

УДК 378.147.88; 378.147.227; 378.14.015.62; 378.4

Некоторые аспекты подготовки магистров по специальности «Физика» в педагогическом вузе

Владимир Николаевич Косов¹, Майра Саметовна Молдабекова¹,
Ольга Владимировна Федоренко², Мансия Кабыловна Асембаева²,
Алия Абдраимовна Акжолова¹

¹ Казахский Национальный педагогический университет имени Абая
Казахстан, 050010, Алматы, пр. Достык, 13

² Казахский Национальный университет имени аль-Фараби
Казахстан, 050040, Алматы, пр. аль-Фараби, 71; e-mail: kosov_vlad_nik@list.ru,
mairamold@mail.ru, fedor23.04@mail.ru, zhavrin@bk.ru

Рассматривается применение методологии решения проблем, предназначенной для улучшения качества процессов и продукции в организации для анализа подготовки специалистов в педагогическом вузе.

Ключевые слова: магистр, физика, подготовка, методология, проблема, качество, компетенции, диффузионное смешение.

Введение

Современное содержание подготовки научных, научно-педагогических и управленческих кадров в магистратуре в конкретном вузе определяется модульной образовательной программой (МОП). Эта программа самостоятельно разрабатывается и реализуется в рамках специальности вузом, но с учетом общих требований к содержанию образовательных программ магистратуры, предусмотренных ГОСО РК. Модульные образовательные программы должны быть ориентированы на результат обучения, который определяется на основе Дублинских дескрипторов как на уровне всей программы, так и на уровне модуля, отдельной дисциплины и выражается через сформированные компетенции [1]. Ориентация на формирование профессиональной компетентности и входящей в ее структуру системы компетенций, означает переход к качественно новому содержанию и технологиям образования.

Содержание образования

Подготовка магистра в вузе рассматривается как открытая система, отвечающая направлениям развития науки и образования с учетом требований работодателей и социального запроса общества. Разумеется, образовательные программы по физическим специальностям должны быть составлены с учетом новых достижений физики и интеграции научных исследований в учебный процесс, обуславливающие высокий уровень качества образования. Именно в связи с этим требования к ключевым

компетенциям выпускников научной и педагогической магистратуры предполагают актуализацию целого комплекса не только физических знаний, но и различных научных, психолого-педагогических знаний, связанных с особенностями объекта его будущей деятельности. В этой связи в педагогическом вузе проводится работа по разработке новых модульных образовательных программ бакалавриата, магистратуры и докторантуры. Содержание модульной образовательной программы магистратуры по научному и педагогическому направлению состоит из базовых и профилирующих дисциплин, включающих обязательный компонент и компонент по выбору. Перечень всех дисциплин компонента по выбору разрабатывается вузом в виде каталога элективных дисциплин, который дает возможность магистрантам сделать альтернативный выбор по каждому модулю. Альтернативный выбор дисциплин из каталога элективных дисциплин позволяет обучающемуся получить углубленные междисциплинарные знания и навыки, которые будут основой для успешной профессиональной деятельности или продолжения обучения в докторантуре.

Формирование профессиональной компетентности будущего магистра предполагает не только овладение выделенным фундаментальным содержанием изучаемого раздела дисциплины, но и развитие способностей к самостоятельному решению поставленных перед ним педагогических задач и к преобразованию предметных знаний в средство развития и воспитания обучаемого. Анализ подготовки поступающих в магистратуру по специальности физика из различных вузов республики свидетельствует о том, что многие затрудняются демонстрировать развивающие физические знания и понимание, которые являются основой применения идей, в контексте научных исследований для выполнения магистерской диссертации. Это означало, что владение первым уровнем (бакалавриат) компетенций по физике, т.е. базовыми общими физическими знаниями у выпускников различных вузов разное. Возникающее в этой связи при кредитной технологии обучения противоречие между увеличенным объемом самостоятельной работы, выполняемой магистрантами, и недостаточным уровнем сформированных соответствующих специально-предметных компетенций в бакалавриате предполагает корректировку приоритетов и акцентов в системе предметных знаний, в целях изменения их личностной и социальной значимости. Для решения этих проблем в магистратуре необходима интеграция научно-исследовательской и учебно-методической работы кафедры, которая даст возможность дальнейшему совершенствованию профессиональной подготовки специалистов для реализации приоритетных направлений образования, науки и техники. Необходимо заметить, что преподаватели проводят огромную работу по разработке новых образовательных технологий, выбора способов и форм организации и проведения учебных занятий, методов обучения в соответствии с требованиями учебных планов и учебных программ.

Одним из условий качественного освоения магистрантами образовательной программы магистратуры является разработка нового конкретного материала содержания отдельных тем профилирующих дисциплин, который познакомит с новейшими теоретическими, методологическими и технологическими достижениями науки, обработки и интерпретации экспериментальных данных и внедрения научных методов исследований в учебный процесс [2].

Методология решения проблем

В предлагаемой работе на основе использования методологии решения проблем качества [3] рассматривается методика формирования ключевых компетенций [1], на примере исследования диффузионного смешения в многокомпонентных газовых смесях, связанных с темами некоторых магистерских диссертаций выпускников научной и педагогической магистратуры. Задание по исследованию диффузионного смешения в многокомпонентных газовых смесях сложное, носит проблемный характер и решение его возможно только при использовании результатов научных исследований. Оно предусматривает обладание базовыми знаниями в области молекулярной физики и навыками приобретения ряда фундаментальных определений в теории явлений переноса, необходимых для продолжения образования в магистратуре, а также находят в дальнейшем широкое практическое применение.

Методология решения проблем представляет собой учение о структуре, логической организации, методах и средствах систематического, постепенного, последовательного и компетентного решения проблем управления качеством с использованием командных форм организации работ. Эту методологию следует рассматривать как детализацию цикла улучшения Деминга, который включает четыре фазы и предусматривает выполнения четырех действий: *планируйте (Plan)*, *делайте (Do)*, *проверяйте (Check)*, *действуйте (Act)* – PDCA [3].

На первом этапе *планируйте (Plan)* следует описать постановку проблемы. Например, проблема формирования у будущих магистров педагогических наук по специальности физика исследовательской компетентности и подготовки их к профессиональной деятельности. Рассматривается одно из возможных решений этой проблемы в процессе учебной и научно-исследовательской деятельности по изучению диффузионного смешения в многокомпонентных газовых смесях, связанной с темой магистерской диссертации.

Прежде всего, обучающиеся для успешного выполнения исследований по выбранной теме должны выяснить какие вопросы и задачи необходимо решить, где эти вопросы и задачи возникают или имеют место, какие аспекты при этом играют существенную роль. Инициирование деятельности, приводящей к развитию способностей

анализировать и обобщать, происходит при описании проблемы исследования, когда:

– определяются теоретические положения конкретного вопроса, например, процесса диффузии в элементарной кинетической теории (молекулярная физика, бакалавриат) и строгой кинетической теории (профилирующие дисциплины, магистратура) во взаимосвязи;

– выявляются возможные подходы к развитию исследовательской компетентности, предполагающие способности к проведению информационно-аналитической и информационно-библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, необходимых для анализа и обобщения результатов исследований по выяснению основных закономерностей диффузии в многокомпонентной смеси;

– рассматриваются теоретические и практические предпосылки компетентностного подхода в системе педагогического образования, определяются основные понятия компетентностного подхода и устанавливается, что научно-исследовательская и учебно-исследовательская деятельности являются основаниями формирования исследовательской компетенции обучающихся;

– планируются действия, направленные на информационный поиск недостающих сведений, данных для расчетов, преобразования формул, методов измерения концентраций, давления, температуры, схематических иллюстраций и т.д., также для разработки и освоения программы, в частности, в среде MathCAD, интегрирующие знания, полученные в рамках разных дисциплин для решения исследовательских задач.

Следовательно, необходимо получить информацию из всех возможных источников по рассматриваемой теме, например, из публикаций в научных журналах, отчетов НИР, материалов конференций, монографий и диссертаций. Развитие навыков анализа, синтеза, сравнения и умения обобщать результаты научно-исследовательской и аналитической работы в виде обзора, презентации и др. для дальнейшего исследования представляют огромное значение для формирования исследовательских компетенций обучающихся. Сами обучающиеся отмечают значимость этих компетенций для их будущей профессиональной деятельности, так как они позволяют им понять взаимосвязь теоретических и экспериментальных методов и практические приложения результатов исследования.

На втором этапе необходимо определить имеющуюся на начало работ фактическую ситуацию и идентифицировать всевозможные причины проблемы, для правильного и успешного ее разрешения использовать имеющуюся научную информацию. Цели и основные задачи образования на основе компетентностного подхода отражены, как было сказано выше, в ГОСО РК. Наличие фундаментальных профессиональных знаний по предмету специальности и умение использовать эти знания для решения практических задач составляет основу предметной компетентности в системе

профессиональных компетенций будущего специалиста. Обзорная информация и данные, накопленные на первом этапе, будут использованы для анализа новой ситуации, в частности, особенностей диффузионного смешения в многокомпонентных системах. Как показывают исследования массопереноса в многокомпонентных системах, он может сопровождаться эффектами, которые отсутствуют в бинарных системах [4, 5].

На третьем этапе заостряется внимание на рассмотрении эффектов, отсутствующих в бинарных системах; для решения данного вопроса необходимо конкретизировать его содержание, т.е. выделить те особенности, которые будут исследованы в дальнейшем. В молекулярной физике (бакалавриат) такие вопросы не рассматривались, но нужно выяснить, что можно использовать из прошлого опыта. Из лекционного материала профилирующей дисциплины магистратуры стало известно, что в разумном приближении процессы изотермической многокомпонентной диффузии можно описать с помощью набора обычных взаимных коэффициентов диффузии. Выяснив это, обучающийся может начать обдумывать новые подходы к решению поставленной задачи. В самом деле, обучаемый будет развивать в себе исследовательскую компетенцию путем выявления основных идей и сравнения теоретических и экспериментальных данных в изучаемой области и возможности их применения для выполнения магистерской работы.

На четвертом этапе следует уточнить постановку выявленных вопросов, идентифицировать возможные методы их решения и осуществить выбор лучшего варианта, используя информацию и данные накопленные на предыдущих этапах. Например, для теоретического исследования диффузионного смешения в многокомпонентной смеси будет выбран метод Стефана-Максвелла [4].

Пятый этап сосредоточивается на тщательном планировании действий для решения вопросов по внедрению выбранных методов теоретического и экспериментального исследования, методики проведения измерений, расчетов в процессе осуществления дальнейших действий.

Преподавателю следует предусмотреть все необходимые ресурсы для осуществления планов, в том числе средства и методы для выполнения опытов, освоения математических методов обработки данных и т.д., определить потребности в обучении магистрантов. Например, ознакомить с математической моделью смены режима «диффузия-конвекция» и программой MathCAD, с экспериментальной установкой по измерению коэффициентов диффузии, запланировать проведение предварительных измерений концентраций и их расчетов.

Для оценки успешности выполняемой программы обучения, ориентированной на результаты обучения, выраженные через сформированные компетенции в соответствии с Дублинскими дескрипторами, используется обратная связь – «обучающийся

«преподаватель». Выставляемая оценка отражает итоговый результат работы обучающегося над запланированными действиями при решении проблемы исследования, т.е. обучения. Обратная связь от преподавателя обеспечивает его пояснениями в отношении успешности выполнения запланированных действий, недочетов, возможностей корректировок. В результате оценочных действий, как и обучающимся, так и преподавателем уточняются постановка выявленных задач, методы возможного их решения и реализации оптимального варианта. Очевидно, в процессе таких совместных действий развиваются способности к расширению и углублению знаний, необходимых для повседневной учебной и исследовательской деятельности, которые позволяют стать компетентным в вопросах изучаемой области научных исследований и современных образовательных технологий. Этим обуславливается формирование общих профессиональных компетенций, в том числе и исследовательских.

Эти пять этапов в методологии решения проблем качества являются первой фазой – *планируйте (Plan)* цикла улучшения Деминга [2].

На шестом этапе после проведенного тщательного планирования и всесторонней подготовки следует осуществить предварительные процедуры измерительных операций по выбранной методике в небольшом интервале параметров, отладить и провести апробацию составленной программы вычислений или разработать алгоритмы для обработки экспериментальных данных и обсудить их результаты. Следовательно, запланированное решение осуществляется в малом масштабе. Оценка результатов этого этапа показывает, что у обучаемых наблюдается развитие способностей к самостоятельному освоиванию измерительных методик, разработке и составлению программы вычислений с помощью информационных технологий и приобретению базовых знаний в исследуемой области, что содействует постоянному обновлению знаний, расширению профессиональных навыков и умений. Этот этап совпадает со второй фазой – *делайте (Do)*, *выполняйте запланированное* цикла PDCA.

Седьмой этап предусматривает проверку результативности и эффективности действий по реализации запланированного решения проблемы. Следует проверить достигнуты ли запланированные цели. У обучаемых развиваются умения и навыки проведения опытов и численных экспериментов, а также способности интерпретировать в табличном и графическом представлениях полученные результаты. Этот этап эквивалентен третьей фазе – *проверяйте (Check)* цикла PDCA.

После получения убедительных свидетельств того, что проблема исследования разрешена, можно перейти к следующему этапу.

На восьмом этапе необходимо доработать всю документацию, в том числе необходимую для оформления магистерской диссертации, обработать и интерпретировать полученные данные, написать отчет, подготовить публикацию или выступ-

ление на научно-практической конференции, а также рассмотреть и обсудить возможность применения выработанного решения проблемы для совершенствования подготовки магистрантов с учетом пожеланий работодателей. Этот этап методологии решения проблем идентичен четвертой фазе – *действуйте (Act)*.

Заключение

В данной работе мы попытались применить методологию решения проблем, предназначенной как для обеспечения контроля и управления, так и улучшения качества процессов и продукции в организации для анализа подготовки специалистов в вузе. Эта методология, как один из общих инструментов улучшения качества, может быть использована как при коллективной работе, так и в процессе индивидуальной работы каждого обучающегося. В нашем примере она применена для закрепления теоретических знаний, полученных в процессе обучения, приобретения практических навыков, компетенций и опыта профессиональной деятельности по обучаемой специальности, а также освоения передового опыта. Соответствующий выбор каких-либо методов, инструментов и методологий контроля анализа, управления, обеспечения и улучшения качества обучения (подготовки выпускников) может быть реализован многими способами и приемами. Причем, наверное, не имеется однозначных ответов, так как варианты выбора подходящих методов будут зависеть как от рассматриваемой проблемы, но и от индивидуальных особенностей и предпочтений преподавателей и обучающихся.

Литература

1. Государственный общеобязательный стандарт послевузовского образования. Раздел 1. Магистратура. Утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 августа 2012 г. № 1080.
2. Молдабекова М.С., Жаврин Ю.И., Поярко И.В., Мукамеденкызы В. // ФОВ. 2013. Т. 19. № 2. С. 110.
3. Пономарев С.В. и др. Управление качеством процессов и продукции: в 3 кн. / под ред. д-ра техн. наук, проф. С.В. Пономарева. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.
4. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Кульжанов Д.У., Федоренко О.В. Экспериментальные методы исследования диффузии и концентрационной гравитационной конвекции, вызванной неустойчивостью механического равновесия в многокомпонентных газовых смесях: монография. – Алматы: Казак университеті, 2015.
5. Молдабекова М.С., Асембаева М.К., Акжолова А.А. // ИФЖ. 2016. Т. 89. № 2. С. 407.

Some Aspects of the Training of Masters on Specialty «Physics» in Pedagogical University

V.N. Kosov¹, M.S. Moldabekova¹, O.V. Fedorenko²,
M.K. Asembaeva², A.A. Akzholova¹

¹*Abay Kazakh National Pedagogical University, Kazakhstan, 050010, Dostyk avenue, 13*

²*Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, 050040, Al-Farabi avenue, 71;*
e-mail: kosov_vlad_nik@list.ru, mairamold@mail.ru, fedor23.04@mail.ru, zhavrin@bk.ru

Received June 8, 2016

PACS 01.40.-d; 01.40.gb

The application of problem-solving methodology meant for the quality improvement of processes and products in the organization for the analysis of training in pedagogical university is examined.

Keywords: Master, physics, training, methodology, problem, quality, competence, diffusion mixing.

References

1. Государственный общеобязательный стандарт послевузовского образования. Раздел 1. Магистратура. Утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 августа 2012 г. № 1080.
2. Молдабекова М.С., Жаврин Ю.И., Поярко И.В., Мукамеденкызы В. // ФОВ. 2013. Т. 19. № 2. С. 110.
3. Пономарев С.В. и др. Управление качеством процессов и продукции: в 3 кн. / под ред. д-ра техн. наук, проф. С.В. Пономарева. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.
4. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Кульжанов Д.У., Федоренко О.В. Экспериментальные методы исследования диффузии и концентрационной гравитационной конвекции, вызванной неустойчивостью механического равновесия в многокомпонентных газовых смесях: монография. – Алматы: Казак университеті, 2015.
5. Молдабекова М.С., Асембаева М.К., Акжолова А.А. // ИФЖ. 2016. Т. 89. № 2. С. 407.