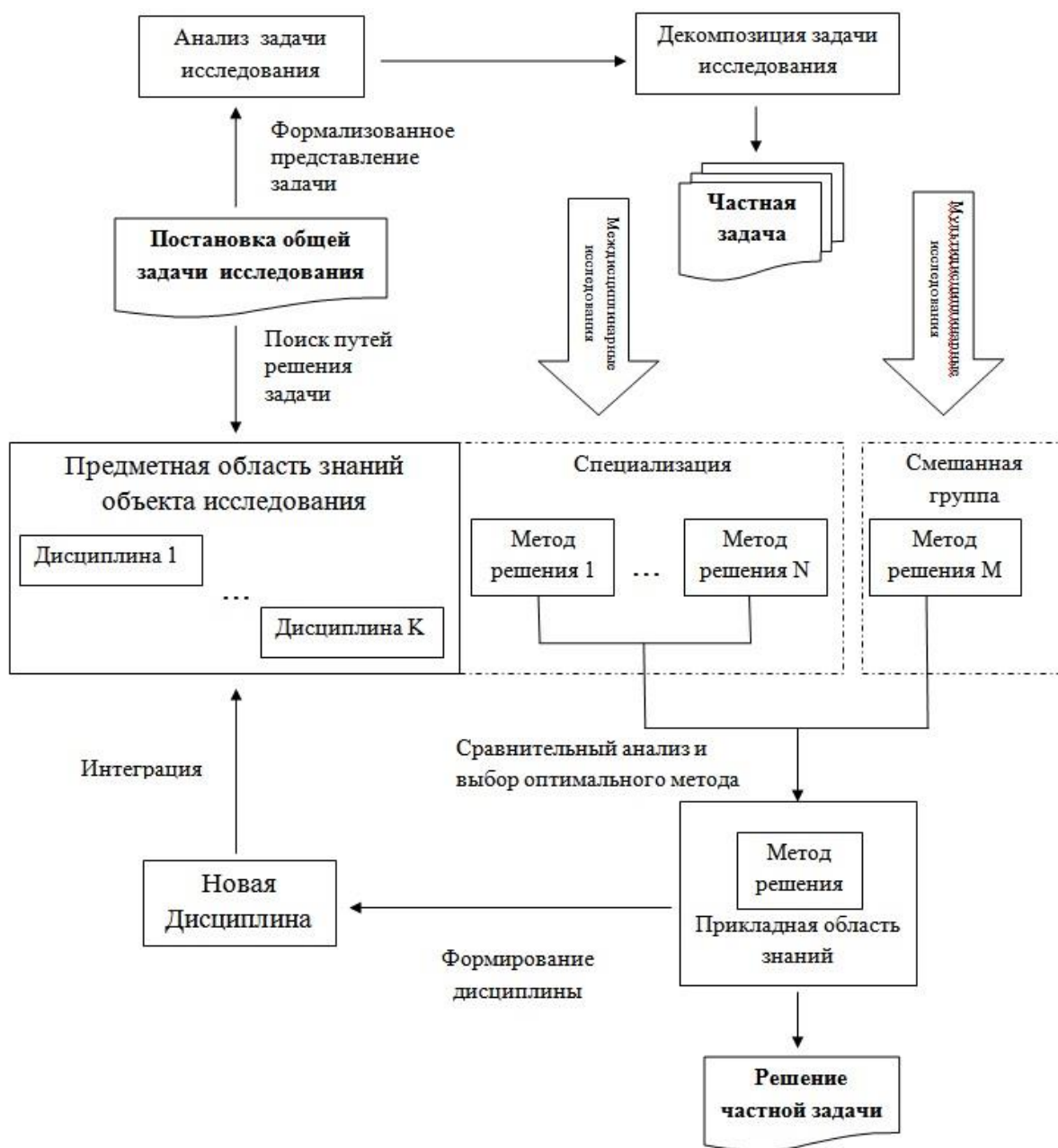


Рис. 1. Схема взаимодействия междисциплинарной и мультидисциплинарной моделей.

Заключение

В современных условиях конкурентоспособность высших учебных заведений определяется их способностью готовить специалистов, в наибольшей степени востребованных на рынке труда. Проведенные исследования ожиданий работодателей показывают, что существующая в высших учебных заведениях дисциплинарная образовательная модель не отвечает задаче подготовки высококлассного специалиста с точки зрения современных или перспективных задач в промышленности. Критически оцениваются как непосредственно дисциплинарные знания, которые часто оказываются устаревшими или слишком оторван-

ными от практики, так и отсутствие навыков, связанных с умением решать нестандартные задачи, работать в смешанных группах, осваивать новые области знаний и т.д.

Эффективность образовательной модели, а также ее применимость в конкретной области знаний во многом определяется ее наполнением, а также способом интеграции дисциплин. Использование междисциплинарной интеграции способно качественно повысить уровень образования студентов, при этом методы практической реализации этой модели достаточно ясны. Согласование учебных планов, разработка комплексных заданий, использование наработок предыдущих курсов в последующих работах, вплоть до дипломной - на практике это все вполне осуществимо. Однако при этом не решается задача поддержания актуальности учебного материала. Даже самый совершенный учебный план со временем теряет новизну и требует обновления. Перечень дисциплин учебного плана как правило отражает перемены, происходящие (или уже произошедшие) в промышленности. В этих условиях выпускники вуза, в лучшем случае, успешно справляются с текущими задачами предприятия. Однако университеты потенциально способны выполнять роль инновационных центров, в которых проводится поиск и апробация новых идей и решений.

Одним из вариантов решения этой проблемы является применение образовательной модели на основе мультидисциплинарного подхода, который хорошо зарекомендовал себя в научных исследованиях. Практическая реализация данного подхода - работа экспертных групп - может быть смоделирована в смешанных учебных группах, где студенты, прошедшие бакалаврскую подготовку на других кафедрах, выступают как эксперты в своих областях. Совместное решение частных задач, формирование допустимых вариантов конструктивного решения используя различные подходы и методы из других областей знаний позволяют со временем определить множество областей знаний, перспективных с точки зрения предлагаемых решений. Со временем, эти области могут послужить основой для создания учебных дисциплин. Таким образом возникает комбинация междисциплинарного и мультидисциплинарного подходов.

С точки зрения студентов, работа в смешанных группах дает возможность познакомиться с знаниями и методами смежных дисциплин, а также определить новые области применения своих знаний, что улучшает шансы на трудоустройство в будущем. Таким образом, использование образовательных моделей на основе мультидисциплинарного подхода, способствует подготовке студентов магистратуры с учетом как текущих, так и перспективных требований на рынке труда, что обеспечивает конкурентоспособность высшего учебного заведения.

Список литературы

- [1]. Леденева Л.И., Тюрюканова Е.В. Российские студенты за рубежом: перспективы возвращения в Россию. М.: Страховое ревю. 2002. 140 с.
- [2]. Арефьев А.Л. Зарубежные стажировки: социологический анализ // Высшее образование в России. 2003. № 5. С. 92-106
- [3]. Карташов Г. Масштабы миграции российских студентов // Высшее образование в России. 2007. № 11. С. 128-131.

- [4]. Никулина Ю.Н. Ключевые компетенции специалиста: взгляд работодателей оренбургской области // Материалы всероссийской научно-практической конференции: «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки». (Оренбург, 20–22 мая 2009). Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. 2009. С.189-194.
- [5]. Глотова Е.Е. Требования работодателей к выпускникам вузов: компетентностный подход // Человек и образование. Академический вестник Института педагогического образования и образования взрослых РАО. 2014. № 4 (41). С.185-187
- [6]. Авраамова Е.М., Верпаховская Ю.Б. Работодатели и выпускники вузов на рынке труда: взаимные ожидания // Социологические исследования. 2006. № 4. С. 37-46
- [7]. Сытых О.Л. Многозначность изменений в системе высшего образования России (социально-философский анализ проблемы) // Известия Алтайского Государственного Университета. 2010. № 2-1. С.162-165.
- [8]. Демкин В.П., Можаяева Г.В. Гуманитарное образование в информационном обществе // Открытое и дистанционное образование. Томск: ТГУ. 2002. №3. С. 32-38. Режим доступа: <http://www.ido.tsu.ru/ss/?unit=222> (дата обращения: 6.07.2016)
- [9]. Антонова С.Г., Тюрина Л.Г. Современная учебная книга. Создание учебной литературы нового поколения: учеб. пособие для вузов. М.: Агентство "Издательский сервис". 2001. 287 с.
- [10]. Парахонский А.П. Мультидисциплинарность научных исследований // Успехи современного естествознания. 2009. № 9. С. 121-122.
- [11]. Бушковская Е.А. Феномен междисциплинарности в зарубежных исследованиях // Вестник Томского Государственного Университета. 2010. № 330. С. 152-155.
- [12]. Плотников К.Ю. Мультидисциплинарность учебного проекта как инструмент реализации индивидуального образовательного маршрута школьника // «Magister Dixit» - научно-педагогический журнал Восточной Сибири. 2015. №3 (19). С. 35-40.
- [13]. Чебышев Н., Каган В. Высшая школа XXI века: проблемы качества // Высшее образование в России. 2000. № 1. С. 19–26.
- [14]. Michel van Tooren, Gianfranco La Rocca. Systems Engineering and Multi-disciplinary Design Optimization // Collaborative Product and Service Life Cycle Management for a Sustainable World / Proceedings of the 15th ISPE International Conference on Concurrent Engineering (CE2008). London, UK: Springer-Verlag London Limited. 2008. P. 401-415. DOI: [10.1007/978-1-84800-972-1_38](https://doi.org/10.1007/978-1-84800-972-1_38)
- [15]. Lenzi A, Migliaccio S., Donini L.M. (Eds.). Multidisciplinary Approach to Obesity. London, UK: Springer International Publishing. 2015. 350 p. DOI: [10.1007/978-3-319-09045-0](https://doi.org/10.1007/978-3-319-09045-0)
- [16]. Tsui S. L., Chen P.P., Ng K. F. J. Pain Medicine - A Multidisciplinary Approach. Published by Hong Kong University Press. 2011. 635 p.
- [17]. John T. Cacioppo. Better Interdisciplinary Research Through Psychological Science. APS. Observer 2007. Vol.20. No. 10. P.1-3. Режим доступа: <http://www.psychologicalscience.org/index.php/publications/observer/2007/november-07/better-interdisciplinary-research-through-psychological-science.html> (дата обращения: 6.07.2016)