
МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ

Р.Е. Сафир

Факультет физико-математических и естественных наук
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

В статье дается характеристика проектов программ подготовки аспирантов по математическим и естественно-научным специальностям, разработанным в рамках перехода обучения в аспирантуре Российского университета дружбы народов на кредитно-модульную систему зачетных единиц (ECTS).

Ключевые слова: Болонский процесс в аспирантуре, программа подготовки аспирантов, органическая химия, дифференциальные уравнения, ECTS.

Опыт перехода РУДН на кредитно-модульную систему обучения (ECTS) на уровне бакалавриата и магистратуры показал некоторые особенности, присущие учебным программам, разработанным с использованием системы зачетных единиц, для направлений подготовки бакалавриата и магистратуры, которые предполагают значительное количество (до 16—18) зачетных единиц (кредитов) на практические виды работ [5; 6; 7]. К ним относятся такие образовательные программы по направлениям подготовки бакалавриата и магистратуры, как: «Химия», «Физика», «Математика. Компьютерные науки» и специальность «Радиофизика и электроника», реализуемые факультетом физико-математических и естественных наук РУДН. Наличие лабораторных практикумов по физике, химии, компьютерному моделированию на 1—3-м курсах, продолжающихся до 6—8 часов и требующих проведения занятий в один день, кардинально меняло принцип построения учебной программы и отличало данные программы от программ направлений подготовки теоретического типа. Например, большой объем экспериментальной составляющей уменьшал вариативную часть программы, особенно на младших курсах. Уровень же специализации (3—6 года обучения) позволил на 50% и более увеличить вариативную часть всех направлений подготовки бакалавриата и магистратуры факультета. Это существенно расширило перечень предлагаемых студентам спецкурсов по выбранному профессиональному профилю. Были разработаны и внесены в учебные программы более 60 курсов по выбору.

Дальнейшее развитие Болонского процесса и переход кредитно-модульной системы на третий уровень обучения — аспирантуру — представляет собой динамическое продолжение первых двух уровней (бакалавриата и магистратуры) и учет специфики специальностей, подготовка по которым на 90% состоит из экспериментально-практической составляющей. При всех изменениях программы научно-исследовательская составляющая сохраняет свое лидирующее значение, а введение акцента на образовательный характер обучения в аспирантуре не должно делать факультативной подготовку в аспирантуре диссертации — крупной са-

мостоятельной работы будущего ученого, формирующей научное мышление, демонстрирующей научный потенциал, определяющей сферу научных интересов. Сохранение традиций глубины и качества научных исследований аспиранта является приоритетом при разработке программ обучения.

С другой стороны, инновационный подход к структуре содержания программ позволяет сделать прозрачной и понятной всю траекторию обучения аспиранта: что, как, когда и в каком объеме изучается, четко прописаны критерии оценки. Это позволяет проводить сравнительный анализ с аналогичными программами других российских и зарубежных университетов, и, следовательно, приблизиться к желаемой сравнимости квалификаций в области высшего образования, без чего свободное передвижение высококвалифицированных кадров в условиях академической и профессиональной мобильности представляется невозможным. Притягательным является и дополнение программы вариативной составляющей, позволяющей в образовательной части предлагать на выбор широкий спектр профессиональных дисциплин (факультативные дисциплины), ориентируясь на приоритетные направления развития современной науки и техники, актуальные проблемы современной науки, междисциплинарные исследования, реализуя тем самым принцип индивидуализации обучения.

В связи с этим наибольший интерес представляли специальности фундаментального классического естественнонаучного профиля, такие как: Дифференциальные уравнения (теоретический тип) и Органическая химия (экспериментально-практический тип). Были выбраны программы подготовки аспирантов кафедры дифференциальных уравнений и кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук РУДН со стабильной эффективностью работы аспирантуры, научные исследования которых поддерживаются российскими и международными грантами, сотрудничающие в областях своих научных исследований с зарубежными вузами.

В соответствии с задачами, поставленными Концепцией развития докторантуры и аспирантуры РУДН на 2008—2010 годы [3] с целью интеграции университетского послевузовского образования в международный цикл непрерывного образования, программы организованы по кредитно-модульному типу. Методические рекомендации по проектированию программ обучения были разработаны отделом аспирантуры и докторантуры РУДН и отражены в нормативных документах, утвержденных Ученым советом РУДН 19 апреля 2010 года. Основным нормативным документом является временное Положение об организации учебного процесса в аспирантуре РУДН по системе зачетных единиц.

Положение устанавливает: структурное содержание основной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности аспирантуры; формат и требования к составлению рабочего учебного плана и графика учебного процесса по специальности аспирантуры; структуру программы (описания) дисциплины и практики; ресурсное обеспечение основной образовательной программы послевузовского профессионального образования в Университете; процедуру оценки уровня освоения основной образовательной программы послевузовского профессионального образования; форму индивидуального рабочего плана аспиранта.

Аспирантура продолжает сохранять свою форму как повышение квалификации лиц с целью подготовки их к соисканию ученой степени кандидат наук, а также по подготовке преподавательских и научных кадров высокой квалификации [1]. Обучение в аспирантуре продолжается в течение 3 лет (при заочной форме — четырех). Для поступления необходимо иметь квалификацию специалиста или магистра [2], получить согласие будущего научного руководителя и сдать 3 экзамена (специальность, иностранный язык, философия). Для успешного окончания аспирантуры аспирант должен подготовить рукопись диссертации, а также сдать кандидатский минимум — 3 экзамена: специальность, иностранный язык (ИЯ), историю и философию науки (ИФН). Во время обучения в аспирантуре аспирант должен пройти педагогическую или производственную практику. После успешного окончания аспирантуры и защиты кандидатской диссертации, аспиранту в установленном в Российской Федерации порядке выдается диплом Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России установленного образца о присвоении выпускнику аспирантуры ученой степени кандидата наук по соответствующей отрасли науки. Выпускник аспирантуры может продолжить обучение в докторантуре.

В порядке эксперимента окончившим аспирантуру РУДН успешной защитой диссертационного исследования в срок или не позже одного года после окончания срока, после выдачи государственного диплома кандидата наук выдается диплом *Doctor of Philosophy (PhD)* по форме Российского университета дружбы народов.

Руководство аспирантской подготовкой РУДН включает в себя научного руководителя аспиранта, ответственного за аспирантуру кафедры, ответственного за аспирантуру факультета, отдел аспирантуры и докторантуры (соответствующий сектор), а также центр трудоустройства выпускников.

Предлагаемые основные образовательные программы послевузовской профессиональной подготовки аспирантов по специальности 01.01.02 Дифференциальные уравнений, динамические системы, оптимальное управление и 02.00.03 Органическая химия соответствуют утвержденным паспортам научной специальности 01.01.02 Дифференциальные уравнения и 02.00.03 Органическая химия соответственно и программам государственного кандидатского экзамена по соответствующей специальности. Программа по специальности 01.01.02 Дифференциальные уравнений, динамические системы, оптимальное управление разработана руководителем программы, заведующим кафедрой дифференциальных уравнений и математической физики профессором А.Л. Скубачевским

Задачей программы по формированию и развитию профессиональных и личностных компетенций аспиранта является подготовка высококвалифицированных специалистов в области дифференциальных уравнений и математической физики, которые:

— способны самостоятельно решать сложные теоретические и прикладные задачи в области дифференциальных и функционально-дифференциальных уравнений и математической физики,

— свободно владеют смежными разделами математики (теория функций, функциональный анализ, геометрия),

- владеют современными вычислительными методами с использованием компьютеров,
- используют информационные технологии, включая Интернет,
- свободно и на профессиональном уровне владеют 1—2 иностранными языками, включая английский язык,
- умеют доступно излагать свои результаты и вести научную дискуссию,
- умеют работать в научно-педагогическом коллективе.

Предусматриваются следующие квалификационные общие и специальные характеристики аспиранта: получение научных результатов, соответствующих мировому уровню дифференциальных уравнений и математической физики, а также требования к уровню подготовки:

- наличие высшего образования (диплом специалиста, диплом магистра), как правило, по дифференциальным уравнениям и математической физики или математическому анализу и теории функций;
- не менее 2 научных публикаций в центральной российской и зарубежной печати.

Общий объем аспирантской программы — 7560 часов, или 210 зачетных единиц (кредитов), в т.ч.: 1080 часов (30 кредитов) — образовательная компонента, 6480 часов (180 кредитов) — исследовательская компонента. Таким образом, исследовательская компонента составляет 86%, а образовательная — 14% рабочего времени аспиранта.

Образовательная компонента

В основу программы положены следующие дисциплины: обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, а также ряд отдельных вопросов функционального анализа и теории функциональных пространств. Обучение по дисциплинам проводят соответствующие кафедры.

Общенаучные дисциплины (14 кредитов, 504 час.):

История дифференциальных уравнений (науки) (1 кредит, 36 час.), Философия науки: общие проблемы (1 кредит, 36 час), Философские проблемы науки (1 кредит, 36 час.), Иностранный язык (3 кредита, 108 час.), Дифференциальные уравнения, динамические системы, оптимальное управление (3 кредита, 108 час), Общая теория функционально-дифференциальных уравнений (3 кредита, 108 час.), Нелокальные эллиптические задачи (3 кредита, 108 час.), Функционально-аналитические методы в математической гидродинамике (3 кредита, 108 час.), Неклассические задачи математической физики (2 кредита, 72 час.), Теория операторов в математической физике (2 кредита, 72 час.), Эллиптическая теория (анализ и топология) (2 кредита, 72 час.).

Факультативные дисциплины (13 кредитов, 468 час.) — по выбору аспиранта.

Математическое моделирование в междисциплинарных исследованиях (2 кредита, 72 час.), Гладкие многообразия и характеристические классы (2 кредита, 72 час.), Научно-исследовательский семинар кафедры по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям (2 кредита, 72 час.).

Практика (3 кредита, 108 час.). Кафедра организует следующие виды практики:

— производственную — в форме участия в научно-исследовательских проектах, практической деятельности в составе научно-педагогического или исследовательского коллектива (РУДН, МГУ, МИРАН);

— педагогическую — совместно с кафедрой психологии и педагогики: теоретико-практические занятия по курсу «Психология и педагогика высшей школы» (1 кредит, 36 час.); педагогическая деятельность (2 кредита, 72 час.), в том числе: подготовка к проведению занятий в высшей школе по специальности (30 час.), проведение занятий (36 час.) и написание итогового отчета (6 час.).

Исследовательская компонента

Объем исследовательской компоненты ООП ППО по специальности 01.01.02 Дифференциальные уравнения, динамические системы, оптимальное управление составляет 6480 часов, или 180 кредитов. Кафедра организует следующие виды деятельности аспирантов: научно-исследовательскую работу по избранной тематике, научные публикации в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки России, участие в профильных научных конференциях, написание текста диссертационного исследования и автореферата. Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук включает оформление диссертационной работы и представление ее на кафедру или в диссертационный совет.

Основная образовательная программа послевузовской профессиональной подготовки аспирантов по специальности 02.00.03 Органическая химия разработана руководителем программы, заведующим кафедрой органической химии профессором А.В. Варламовым.

Задачами программы по формированию и развитию профессиональных и личностных компетенций аспиранта являются: подготовка высококвалифицированных специалистов в области органической химии, которые:

— владеют знаниями в основных разделах органической химии, включая теоретические проблемы строения и реакционной способности органических соединений,

— используют методы синтеза основных классов органических соединений и азотосодержащих гетероциклических соединений,

— владеют методами установления строения и стереохимии химических соединений,

— используют информационно-поисковые системы в органической химии,

— владеют техникой экспериментальных исследований,

— способны самостоятельно решать сложные теоретические и прикладные задачи,

— умеют формулировать исследовательские задачи и знают пути их осуществления, умеют обобщить полученные данные и сделать соответствующие выводы,

— владеют современными вычислительными методами с использованием компьютеров,

— понимают экологические аспекты органического синтеза,

- свободно и на профессиональном уровне владеют 1—2 иностранными языками, включая английский язык,
- умеют доступно излагать свои результаты и вести научную дискуссию,
- умеют работать в научно-педагогическом коллективе.

Требования к уровню подготовки состоят в следующем: наличие высшего образования (диплом специалиста, диплом магистра), как правило, по химии, а также интерес к следующим научным направлениям — органическая химия, химия гетероциклических соединений, медицинская химия, тонкий органический синтез; наличие не менее одной научной публикации по избранному научному направлению; при отсутствии публикаций соискатель пишет реферат на заданную тему, который защищает на заседании кафедры; знание основ спектральных методов исследования органических соединений.

Общий объем — 7560 часов, или 210 зачетных единиц (кредитов), в том числе: 1080 часов (30 кредитов — 14%) — образовательная компонента, 6480 часов (180 кредитов — 86%) — исследовательская компонента.

Образовательная компонента

Программа базируется на основополагающих разделах органической химии, включая теоретические проблемы строения и реакционной способности органических соединений, методы синтеза основных классов органических веществ, аналитические методы контроля и идентификации химических соединений, информационно-поисковые системы в органической химии, технику экспериментальных исследований и экологические аспекты органического синтеза.

Общенаучные дисциплины (всего 14 кредитов, 504 час.): История химии (1 кредит, 36 час.), Философия науки: общие проблемы (1 кредит, 36 час.) — организуют и проводят философские кафедры, Философские проблемы химии (1 кредит, 36 час.), Иностранный язык (3 кредита, 108 час.), Органическая химия (3 кредита, 108 час.), Химия гетероциклических соединений (3 кредита, 108 час.), Стереохимия органических соединений (3 кредита, 108 час.), Теоретические основы органической химии (3 кредита, 108 час.), Масс-спектрометрия органических соединений (2 кредита, 72 час.), Установление строения органических соединений с помощью ЯМР (2 кредита, 72 час.), Хроматографические методы разделения органических соединений (2 кредита, 72 час.),

Факультативные дисциплины (всего 13 кредитов, 468 час.) — по выбору аспиранта: Информационно-поисковые системы в органической химии (2 кредита, 72 час.), Методики обработки ЯМР спектральных данных (2 кредита, 72 час.), Научно-исследовательский семинар (7 кредитов, 252 час.)

Практика (3 кредита, 108 час.). Кафедра организует следующие виды практики: производственную — в форме участия в научно-исследовательских проектах, деятельности в составе научно-педагогического/исследовательского коллектива; педагогическую — в студенческих группах физмата, экологического, медицинского и аграрного факультетов; практика включает педагогическую деятельность (2 кредита, 72 час.), в том числе: подготовку к проведению лабораторных и семинарских занятий в высшей школе по специальности (30 час.), проведение лабораторных и семинарских занятий, включая проверку домашних заданий и конт-

рольных работ, консультации, участие в руководстве квалификационными работами бакалавров и магистров (36 час.) и написание итогового отчета (6 час.).

Исследовательская компонента

Объем исследовательской компоненты ООП ППО по специальности 02.00.03 Органическая химия составляет 6480 часов, или 180 кредитов. Аспирант ведет научно-исследовательскую работу по избранной тематике, готовит научные публикации, участвует в профильных научных конференциях, пишет текст диссертационного исследования и автореферата. Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук включает оформление диссертационной работы и представление ее на кафедру или в диссертационный совет.

Модель организации работы аспирантуры и структура предложенных программ согласуется с рекомендованной базовой моделью для Европы, разработанной Университетом Страсбурга [4].

По сравнению с традиционными программами обучения в аспирантуре образовательная компонента предлагаемых программ состоит из 11 общенаучных дисциплин, в том числе 3 дисциплин гуманитарного профиля, 3 факультативных дисциплины. Ранее читаемыми учебными дисциплинами для аспирантов являлись только философия науки и иностранный язык. Обучение аспирантов по специальности Дифференциальные уравнения, динамические системы, оптимальное управление происходило в процессе прямого общения их с научными руководителями и на научном семинаре кафедры по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям под руководством соответствующего научного руководителя. Аналогично, при обучении в аспирантуре по специальности Органическая химия дисциплина «Избранные главы химии гетероциклических соединений» изучалась самостоятельно при регулярном контакте с руководителем в процессе выполнения работы.

В соответствии с программами, разработанными с использованием зачетных единиц, самостоятельное научное исследование, подготовка к защите диссертации остается ключевым компонентом обучения в аспирантуре, занимая 86% времени, обеспечивая тем самым приоритет научно-исследовательской подготовки в аспирантуре. Сохранение фундаментальности и традиций подготовки высококвалифицированных выпускников аспирантуры достигается и тем, что образовательные дисциплины читаются преподавателями, которые одновременно являются учеными, передают аудитории собственным трудом полученные знания. С учетом того, что аспирантская аудитория немногочисленна, обучение носит индивидуальный характер, позволяющий детально раскрыть каждого аспиранта в ходе изучения той или иной дисциплины, и от преподавателя аспирант возьмет максимум его научного подхода. Общение аспиранта не ограничивается в этом случае контактом только с научным руководителем и самостоятельным изучением дисциплин с целью подготовки к сдаче кандидатского минимума, что позволяет глубже проникнуться духом той научной школы, которая существует на кафедре. Факультативные дисциплины позволяют наполнить аспирантские программы междисциплинарными курсами, способствующими обучению и овладению навыками, кото-

рые можно переносить в другие области, чтобы соответствовать потребностям расширения рынка занятости. Изложенные выше тенденции в изменении аспирантской подготовки в Университете дружбы народов соответствуют рекомендациям, отраженным в Коммюнике Европейской конференции министров, ответственных за высшее образование (Берген, 19—20 мая 2005 г., раздел III).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Федеральный Закон от 22.08.1996 г. № 125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании в Российской Федерации» (пункты 5—12 ст. 19).
- [2] Федеральный Закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» в редакции от 24 октября 2007 года. Статья 11. Пункт 4.
- [3] *Андреева О.В.* Аспирантура РУДН в контексте подготовки кадров высшей квалификации для инновационной России // Вестник РУДН. Серия «Международные отношения». — 2009. — № 4.
- [4] *Андреева С.А.* Организация работы докторантуры как третьего уровня высшего образования в европейских университетах в свете болонского процесса // Вестник РУДН. Серия «Международные отношения». — 2009. — № 4.
- [5] *Чистохвалов В.Н.* Болонский процесс после 2010 года // Педагогическое образование и наука. — 2009. — № 1.
- [6] *Чистохвалов В.Н.* Проблемы введения системы зачетных единиц (кредитов) в российскую систему высшего профессионального образования в условиях его модернизации // Актуальные проблемы образования в условиях его модернизации: Матер. Международной научной конференции. — М.: МАНПО, 2007.
- [7] *Чистохвалов В.Н.* Проектирование образовательных программ с использованием кредитных единиц. Проблемы их реализации в российских вузах // Межвузовская научно-практическая конференция ГУ-ВШЭ «Проблемы введения системы зачетных единиц». — М., 2004.

MODERNIZATION OF POSTGRADUATE EDUCATIONAL PROGRAMS FOR MATHEMATICAL AND NATURAL SCIENCES USING ECTS

R. Ye. Safir

Physics, Mathematics and Natural Sciences Faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

The article characterizes the projects of postgraduate educational programs for mathematical and natural sciences, created in the frame of transformation of postgraduate education in the Peoples' Friendship University of Russia according to ECTS.

Key words: Bologna process at postgraduate studies, postgraduate educational program, organic chemistry, differential equations, ECTS.