

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТРЕТЬЕГО УРОВНЯ ВЫСШЕГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ШТЕРЕНХАРЦ Арнольд – д-р инженерии, научно-производственная компания ЕСМ Space Technologie GmbH (Germany), директор. E-mail: arnold.sterenharz@esm-office.de
ИВАНОВА Наталья Васильевна – канд. техн. наук, доцент, руководитель отдела международных научных программ, Петербургский государственный университет путей сообщения. E-mail: nataliv62@gmail.com

***Аннотация.** В статье рассматриваются основные аспекты, перспективы разработки и внедрения экспериментальной модели третьего уровня высшего образования в области инженерии и технологии. Обсуждаются предложения по созданию и проектированию информационного Web-ресурса, основанного на базах знаний и хранилищах данных, а также по организации взаимосвязей между данными и профилями обучающихся, научными консультантами и руководителями, между предметными областями знаний и информационными ресурсами (электронными библиотеками и другими информационными источниками). Предполагается также создание механизма общедоступного онлайн-мониторинга процесса подготовки аспирантов/докторантов. Описываемая в статье модель и Web-ресурс были предложены и обсуждались в рамках проекта Tempus NETCENG для внедрения в университетах Российской Федерации, Украины и Белоруссии на базе лучшего международного опыта и в соответствии с тенденциями развития Болонского процесса.*

***Ключевые слова:** модель третьего уровня высшего образования, информационный Web-ресурс, индивидуальные адаптивные траектории обучения, экспериментальная модель*

***Для цитирования:** Штеренхарц А., Иванова Н.В. Основные аспекты разработки и внедрения экспериментальной модели третьего уровня высшего инженерного образования // Высшее образование в России. 2015. № 12. С. 70–77.*

Введение

Развивающиеся процессы глобализации коснулись большинства жизненно важных направлений деятельности человека, в том числе высшего образования и научно-исследовательской деятельности. Это выражается, например, в интернационализации, расширении академической и научной мобильности, кооперации университетов в исследовательской и академической деятельности, что открывает хорошие возможности для сближения национальных образовательных систем. Присоединение к Болонской декларации многих стран СНГ инициировало действия по сближению их систем высшего образования с системами европейских стран. Это позволило России, Украине и Белоруссии активно участвовать в процессе формирования единого европей-

ского образовательного пространства, основанного на использовании лучшего мирового опыта при сохранении разнообразия и собственной индивидуальности. В большинстве стран мира существует трехступенчатая модель высшего образования: первая ступень – бакалавриат (undergraduate), вторая – магистратура (master's или magister's) и третья – докторантура (например, Doctor of Philosophy).

Задачи проекта Tempus NETCENG

Огромное значение для создания конкурентной среды в научных и технологических исследованиях, а также для подготовки и сохранения молодых научно-исследовательских, педагогических кадров и руководящих работников высшего уровня имеют разработка и внедрение новых программ и новой

модели третьего уровня высшего образования. Именно на решение этих проблем направлены усилия консорциума международного проекта Tempus NETCENG – «Новая модель третьего уровня высшего инженерного образования в соответствии с рекомендациями Болонского процесса в Белоруссии, России и Украине» (<http://netceng.eu/>). Наряду с партнерами из бывших стран СНГ в консорциум вовлечены европейские специалисты из университета Брунеля (Великобритания), Берлинского технического университета (Германия) и Вильнюсского технического университета (Литва). В проекте также принимают участие представители министерств образования России, Украины и Белоруссии. На основе опыта стран-участниц, анализа требований рынка в рамках проекта разрабатывается новая базовая модель подготовки высококвалифицированных специалистов третьего уровня высшего образования в области инженерии с полным методическим обеспечением, включая некоторые учебные модули и лаборатории. Суть новой модели состоит в том, что в организацию третьего уровня обучения вносятся существенные дополнения, а именно: докторанту или аспиранту за срок не более восьми семестров предстоит не только написать и защитить диссертационную работу, но и пройти интенсивный курс обучения. А это означает, что в задачу третьего уровня высшего образования входит также подготовка специалистов, обладающих набором компетенций на уровне европейских университетских школ, необходимым для успешной деятельности в условиях глобализации современного рынка научных исследований и развития «общества знаний», т.е. подготовка ученых и исследователей, способных проводить самостоятельно научно-исследовательские работы и обучение специалистов, а также возглавлять коллективы для проведения такого рода деятельности. Таким образом, целью внедрения модели является создание системы подготовки высококвалифицированных научно-исследовательских, педагогических кад-

ров и руководящих работников, конкурентоспособных на международном рынке интеллектуального труда.

В рамках проекта предусмотрены тренинги для преподавателей, научных руководителей, докторские школы для молодых ученых и развитие специальной Web-платформы в качестве информационной окружающей среды для реализации модели третьего уровня высшего образования, а также для дальнейшей поддержки выпускников. Также предполагается:

- создать аудитории интернет-активных классов с необходимым оборудованием;
- организовать международные летние научные школы для студентов третьего уровня высшего образования;
- провести тренинги-семинары повышения квалификации для преподавателей и научных руководителей подготовки аспирантов/докторантов на базе вузов-партнеров;
- внедрить в университетах консорциума новые учебные модули с применением ECTS для определения трудоёмкости выполненных студентом работ в процессе обучения.

Для усиления связи университетов с рынком труда в рамках проекта создаются офисы DLM («Доктора на рынке труда»). Основной задачей этих офисов будет изучение требований работодателей и создание в университетах механизма быстрого реагирования на изменяющиеся условия рынка для внедрения в процесс обучения новых востребованных дисциплин, учебных модулей и программ. Важной задачей такой структуры станет также поддержка выпускников аспирантуры в вопросах их ориентации на рынке труда, мотивации и планирования карьерного роста, что обеспечит более быструю и надежную адаптацию молодых учёных к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Экспериментальная модель третьего уровня высшего образования

Предложенная в рамках проекта экспе-

риментальная модель третьего уровня высшего инженерного образования, соответствующая принципам Болонского процесса и удовлетворяющая запросам современного рынка труда и развития «общества знаний», представлена в *таблице 1*.

Возможность готовить высококвалифицированных специалистов, способных самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность, решая при этом научные проблемы и проводя соответствующие эксперименты, как раз и является целью реализации и внедрения экспериментальной базовой модели программы третьего уровня высшего образования в области инженерии и технологии. Обратим внимание на то, что выпускник данного уровня может работать как в университете в качестве научно-педагогического сотрудника, так и в промышленности, бизнесе и в различных государственных структурах.

Индивидуальная адаптивная траектория обучения и научных исследований

Учитывая тот факт, что третий уровень высшего образования предполагает подготовку специалистов высшей квалификации, способных самостоятельно принимать решения, преподавать и проводить научные исследования, а также возглавлять коллективы специалистов, учебный процесс в аспирантуре должен быть приближен к индивидуальной форме обучения, и проведения научных исследований. Для его организации следует формировать индивидуальные адаптивные траектории на основе уже имеющихся компетенций, знаний и умений обучающегося, его психологических особенностей, умения работать в команде и самостоятельно. Такие траектории должны быть спроектированы с учетом необходимости формирования ряда новых компетенций¹, знаний и умений, получения определенного количества кредитов, участия в семинарах и конференциях, а также прохождения стажировок за пределами университета (лучше за

рубежом) для освоения и применения международного опыта. Следует оставлять возможность корректировки сформированных индивидуальных траекторий обучения в соответствии с изменениями в рамках проведенных научных исследований и экспериментов, а также полученных в их ходе результатов, или, например, в тех случаях, когда необходимо продлить процесс и период обучения. Таким образом, траектория обучения должна быть не только индивидуальной, но и адаптивной. При этом огромное внимание должно быть уделено содержанию процесса обучения, включающего как базовые дисциплины, такие как, например, философия науки, педагогика, информатика, так и вариативные части. В вариативную часть следует включать специфические предметные области знаний и дисциплины, соответствующие определенным специальностям.

Модель информационной среды для поддержки третьего уровня высшего образования

Для создания необходимой обучающей среды и мониторинга (управления) процесса обучения, а также для формирования, информационной поддержки и корректировки индивидуальных адаптивных траекторий в рамках проекта NETCENG предложена модель информационного web-ресурса, который мог бы реализовывать такие функции на основе баз данных и знаний, а также с помощью экспертной или интеллектуальной среды. Такой информационный web-ресурс также будет обеспечивать мониторинг выполнения плана обучения, прием и обработку заявок, учет предыдущих оценок, мотивационных писем, оценок по стандартизированным тестам, внесение в базу данных рекомендаций, резюме и списка профессиональных публикаций. Информационный web-ресурс может стать платформой для общения с потенциальными и уже поступившими обучающимися, а также с консультантами пред-

¹ http://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/contents/2/2014_2/bordovsky_2_14_3_7.pdf

Таблица 1

Базовые параметры экспериментальной модели программы третьего уровня NETCENG

№	Наименование параметра экспериментальной модели	Содержание или пояснение
1.	Длительность программы	3 года (очное обучение) 4 года (заочное)
2.	Академическое содержание	Студенты (аспиранты /докторанты) посещают академические занятия по набору дисциплин. В набор дисциплин входят "специальные, или корневые" дисциплины и "переносимые, или мягкие" дисциплины. Обязательные дисциплины и дисциплины "по выбору".
3.	Оценка трудоемкости загрузки студента в кредитах. ECTS	Например: всего (за 3 года) 180 кредитов, из них: 60 кредитов за академическое содержание и 120 кредитов за работу над диссертацией и защиту диссертации *. Отражение количества набранных кредитов в документе о завершении обучения
4.	Связь тематики обучения с требованиями рынка	Выполнение части программы обучения у неакадемических (индустриальных) партнёров университета
5.	Мобильность	Например, участие в международных конференциях, международной докторской школе. Участие в совместных научных исследованиях в течение определенного количества времени. Прохождение курса обучения в другом университете или высшей инженерно-технической школе
6.	Наличие контрактных отношений	Контракт, определяющий сроки подготовки и взаимную ответственность сторон: Университет – Научный руководитель – Обучаемый (аспирант, докторант)
7.	Наличие тренингов для научных руководителей и их сертификация	В данном университете, или другом университете, или высшей инженерно-технической школе
8.	Мобильность научных руководителей	Например, участие в международной школе, семинаре, конференции. Участие в научных исследованиях в течение определенного количества времени на основе договоров о международном сотрудничестве. Участие в преподавании в другом университете или высшей инженерно-технической школе в рамках академической мобильности
9.	Открытая онлайн-система мониторинга выполнения плана обучения для каждого студента	В рамках предложенного в проекте информационного Web-ресурса
10.	Траектории обучения и проведения научных исследований	Проектирование индивидуальных адаптивных траекторий обучения и проведения научных исследований на основе баз знаний, хранилищ данных и экспертной среды, учитывающей требования рынка труда в рамках информационного Web-ресурса.
11.	Элемент международной оценки и активности	Участие аспиранта в международных докторских школах. Наличие публикаций студента и научного руководителя в зарубежных журналах, присутствующих в рейтинговых базах данных. Участие зарубежных учёных в Совете по оценке диссертации

* Данные обобщенной модели. В различных странах приведенные здесь значения могут отличаться в соответствии с принятыми национальными правилами.

лагаемых образовательных программ и преподавателями предметных дисциплин, включенных в индивидуальные адаптивные траектории обучения. В среде такого информационного ресурса может быть пре-

дусмотрена также поддержка постдипломного периода.

Основой информационной составляющей web-ресурса могут служить базы знаний, хранилища данных и информации, эк-

спертная или интеллектуальная среда проектирования индивидуальных адаптивных траекторий обучения.

Таким образом, в рамках web-ресурса необходимо создать хранилище структурированной информации, построенное на основе объектно-ориентированных подходов, с возможностью добавлять данные и информацию, необходимые для внедрения предложенной модели третьего уровня обучения. Хранилище данных может включать:

- БД предлагаемых программ, модулей и траекторий обучения третьего уровня высшего образования, соответствующих определенным специальностям;
- БД о требуемых знаниях для поступления на третий уровень образования и о возможностях проведения научно-исследовательской деятельности;
- БД компетенций, знаний и умений, которыми необходимо овладеть в рамках третьей ступени обучения;
- БД ученых – возможных консультантов, руководителей и экспертов;
- БД университетов-партнеров для обеспечения мобильности обучаемых и их руководителей;
- БД журналов и изданий для публикации результатов научно-исследовательской деятельности;
- БД национальных и международных программ и грантов для проведения научно-исследовательской деятельности, а также для участия в национальных и международных конференциях, семинарах и форумах;
- информацию о национальных и международных конференциях, семинарах и форумах;
- информацию о научных ресурсах различных научных обществ, докторских работах (или тезисах), о патентах, научных публикациях, результатах исследований и научно-исследовательских материалах и обзорах.

Построение хранилища данных web-ресурса на основе профилей данных

Хранилище данных может быть сформиро-

вано на основе, например, профилей обучаемых для отражения процесса обучения, научно-исследовательской деятельности, результатов мобильности и дальнейшей конкурентоспособности, и представлено как информационная основа для построения индивидуальных адаптивных моделей обучения. В свою очередь, информационная модель программы обучения третьего уровня должна содержать структурированную информацию о требованиях к знаниям, умениям, навыкам, компетенциям, которыми необходимо овладеть обучаемому при прохождении траектории обучения. Можно сказать также, это будет информационным представлением требований к определенным способностям и знаниям обучаемого, которые должны позволить ему выполнять научные исследования и изыскания, а также руководить группами других специалистов для проведения научно-исследовательской деятельности.

К примеру, в соответствии с параметрами экспериментальной базовой модели программы третьего уровня может быть создан следующий «профиль» студента третьего уровня обучения (табл. 2). Необходимо отметить, что созданная таким образом структура позволит организовать поиск и анализ информации. На основе профилей, можно организовать:

- БД профилей учебных и информационных ресурсов (табл. 3), где будут храниться данные о различных научно-исследовательских обществах, докторских диссертациях (или тезисах), информация о патентах и изобретениях, научных статьях, результатах исследований и научно-исследовательских материалах и обзорах;
- БД профилей научных руководителей и консультантов (табл. 4);
- БД профилей предметных областей знаний для третьего уровня высшего образования (табл. 5).

При этом необходимо заметить, что базы данных должны соответствовать друг другу и быть привязаны к областям знаний, учебным специальностям и траекториям обучения. Таким образом структурируя

Таблица 2

Профиль обучаемого третьего уровня высшего образования

№	Наименование поля	Примечание
1.	Идентификационный код в БД	Присваивается администратором БД
2.	Личные данные	ФИО, год рождения и т.д.
3.	Уровень образования и набор компетенций	Предыдущее образование, приобретённые навыки и опыт, научные интересы
4.	Специальность	Название, год, соответствие научной школе, номер и т.д.
5.	Знание иностранного языка	Какой язык, уровень
6.	Результаты входного, промежуточного и выходного тестирований	Уровни знаний, информация о тестах
7.	Предметы и модули для изучения в аспирантуре/докторантуре	
8.	Форма и продолжительность обучения	Очная, заочная, очно-заочная, дистанционная
9.	Тема диссертационного исследования (можно уточнять в результате проведения исследований и экспериментов)	Все версии – предыдущие и окончательно сформулированные
10.	План научных исследований План подготовки диссертации	Календарный план с комментариями. План проведения исследований и экспериментов. Перечень ожидаемых научных результатов. Перечень индикаторов выполнения планов.
11.	Публикации	План публикаций, список журналов и издательств и т.д.
12.	Научный руководитель	Специальность и ее соответствие диссертационным советам и т.д.
13.	Формирование педагогического опыта	Набор соответствующих тренингов, опыт и результативность преподавания
14.	Формирование опыта руководства научно-исследовательской деятельности	Тренинги и результативность руководства
15.	Количество кредитов (ECTS)	
16.	Мобильность	План мобильности
17.	Участие в конференциях, семинарах и обсуждениях	План участия
18.	Апробация результатов и экспериментов	Где? Когда?
19.	Формирование траектории обучения на основе предыдущей информации	Экспертная среда (ЭС) формирования индивидуальной траектории обучения
20.	Присваиваемая квалификация на основе сформированных и подтверждённых компетенций, знаний и умений	Результат третьего уровня высшего образования с подтверждением выполненной трудоёмкости (ECTS)
21.	Рекомендации по дальнейшей деятельности	Формируются по результатам обучения, выполненным исследованиям, защиты квалификационной работы, выходного тестирования, отзывов экспертов

необходимую информацию и формируя соответствующие БД в единое хранилище на основе предложенной модели обучения третьего уровня и рекомендаций экспертной или интеллектуальной среды, можно проектировать индивидуальные адаптивные траектории обучения и проведение научных исследований.

В результате обучения и выполнения научного исследования в соответствии со сформированной индивидуальной траекто-

рией будущий специалист представит квалификационную научно-исследовательскую работу, защита которой может быть проведена в присутствии приглашенных экспертов, консультантов, представителей промышленности и бизнеса. Защита квалификационной научно-исследовательской работы может проводиться также в расширенном формате с использованием режима видеоконференции, организованной в рамках упомянутого выше информационного

Таблица 3

Профиль учебных и информационных ресурсов для поддержки процесса обучения

№	Наименование	Примечание
1.	Идентификационный код для нахождения в БД	Присваивается администратором БД
2.	Наименование ресурса	Краткое описание, как найти и использовать, как ссылаться
3.	Назначение	Область образования, рекомендации к применению в процессе обучения
4.	Соответствие специальности	Название, год, информация из ФГОС (например, как в РФ), соответствие научной школе, номер, соответствие диссертационным советам и т.д.
5.	На каких языках доступен	
6.	Связь с электронными библиотеками и другими информационными ресурсами	Доступность и взаимодействие
7.	Соответствие траектории обучения	Определяется экспертной средой формирования индивидуальной адаптивной траектории обучаемого или научным руководителем; может выбираться самим обучаемым

Таблица 4

Профиль возможных научных руководителей и консультантов

№	Наименование поля	Примечание
1.	Идентификационный код для нахождения в БД	Присваивается администратором БД
2.	Личные данные	ФИО, год рождения
3.	Уровень образования и квалификации, набор уже имеющихся компетенций	Область образования, квалификация, навыки и опыт, включая научные интересы
4.	Педагогическая, производственная, научная деятельность	Список организаций, роль и должность
5.	Знание иностранного языка	Какой язык, уровень
6.	Публикации	Список, индикаторы, индексы цитируемости
7.	Мобильность	Академическая, производственная, научная
8.	Участие в национальных и международных научно-исследовательских проектах	Список национальных проектов, список международных проектов, роль в проектах
9.	Участие в конференциях, семинарах и обсуждениях	Список
10.	Участие в научных обществах и ассоциациях	Роль

Таблица 5

Профиль предметной области знаний для реализации траектории обучения третьего уровня высшего образования

№	Наименование поля	Примечание
1.	Идентификационный код	Присваивается администратором БД
2.	Наименование предметной области знаний	Четко сформулировать предназначение и соответствие специальности, указать какие формируются компетенции во время изучения данной предметной области знаний
3.	Тип	Обязательная или вариативная
4.	Соответствие специальности	Название, год, соответствие научной школе, номер, специальность и соответствие диссертационным советам и т.д.
5.	Связь с электронными библиотеками и другими информационными ресурсами	Доступность и взаимодействие с информационными ресурсами

web-ресурса. Такая презентация своей работы может предоставить будущему специалисту возможность ознакомиться с ре-

зультатами своего исследования более широкую аудиторию, а в дальнейшем внедрить их в реальное производство и бизнес; в свою

очередь, бизнес-сообщество сможет более оперативно получать информацию о новых результатах научных исследований и специалистах.

На основе информационного web-ресурса будут сформированы базы данных и знаний об индивидуальных адаптивных траекториях обучения и проведении научных исследований, итоговых квалификационных научно-исследовательских работах, а также о презентациях результатов научно-исследовательской деятельности, что поможет в дальнейшем формированию новых адаптивных траекторий обучения. Информационные web-ресурсы различных университетов и высших инженерных учебных заведений могут быть объединены в единый информационный web-портал, что, в свою очередь, будет способствовать обмену информационными ресурсами, профилями и наилучшими траекториями обуче-

ния и опытом организации мобильности как обучаемых, так и руководителей научных исследований.

По плану проекта Tempus NETCENG предусмотрен первый приём докторантов/аспирантов в университетах консорциума с учетом разработанной новой модели программы третьего уровня, которая будет адаптирована в соответствии с локальными условиями и потребностями каждого университета. Для распространения и развития результатов проекта среди заинтересованных организаций и университетов предусмотрено учреждение широкого консорциума «NETCENG Plus». Соглашение «NETCENG Plus» (См.: <http://netceng.eu>) позволяет всем желающим присоединиться к проекту NETCENG на основе самофинансирования.

Статья поступила в редакцию 27.10.15.

BASIC ASPECTS OF DEVELOPMENT, INTRODUCTION, AND IMPLEMENTATION OF THE EXPERIMENTAL MODEL OF THE THIRD LEVEL OF HIGHER EDUCATION

STERENHARZ Arnold – Dr. Sci. (Engineering), Director, ECM Space Technologie GmbH (Germany). E-mail: arnold.sterenharz@ecm-office.de

IVANOVA Natal'ya V. – Cand. Sci. (Technical), Assoc. Prof., Head of Research International Program Department, St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, Russia. E-mail: nataliv62@gmail.com

Abstract. The article deals with the main aspects and prospects for development and implementation of the experimental model of the third level of higher education in engineering or technical sciences. The proposal of creation and design of information Web-based resource is discussed. Such Web resource will be based on knowledge bases, data warehouses and relationships between profiles of students, academic advisors and managers, subjects and information resources (electronic libraries and other information sources). The model and Web-based resource described in the article were proposed and discussed in frame of NETCENG Tempus project for introduction in universities of the Russian Federation, Ukraine and Belarus on the basis of the best international practices and in accordance with the trends of the Bologna process.

Keywords: the third level of higher education model, NETCENG Tempus project, Web-based resource, individual adaptive training trajectories, experimental model

Cite as: Sterenharz, A., Ivanova, N.V. Basic Aspects of Development, Introduction, and Implementation of the Experimental Model of the Third Level of Higher Education *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 12, pp. 70-77. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 27.10.15.