

Роль результатов наукометрических исследований в управлении формированием образовательных траекторий в электронной образовательной среде

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
С.В. Калмыкова, Е.М. Разинкина
Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена
П.Н. Пустыльник

Система высшего образования непрерывно меняется, что приводит к необходимости создания новых методов обучения. Разработка алгоритма управления процессом формирования наиболее эффективной индивидуальной образовательной траектории является весьма актуальной задачей. Результаты наукометрических исследований позволяют на основе модульного подхода трансформировать вариативную часть учебного плана с учетом требований наиболее востребованных сфер деятельности. Предложена формализация модели информационных потоков с целью выбора оптимального варианта сетевого взаимодействия при формировании образовательных траекторий.

Ключевые слова: электронное обучение, наукометрические исследования, индивидуальная образовательная траектория, модуль образовательной программы, электронная образовательная среда.

Key words: e-learning, scientometric research, individual educational trajectory, module of an educational programme, electronic educational environment.

Первые проекты электронного (on-line) обучения в мире под термином «e-learning» появились еще в 1990 годы, по настоящему массовым явлением они стали лишь в середине 2000-х годов. Сегодня объем мирового рынка электронного обучения оценивается в 90 млрд. долл., его темпы роста превышают 25% в год.

Востребованность нового формата обучения связана с тем, что он позволяет обеспечить высокий уровень доступности образования и одновременно повысить его качество.

Возможность освоения образовательных курсов независимо от места нахождения обучающегося и одновременное снижение трудозатрат преподавателей в расчете на одного обучающегося позволяют решать сложные задачи охвата качественным образованием всей территории страны и особых категорий обучающихся.

Для реализации механизма зачета модулей учебных дисциплин, разработанных преподавателями разных вузов, необходимо проводить непрерывный мониторинг создаваемых учебных модулей и отбирать лучшие, в том числе, на основе проведения наукометрических исследований.

Выбор оптимального механизма зачета образовательных модулей учебных дисциплин в рамках сетевого взаимодействия учреждений профессионального образования предполагает решение задачи создания постоянно обновляемой базы данных таких модулей.

Полученные результаты наукометрических исследований позволят создавать наиболее эффективные авторские коллективы из преподавателей вузов для создания конкретных электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Общеизвестно, что основной проблемой современного профессионального образования является низкий уровень практической составляющей профессиональной подготовки выпускников.

Анализ работ в этой области [1] показывает, что индивидуальные образовательные траектории (ИОТ) включают в себя три компонента: содержание (индивидуальный образовательный маршрут), обучение (включая и интерактивные технологии), организацию процесса обучения. В работе [2] сделан вывод, что эффективность ИОТ определяется уровнем стремления обучающегося к самореализации в окружающем мире.

Возникает вопрос: как изменить модель обучения в современных условиях? Как эффективно управлять формированием ИОТ?

Активное «внедрение» элементов электронного обучения в образовательный процесс, позволяет предложить способ решения этой проблемы за счет внедрения модулей практикоориентированного обучения. При этом, следует отметить, что без перехода к модульному обучению такой подход скорее всего не может быть реализован.

Классическое модульное обучение – это такой способ организации учебного процесса, при котором учебная информация представлена на основе блочно-модульного принципа. При этом содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объем которых могут варьироваться в зависимости от дидактических целей, профильной и уровневой дифференциации обучающихся, желаний обучающихся по выбору индивидуальной траектории.

Проведенный анализ показал, что наиболее оптимальной длительностью модуля при организации образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) является его 9-ти часовая длительность (основание – кратность длительности рабочих программ дисциплин,

программам повышения квалификации, зачетным единицам).

Модуль образовательной программы – относительно самостоятельная, логически завершенная, структурированная часть образовательной программы, обеспечивающая формирование и оценку достижения заданных результатов обучения. Модуль употребляется как самостоятельный термин и может быть синонимом дисциплины (совокупность частей учебной дисциплины) или цикла дисциплин (совокупность учебных дисциплин, имеющая определенную логическую завершенность) учебного плана.

Кроме обязательных модулей в образовательную программу могут включаться так называемые модули мобильности – «связка» непрофильных дисциплин, которая дополнит образовательную траекторию обучающегося в университете и позволит получить дополнительные компетенции, например, из другого направления подготовки.

Итогом каждого модуля обязательно является тест (при необходимости, сопровождаемый процедурой прокторинга). Прокторинг – контрольные мероприятия, выполняемые в дистанционном режиме с удостоверением личности студента и возможностью осуществления контроля на протяжении всего контрольного мероприятия. Каждый модуль обязательно содержит перечень формируемых компетенций (обозначение компетенций – в соответствии с требованиями ФГОС).

Создание модулей может идти различными путями. Это может быть как формирование модулей на основе рабочих программ дисциплин, когда программа «разбивается» на модули, так и «производство независимых модулей» из которых впоследствии «собираются» программы.

Так, например, программы дополнительного профессионального образования (ДПО) с требуемыми компетенциями набираем из различных модулей (рис. 1). Каждый модуль описывается



С.В. Калмыкова

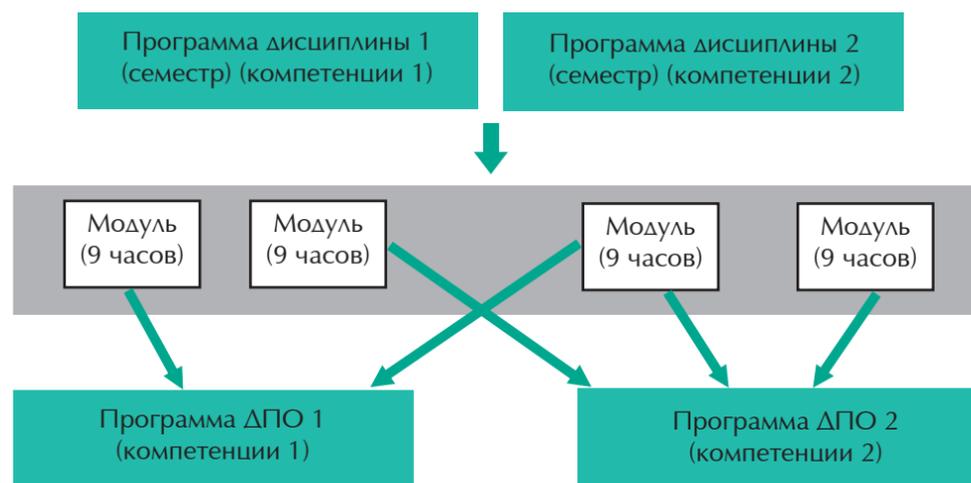


Е.М. Разинкина



П.Н. Пустыльник

Рис. 1. Схема формирования модулей и программ ДПО на их основе



определенными параметрами. Сама программа ДПО тоже описана определенным набором параметров. Схематично, алгоритм подбора модулей для наиболее эффективного формирования программы показан на рис. 2.

В предлагаемом проекте инновационное развитие электронной образовательной среды является результатом использования в учебном процессе базы данных образовательных модулей учебных дисциплин.

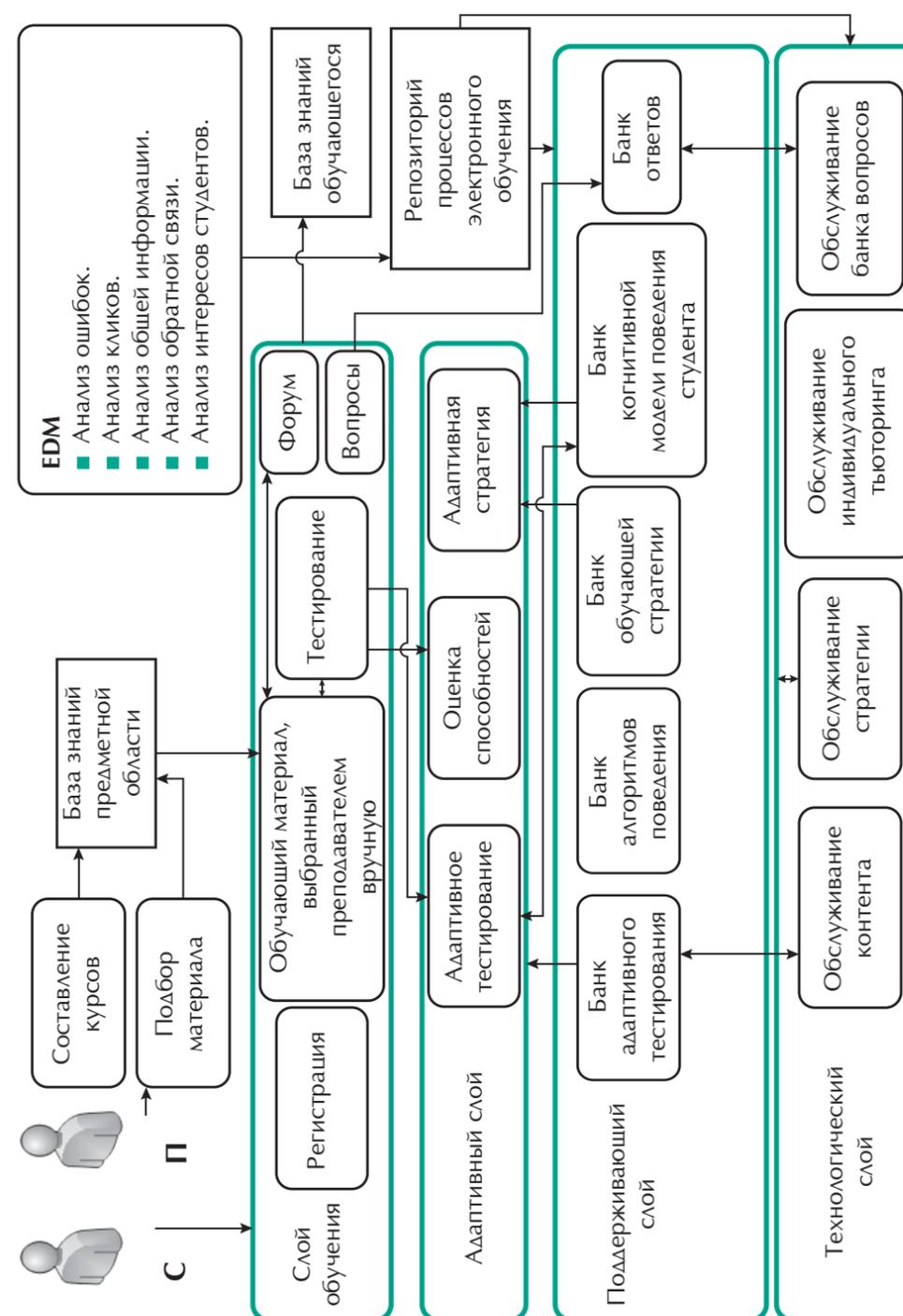
Использование модульной технологии позволяет осуществить переход на индивидуально-ориентированную организацию учебного процесса. Индивидуальная образовательная траектория включает индивидуальный учебный план обучающегося, состоящий из обязательных (инвариантных) модулей (дисциплин), а также модулей (дисциплин), выбранных обучающимся из предложенного набора и индивидуальное расписание занятий. Благодаря наличию у студентов индивидуальных учебных планов уже с первого семестра возможно учитывать разный уровень подготовки студентов и вносить необходимые корректировки в их индивидуальную образовательную программу. Для студентов, продемон-

стрировавших на входном тестировании недостаточный уровень подготовки возможно включать модули, например, по физике, математике «нулевого уровня» (по содержанию образовательных программ школьной программы), а для продвинутых студентов возможно исключение из образовательной программы модулей, освоенных ими в специализированных общеобразовательных организациях с углубленным изучением тех или иных дисциплин.

Индивидуальное планирование позволяет естественным образом включать дисциплины по выбору, модули мобильности, не только из своего учебного плана, но и из учебного плана смежного направления подготовки, а также учебных планов других университетов с которыми имеются соглашения о сотрудничестве. При использовании модулей представленных в виде онлайн-курсов, изучение данных модулей должно быть рекомендовано вузом локальным документом.

В целом, траектория образовательной программы представляет собой модули, которые объединены в устойчивую совокупность, задаваемую образовательной программой и осваиваемую

Рис. 2. Алгоритм подбора модулей



обучающимся в полном объеме для достижения общих для этой совокупности результатов обучения, соответствующих определенному виду, области, объекту профессиональной деятельности.

Для управления формированием индивидуальных образовательных траекторий обучаемых создана математическая модель, которая включает в себя:

- определение управляемых и неуправляемых переменных модели;
- определение формы функции оптимизации;
- выявление состава и структуры модели;
- определение зависимостей между составляющими.

Для разработанной модели можно использовать функциональные, информационные, ресурсные и организационные элементы. В проекте акцент сделан на информационные элементы (образовательный и научный аспекты) и организационные элементы (взаимосвязи с учетом иерархических структур вузов).

Эффективность инновационного развития электронной образовательной среды возрастает, если в системе управление всеми элементами осуществляется в режиме on-line с помощью различных автоматизированных систем управления. Но это предполагает определение узлов (точек) пересечения информационных потоков с последующим управленческим воздействием на информационные потоки именно в этих узлах. Расположение узлов для воздействия на информационные потоки должно быть ориентировано на организационную структуру каждого вуза. Подчеркнем, что целенаправленное управленческое воздействие на узлы пересечения информационных потоков изменяет их параметры.

Формализация модели информационных потоков предполагает построение концептуальной модели с переходом к математическому моделированию. Введем обозначения: S – информационные потоки системы «ВУЗ – Минобрнауки»;

$x_i \in X, i = 1, 2, \dots, n_x$ – совокупность входных потоков;

$h_l \in H, l = 1, 2, \dots, n_h$ – совокупность внутренних воздействий;

$z_k \in Z, k = 1, 2, \dots, n_z$ – совокупность воздействий внешней среды;

$y_j \in Y, j = 1, 2, \dots, n_y$ – совокупность выходных потоков.

Термин «наукометрия» впервые был введен В.В. Налимовым [3] в 1969 году, наукометрические показатели используются для решения (может и не всегда однозначного) задачи измерения некоторых количественных характеристик научной информации. Целью наукометрических исследований является получение объективной картины развития научных направлений, возможность оценки их перспективности. Полученные результаты позволяют проводить прогнозные исследования потребности в кадрах высшего образования и высшей научной квалификации. Каждое научное направление может быть охарактеризовано набором наукометрических параметров, на основе которых строится граф развития идей [4], дающий возможность отслеживать перспективность направления. Таким образом, экстремум целевой функции сетевого взаимодействия будет вычисляться в условиях ограничений перспективности направления. Модульная технология построения индивидуальной образовательной траектории в случае наличия достаточно большой «корзины модулей», позволяет оперативно перестраивать программы обучения снижая, тем самым, информационную неопределенность регулирования рынка труда.

Перечислим получаемые вузами выгоды от внедрения предлагаемого проекта:

- сокращение периода адаптации выпускника к требованиям рынка труда;
- трансформация вариативной части учебного плана с учетом требований сфер деятельности

(прохождение практик в отраслевых организациях);

- реализация лучших ЭОР.

Отметим, что сокращение затрат на оплату создания новых ЭОР (которые не несут никакой новой информации обучаемому) повышает эффективность финансово-хозяйственной деятельности вуза с экономией ресурсов q_m . Это позволяет выбрать оптимальный вариант сетевого взаимодействия на основе целевой функции:

$$Q = \sum_{m=1}^{n_Q} q_m \rightarrow \min \quad (1)$$

Оптимальным будет вариант с наименьшим значением целевой функции:

$$Q^* = \min(q_1, q_2, \dots, q_{n_Q}) \quad (2)$$

Управление формированием индивидуальных образовательных траекторий обучаемых на основе наукометрических исследований в рамках сетевой формы взаимодействия вузов позволит повысить конкурентоспособность:

- вузов на международном рынке образовательных услуг (развитие научно-исследовательских компетенций выпускников, аспирантов, докторантов);
- промышленных предприятий на рынке импортозамещающих товаров (более качественная подготовка персонала);
- территорий, путем расширения присутствия вузов на рынке международных образовательных ресурсов.

Вывод. Управление формированием индивидуальных образовательных траекторий обучаемых с применением механизма зачета модулей учебных дисциплин, разработанных в разных вузах с использованием результатов наукометрических исследований с целью расстановки приоритетов и формирования эффективных авторских коллективов является важным фактором инновационного развития всех заинтересованных сторон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макарова, Е.А. Роль индивидуальных образовательных траекторий в формировании психологически комфортной образовательной среды / Е.А. Макарова, Е.Л. Макарова, Ф.П. Хакунова // Вестн. Адыг. гос. ун-та. Сер. 3, Педагогика и психология. – 2013. – Вып. 3 (123). – С. 125–133.
2. Кулешова, Г.М. Модель организации индивидуальной образовательной траектории ученика в дистанционном эвристическом обучении // Изв. Росс. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2008. – № 63-2. – С. 123–127.
3. Налимов, В.В., Наукометрия. Изучение науки как информационного процесса / В.В. Налимов, З.М. Мульченко. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
4. Евстигнеев, В.А. Развитие программирования в СССР в 1956–1975 гг.: взгляд с точки зрения наукометрического анализа // Теория и практика систем информатики и программирования. – Новосибирск: НГУ, 1988. – С. 72–80.