

Молдабекова М.С.,
Акжолова А.А.

**Об обязательном компоненте
профилирующих дисциплин
в программе подготовки
магистра по специальности
«Физика»**

В статье обсуждаются пути формирования подготовки магистра педагогических наук по специальности «Физика» в рамках модульной образовательной программы послевузовского образования. Описан обязательный компонент профилирующих дисциплин «Актуальные проблемы современной физики». Систематическое введение в содержание модуля новейших физических открытий, происходящих на глазах обучаемых, повышает образовательную значимость данной дисциплины. Модульная образовательная программа магистратуры реализуется на основе учебно-методических комплексов специальности и дисциплин, форма и структура которых готовится вузом. Так как этот модуль предназначен для специалистов научно-педагогического направления, то в нем внимание сосредоточено более на физической стороне вопроса, чем на формальных аспектах новых подходов. Благодаря этому содержание предлагаемого модуля доступно каждому, кто интересуется естественными науками и может представлять интерес для обучающихся.

Ключевые слова: физическое образование, обязательный модуль, профилирующие дисциплины, подготовка, магистр, формирование, фундаментальность, современная физика.

Moldabekova M.C.,
Akzholova A.A.

**Mandatory component of majors
in the program of preparation of
masters on speciality «Physics»**

In the article the ways of formation a Master of Pedagogical Sciences in "Physics" specialty training are discussed within the modular educational program of postgraduate education. The compulsory component of major disciplines "Topical problems of modern Physics" is described. Systematic introduction of the latest physical discoveries occurring to the sight of learners into the module content increases educational significance of this discipline. Modular graduate educational program is realized on the basis of the educational-methodical complexes of specialties and disciplines, form and structure which is prepared by the University. Since this module is intended for specialists of the scientific-pedagogical direction, it focuses more on the physical side of the question than on the formal aspects of the new approaches. Due to this, the content of the proposed module is available to everyone who is interested in the natural Sciences and may be of interest to students.

Key words: physical education, compulsory module, major discipline, training, master, formation, fundamentality, modern physics.

Молдабекова М.С.,
Акжолова Ә.Ә.

**«Физика» мамандығы
бойынша магистрлерді
дайындау бағдарламасындағы
кәсіптендіру пәндерінің
міндетті модулі**

Мақалада жоғары оқу орнынан кейінгі модульдік білім бағдарламасы негізінде «Физика» мамандығы бойынша педагогикалық ғылымдар магистрін дайындаудың жолдарын қалыптастыру талқыланады. Кәсіптендіру пәндерінің «Қазіргі физиканың іргелі мәселелері» міндетті модулі сипатталған. Білімгерлердің айналасында болып жатқан жаңа физикалық жаңалықтарды жүйелі түрде модуль мазмұнына енгізу, аталған пәннің білімдік маңыздылығын арттырады. Магистратураның модульдік білім бағдарламасы мамандықтың және пәндердің оқу-әдістемелік кешені негізінде жоғары оқу орнымен дайындалып, жүзеге асырылады. Бұл модуль ғылыми-педагогикалық бағыттағы мамандарға арналғандықтан, мұнда жаңа әдістердің формалды жақтарына емес, мәселенің физикалық жағына көбірек көңіл бөлінген. Осыған байланысты аталған модуль жаратылыстану ғылымдарымен қызығатын әр тыңдаушы үшін түсінікті және білімгерлер үшін қызықты болып табылуы мүмкін.

Түйін сөздер: физикалық білім, міндетті модуль, кәсіптендіру пәндері, дайындық, магистр, қалыптастыру, іргелілік, қазіргі физика.

**ОБ ОБЯЗАТЕЛЬНОМ
КОМПОНЕНТЕ
ПРОФИЛИРУЮЩИХ
ДИСЦИПЛИН
В ПРОГРАММЕ
ПОДГОТОВКИ
МАГИСТРА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ФИЗИКА»**

Введение

Современное содержание подготовки магистра в конкретном вузе определяется модульной образовательной программой (МОП). Эта программа самостоятельно разрабатывается и реализуется в рамках специальности магистратуры вузом, но с учетом общих требований к содержанию образовательных программ магистратуры, предусмотренных Государственным общеобязательным стандартом послевузовского образования Республики Казахстан и согласованные с Дублинскими дескрипторами и Европейской рамкой квалификации [1]. Модульные образовательные программы должны быть ориентированы на результат обучения. Подготовка магистра по специальности физика требует актуализации целого комплекса не только физических знаний, но и различных научных, психолого-педагогических знаний, связанных с особенностями объекта его деятельности.

Содержание модульной образовательной программы магистратуры по научному и педагогическому направлению состоит из базовых и профилирующих дисциплин, включающие обязательный компонент и компонент по выбору. Перечень всех дисциплин компонента по выбору, разрабатывается вузом в виде каталога элективных дисциплин, который дает возможность магистрантам по каждому модулю их альтернативный выбор. Индивидуальная образовательная траектория каждого магистранта по специальности составляется на основе Типового учебного плана [2] и каталога элективных дисциплин. Альтернативный выбор дисциплин из каталога элективных дисциплин позволяет обучающимся получить углубленные междисциплинарные знания и навыки, которые будут основой для успешной профессиональной деятельности или продолжения обучения в докторантуре. Таким образом, в рамках академической свободы, предоставляемой в настоящее время университетам, разрабатывается структура содержания модульной образовательной программы подготовки магистра.

Структура профилирующей дисциплины обязательного модуля

Модульная образовательная программа магистратуры реализуется на основе учебно-методических комплексов специальности и дисциплин, форма и структура которых готовится вузом. Нами разработан обязательный модуль по профилирующим дисциплинам «Актуальные проблемы современной физики». Содержание модуля, его структура, учебно-методический комплекс дисциплины также разработаны нами и соответствуют Типовому учебному плану и Типовой программе дисциплины [2, 3], которые **согласованы и введены в действие** МОН РК. Результаты обучения выражаются через компетенции и определяются как на уровне всей программы, так и на уровне модуля и отдельной дисциплины.

Значимость такого модуля в программе подготовки магистра педагогических наук по специальности «Физика» огромна, так как развитие профессиональной готовности будущего магистра предполагает не только усвоение выделенного фундаментального содержания изучаемого раздела дисциплины, но и формирование научного мировоззрения обучаемого. Одним из путей решения этой задачи является организация изучения современных вопросов физики в рамках дидактических принципов фундаментальности, научности и доступности. Эти принципы приобретают несомненную актуальность в обучении, развитии методологической рефлексии и образовании у обучающихся структурно-функциональных связей между различными видами научного знания. Тогда создаются предпосылки для новых прикладных знаний, напрямую влияющих на интеллектуальное развитие самого обучающегося как субъекта познания и творческой личности [4]. Следовательно, такая организация изучения современных вопросов физики в рамках принципа фундаментальности имеет инновационный развивающий характер. Доступность научного содержания способствует осознанному восприятию изучаемых проблем, побуждает к самостоятельной работе обучающегося.

Проведенное нами в ходе педагогического эксперимента исследование состояния подготовки поступающих в магистратуру по физике абитуриентов физических специальностей из различных вузов страны показывает низкий уровень их готовности к решению образовательных задач. Большинство магистрантов на первом курсе обучения испытывают затруднения при самостоятельном применении физических

знаний при объяснении и обобщении сложных современных вопросов, обсуждении актуальных методологических и философских проблем физической науки. Это свидетельствует о том, что у будущего магистра при изучении физических дисциплин в бакалавриате недостаточно сформированы соответствующие предметные компетенции и, как следствие, общая профессиональная компетентность [5].

Заметим, наконец, что в современной системе интеграции естественных наук физика расширяет горизонты научных исследований, охватывая по своим масштабам как очень маленькие (атомы, кварки и т.д.), так и очень большие (звезды, галактики и т.д.) объекты и дает возможность к улучшению результативности и эффективности обучения. Безусловно, в требованиях к ключевым компетенциям выпускников научной и педагогической магистратуры предполагаются, что будущий магистр должен иметь представление об актуальных методологических и философских проблемах физической науки, уметь интегрировать междисциплинарные знания для решения исследовательских задач в новых незнакомых условиях, в способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений [1, 3]. Принимая во внимание вышесказанное, в дисциплине обязательного модуля целесообразно обсудить новые представления о мире частиц и их взаимодействиях, о фундаментальной и универсальной формах материи, о современных подходах к теории самоорганизации материи, о проблемах астрофизики и т.д. [5-12].

Процесс формирования содержания модуля достаточно сложен, в то же время как самостоятельная дисциплина он должен содержать необходимую информацию, требующуюся для понимания основных идей содержания разделов. В каждом разделе дисциплины модуля обсуждаем обоснование ряда постулатов, предположений, использованных в рассматриваемой теории. В частности, в разделе 2 при обсуждении теории относительности Эйнштейна, с точки зрения фундаментальных принципов, с которыми обучаемые часто встречаются в приложениях, мы обращаем внимание на то, как должны измениться наши представления о пространстве, времени и тяготении. Вместе с тем отмечаем, что законы квантовой механики и принципы изменили сам физический язык, который мы применяли для описания законов природы. С одной стороны, показываем, что полное описание физической системы в классической механике осу-

ществляется заданием в данный момент времени всех её координат и скоростей, по которым уравнения движения полностью определяют поведение системы во все будущие времена. С другой стороны, в квантовой механике такое описание принципиально невозможно, поскольку координаты и скорость частицы суть величины, не существующие одновременно [6].

Таким образом, показывается, что радикальное изменение физических представлений о движении в квантовой механике по сравнению с классической, привело к радикальному изменению математического аппарата теории, и мы научились говорить о волновых функциях и вероятностях. Слияние теории относительности с квантовой механикой привело к новому представлению мира. Эта роль перешла к принципам симметрии. Следует подчеркнуть, что в конце XX в. принципы симметрии стали определять само существование всех известных сил в природе. В этой связи интересно отметить, что вещество теряет свою главенствующую роль в физике: все, что остается, – это принципы симметрии и разные способы преобразования волновых функций под действием преобразований симметрии [6, 9, 10].

Следовательно, обучающийся вводится в круг вопросов, возникающих в научных поисках, затем рассматриваются, каким образом могут быть найдены ответы на поставленные вопросы. В более сложных случаях дается только конечный результат, который обсуждается доступным языком. Исторические факты, даты, имена знаменитых ученых вплетены в содержание для того, чтобы дать некоторое представление об историческом развитии основных физических идей.

Для более четкого выделения важных достижений в области современной физики содержание дисциплины разделено на восемь разделов:

- предмет и задачи современной физики;
- развитие физических принципов и законов;
- элементарные частицы;
- современные проблемы квантовых физических явлений;
- актуальные проблемы современной астрофизики;
- проблемы темной материи и темной энергии;
- космология;
- современная физика: интеграция науки и техники.

Для того чтобы дать исчерпывающее представление обо всех успехах, достигнутых современной физикой, потребовалось бы значительное число томов, поэтому выбор наиболее

иллюстративных примеров является нелегкой задачей. Однако, учитывая как доступность, с которой подается материал, так и то обстоятельство, что этот материал представляет результат бурного развития ряда направлений в современной физике в последние годы и десятилетия, предлагаемую дисциплину обязательного модуля можно рассматривать как практически необходимую для подготовки магистра физики по научному и педагогическому направлению. Значительная часть содержания посвящена вопросам, касающимся проблем физических наук. Разумеется, каждая из этих проблем имеет свою собственную специфику, что затрудняет возможность широкого обобщения соответствующих результатов.

Но все-таки и в этих разделах использование преимуществ новых перспектив, открытых перед наукой физическими исследованиями, проявляется очень четко. Например, в разделах 1-3 дается краткая история развития представлений о материи, обсуждаются наиболее важные принципы и понятия физики. В частности, раздел 1, согласно Типовой учебной программе дисциплины, включает такие темы, как наука – основная форма человеческого познания; логика и методология научного познания; физические методы исследования: эмпирические и теоретические; основные этапы развития физики; пространство, время и скорость – эволюция понятий от Аристотеля, Ньютона до Эйнштейна; понятие научной и технической революции; эволюция научных картин мира; современная физическая картина мира. Поскольку физическую науку пронизывает сложное сочетание процессов дифференциации и интеграции, то это привело к возникновению и формированию отдельных отраслей научного знания и прикладных наук. Содержание тем этого раздела раскрывает, что развитие физики, в первую очередь, формирует основные научные представления человечества об окружающем мире, в котором оно существует и обусловлено изменением её характера связи с техникой и производством.

Как известно, развитие науки характеризуется кумулятивностью. На каждом историческом этапе эволюции человеческого общества наука суммирует в концентрированном виде свои прошлые достижения, и каждый её результат входит неотъемлемой частью в общий фонд, не перечеркиваясь последующими успехами познания, а лишь переосмысливаясь и уточняясь. Процесс развития науки связан не только с накоплением знаний, но и их преемственностью. Естественно

современный качественный скачок в познании окружающего нас мира не мог быть достигнут без больших успехов в физике и смежных науках, поскольку переосмысление научных понятий вовсе не означает полного отбрасывания старого и построения нового на пустом месте. Именно поэтому в модуль включены темы, в которых излагаются классические взгляды на строение материи. И лишь затем переходим к рассмотрению современных подходов к квантовым теориям, теориям, имеющих исключительное значение для понимания происходящих во Вселенной процессов, самоорганизации материи и т.д.

Модуль содержит темы, в которых отражены вопросы, связанные с величайшей революцией в области физики XX в., возникновением квантовой (волновой) механики, которая необычайно расширила границы научного познания, в том числе благодаря специальной и общей теории относительности Эйнштейна. Так как этот модуль предназначен для специалистов научно-педагогического направления, то в нем внимание сосредоточено более на физической стороне вопроса, чем на формальных аспектах новых подходов. Благодаря этому содержание предлагаемого модуля доступно каждому, кто интересуется естественными науками и может представлять интерес для обучающихся.

Темы модуля рассматриваются как на лекционных курсах, так и семинарских занятиях. Некоторые вопросы выносятся на самостоятельную работу (СРМ) и самостоятельную работу магистрантов под руководством преподавателя (СРМП), которые являются внеаудиторными видами работы магистранта. Кредитная технология обучения предусматривает значительное увеличение объема видов самостоятельной работы, выполняемой магистрантами. Во время СРМП проводятся консультации и обсуждение наиболее сложных вопросов учебной программы, курсовых и магистерских работ, выполнения и контроль заданий СРМ, а также обзоры новых исследований, опубликованные в настоящее время в научных изданиях [7-12]. Так, например, если одни из вопросов на СРМ связан с развитием нанотехнологий, то другие могут быть связаны с открытием элементарной частицы – бозона Хиггса, представляющим основу новой научно-технической революции. Обращается внимание на то, что прогресс в развитии нанотехнологий дает возможность создания материалов с необходимыми свойствами и влияет на развитие практически всех отраслей экономики, промышленности на ближайшие десятилетия.

Систематическое введение в содержание модуля новейших физических открытий, происходящих на глазах обучаемых, скажем, открытие бозона Хиггса, как отмечено при присуждении Нобелевской премии в области физики профессорам Питеру Хиггсу и Франсуа Энглеру 8 октября 2013 г. за «обнаружение механизма, который помогает нам понимать происхождение массы субатомарных частиц, существование которого было доказано обнаружением предсказанной элементарной частицы в ЦЕРН», повышает образовательную значимость данной дисциплины.

Применение таких видов занятий позволяет обучающимся лучше усвоить сущность важнейших достижений современной физики, выработать собственные приемы творческого подхода к изучению тем и обеспечивает систематическую работу над учебным заданием. Фундаментальность физического образования, осуществляя интеграцию знаний о предметной и психолого-педагогической деятельности будущего магистра педагогических наук по специальности «Физика», обеспечивает наиболее высокий общенаучный уровень содержания его подготовки.

Заключение

Как уже отмечалось, приведенный в статье материал – результат работы с магистрантами 1 курса в рамках обязательного компонента по профилирующим дисциплинам «Актуальные проблемы современной физики». При этом по результатам педагогического эксперимента можно констатировать значительный интерес обучающихся к предлагаемым темам и характеру работы. Можно также с уверенностью сказать, что задания на семинарские занятия, СРМ и СРМП по обсуждаемым темам позволяют интегрировать знания, получаемые в процессе обучения, включая подготовку магистрантами рефератов, докладов и презентаций и их обсуждений. Вместе с тем, индивидуальные задания во многом способствуют формированию таких важных для будущего магистра профессиональных компетенций, как постановка целей, планирование и организация выступления с научным докладом, анализ представленной информации (в том числе экспериментальных данных), интерпретации формул, выражающих законы природы, включая изучение пределов их применимости.

Следует также отметить, что приведенные темы модуля не исчерпывают содержательного потенциала дисциплины «Актуальные проблемы современной физики».

References

- 1 Gosudarstvennyy obshcheobyazatel'nyy standart poslevuzovskogo obrazovaniya. Razdel 1. Magistratura. Utv. postanovleniyem Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 23 avgusta 2012 goda № 1080.
- 2 Tipovyye uchebnyye plany po spetsial'nostyam vysshego i poslevuzovskogo obrazovaniya. Utv. 16.08.2013g. №343.
- 3 Moldabekova M.S., Takibayev N.ZH. Tipovaya programma distsipliny «Aktual'nyye problemy sovremennoy fiziki». Utv. 15.05.2012 g. Pr. №18, soglasovano i vvedeno v deystviye MON RK.
- 4 Moldabekova M.S. Fundamentalizatsiya podgotovki uchitelya fiziki kak osnova professional'noy deyatel'nosti. Sistemno-sinergeticheskiy podkhod. – Almaty: Kazak universiteti, 2000. – 201 s.
- 5 Moldabekova M.S., Fedorenko O.V., Akzholova A.A. Fundamental'nost' fizicheskogo obrazovaniya kak osnova formirovaniya professional'noy kompetentnosti budushchikh uchiteley fiziki // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Teoriya tselostnogo pedagogicheskogo protsessa – osnova professional'noy podgotovki budushchego uchitelya», posvyashchennoy 85-letiyu dokt.ped.nauk, prof. N.D.Khmel' (28-29 marta, 2014 g.) Chast' I- Almaty: KazNPU im. Abaya, 2014. – S.66-69.
- 6 Landau L.D., Lifshits Ye.M. Teoreticheskaya fizika: Uch.posobiye dlya vuzov, v 10 t. T.III. Kvantovaya mekhanika (nereyativistskaya teoriya) – M.: Nauka, 1989. – 768 s.
- 7 Cherepashchuk A.M. Istoriya istorii Vselennoy // UFN. – 2013. – T.183, № 5. – S.535-556.
- 8 Dolgov A.D. Kosmologiya: ot Pomeranchuka do nashikh dney // UFN. – 2014. – T.184, № 3. – S.211-221.
- 9 Vaynberg S. Kosmologiya /Per. s angl. – M.: URSS: Knizhnyy dom «LIBROKOM», 2013. – 608 s.
- 10 Khoking S., Mlodinov L. Velikiy zamysel / Per.s angl. – New York: Bantam Books, 2010. – 104 s.; <http://www.e-puzzle.ru>.
- 11 Nikolis G., Prigozhin I. Poznaniye slozhnogo. Vvedeniye. – M.: URSS, 2003. – 342 s.
- 12 Kazakov D.I. Khiggsovskiye bozon otkryt: chto dal'she? / UFN. – 2014. – T.184. – № 9. – S.1004-1016.