

УДК 004.942+378.147+004.65

И.А. Галимов, Г.Т. Закирьянова, Л.Ю. Уразаева,

Уфимский государственный университет экономики и сервиса, г. Уфа
кафедра экономики и менеджмента

Уфимский институт (филиал) РГТЭУ, г. Уфа
кафедра информационных технологий,

Нижевартковский государственный университет, г. Нижневартовск
кафедра физико-математического образования

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТЕНТА ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Аннотация

Галимов И.А., Закирьянова Г.Т., Уразаева Л.Ю. Математическое и компьютерное моделирование закономерностей формирования контента при дистанционном обучении. Работа посвящена изучению закономерностей формирования учебного контента с помощью математического моделирования. Исследуются практические аспекты формирования индивидуальной образовательной траектории при обучении. В качестве основы формирования такой траектории рассматривается создание базы данных учебных материалов и учета успеваемости по модулям на основе желаемого набора компетенций и возможностей обучаемого. На основе результатов математического и компьютерного моделирования даются рекомендации по формированию учебного контента.

***Ключевые слова:** Инновационный процесс, математическая модель, индивидуальная образовательная траектория, база данных учебных материалов, компетенции.*

Постановка проблемы. Основой информационного обеспечения образовательного процесса является база данных учебных материалов. Индивидуальная образовательная траектория эффективна лишь в том случае, когда она обеспечивает усвоение обучаемым образовательного контента как на теоретическом, так и на системном и практическом уровнях усвоения.

Использование в обучении индивидуальных образовательных технологий выдвигает новые требования к реализации взаимодействия между и преподавателем и обучаемым, к организации самого учебного процесса и структуризации учебного материала. Технологии дистанционного обучения предоставляют разнообразные инструменты для формирования индивидуальной образовательной траектории

Проблема состоит в том, что современные учебники, учебные материалы (имеются в виду учебники по математическим дисциплинам), в основном, не отвечают требованиям, предъявляемым к таковым при формировании

индивидуальной образовательной траектории: материал представлен в учебниках линейно, гиперссылки и нелинейные связи в традиционных учебниках отсутствуют.

Материал в учебниках структурирован только по разделам содержания, не указаны связи между разделами, не указан необходимый теоретический и практический минимум для обучения по данной дисциплине, практически отсутствуют задания итоговой аттестации, не указана сложность отдельных заданий, их «ценность» («цена») при «кредитной форме» учета результатов обучения.

В лучшем случае задания подразделяются на задания для совместного выполнения на занятиях, для самостоятельного выполнения, для выполнения дома, также присутствует деление задач на типовые задания и задания повышенной сложности (но последних очень мало, присутствуют не по всем разделам).

Отсутствует такой важный показатель для обучаемого как среднее время выполнения типового задания, важный для определения своего рейтинга среди остальных учащихся на основе массовых наблюдений. Учебники редко снабжены глоссариями и справочниками формул по предшествующему материалу.

Обучение по существующим учебникам будет весьма трудоемким процессом при организации обучения по индивидуальным траекториям. Преподавателю придется многократно готовиться к проведению занятий в различных группах по разным программам.

С другой стороны полученная на основе обучения по индивидуальным траекториям дифференцированная подготовка позволит выпускникам быстрее найти свое место на рынке труда, адаптироваться к запросам работодателей, достойно занять свою нишу профессионала.

В любой случае переход на новую ступень развития образования сопряжен с необходимым переходным периодом. Но с учетом прошлых реформ образования, в частности в математическом образовании, следует принять меры по поддержке содержательного контента образования, не отбрасывать положительный старый опыт, и в то же время быть открытым новым инновациям.

Выходом из сложной ситуации является создание базы данных учебных материалов и базы данных учета успеваемости по учебным модулям.

Для повышения результативности образовательного процесса на основе индивидуальной образовательной траектории, способной учитывать как потребности, так и способности обучаемых, необходимо создание баз данных учебных материалов [1], которые позволяли бы классифицировать учебные материалы по выбираемым модулям дисциплины, указывали бы прямые и опосредованные связи между отдельными модулями, содержали бы наборы заданий с указанием их сложности и времени исполнения.

База учета успеваемости по учебным модулям [2] должна содержать внешние требования к усвоению учебного материала, связи между учебными модулями и их более мелкими единицами, подробную структуру и веса формируемых компетенции (в терминах работодателей) при изучении модулей. На основе использования базы по учебным модулям можно обеспечить последовательное планомерное оценивание уровня усвоения знаний по всем частям модуля на основе объективных показателей. Очевидно, структура базы данных учета успеваемости по модулям может оказаться более изменчивой, чем структура базы учебного материала, хотя все покажет опыт реформы. Процесс формирования собственной образовательной программы можно представить с помощью следующей блок-схемы, представленной на рисунке 1.

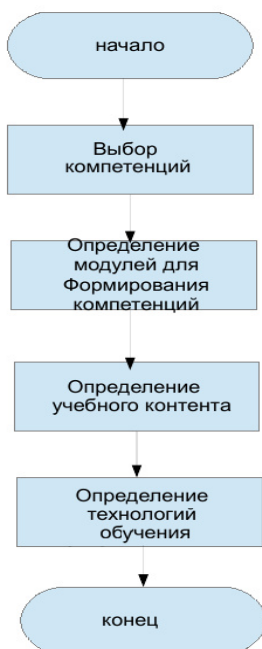


Рисунок 1 – Процесс формирования индивидуальной образовательной траектории с учетом потребностей и возможностей обучаемого

Еще одной проблемой переходного периода может быть невысокое качество или невостребованность результатов обучения по какой-либо образовательной траектории. Таким образом, возникает задача оценки качества выбранной образовательной траектории в условиях отсутствия опытных данных по спросу на данных выпускников со стороны работодателей. Таким образом, для повышения эффективности перехода на

обучение по индивидуальным образовательным технологиям необходимо четкая структуризация учебного материала и требований к усвоению учебного материала, требует решения также проблема оценки качества различных индивидуальных образовательных траекторий с точки зрения их дальнейшей востребованности со стороны работодателей.

В связи с этим интерес представляет проблема компьютерного моделирования эффективности организации учебного процесса при дистанционной форме организации обучения. В свете учета ряда важных факторов, таких как, начальный (базовый) уровень готовности к внедрению очередного этапа, скорость внедрения этапа, зависящая от индивидуальных особенностей этапа, и степень организации всего процесса или процесса на данном этапе.

Анализ литературы. Отметим, что кроме работ [3 - 5], в таком ракурсе проблема никем не исследовалась.

В качестве прототипа подхода используем подход, применяемый в моделях развития популяции. А именно, будем опираться на работы Лотки, Вальтерра при построении модели.

Цель – нас будет интересовать влияние тесноты связи между отдельными модулями учебного процесса на конечный результат процесса обучения.

Постановка задачи исследования.

Будем считать, что конечный результат внедрения при всех прочих равных условиях влияют следующие факторы: начальный (базовый) уровень готовности к внедрению очередного этапа, скорость внедрения этапа, зависящая от индивидуальных особенностей этапа, и степень организации всего процесса или процесса на данном этапе в частности.

Математическая модель.

В общем виде, предлагаем для описания следующую математическую модель:

$$y^k = f(v_i, y_i^{k-1}, a_i, b_i, \prod_j c_j v_j) \quad (1)$$

где используются обозначения:

– y^{k-1} -начальный (базовый) уровень подготовки к внедрению данного этапа, полученный в результате предыдущей $k - 1$ итерации внедрения; в долях от 1;

– v_i -объем этапа (в долях от единицы, примем, что 1- это есть возможный максимум);

– a_i -коэффициент, отражающий индивидуальные особенности данного этапа;

– b_i -коэффициент, отвечающий за качество организации процесса внедрения данного этапа;

- $\prod_j c_j v_j$ -используется для отражения влияния в первом приближении взаимосвязанности отдельных этапов на конечный результат внедрения;
- i -номер конкретного этапа.

Анализ результатов моделирования.

Проанализируем поведение процесса внедрения на основе возможной простейшей модели вида:

$$y^k = a_1 v_1 + c_{12} v_1 v_2 + a_2 v_2 - b_1 v_1^2 - b_2 v_2^2 + y^{k-1} \quad (2)$$

для случая модельного проекта, состоящего из двух этапов с объемами v_1, v_2 .

Проведем компьютерное моделирование процесса внедрения с двумя наборами данных, чтобы продемонстрировать результаты модели.

Эксперимент 1: модель вида

$$a_1 = 0.5, c_{12} = 0.1, a_2 = 0.5, b_1 = 0.5, b_2 = 0.5, y_0 = 0.5 \quad (3)$$

На рисунке 2 представлен результат компьютерного моделирования для эксперимента 1: слабая связь этапов, получаемый уровень внедрения всего 75%.

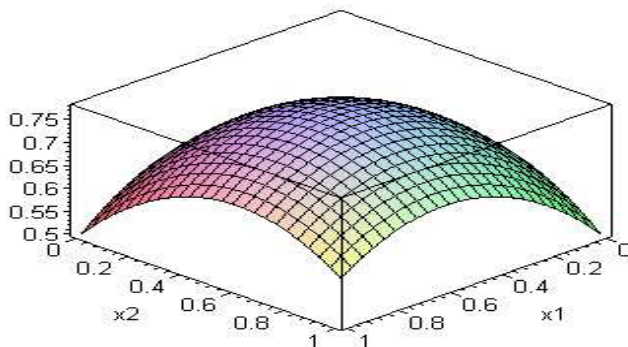


Рисунок 2. Результат эксперимента 1

Эксперимент 2: модель вида

$$a_1 = 0.5, c_{12} = 0.5, a_2 = 0.5, b_1 = 0.5, b_2 = 0.5, y_0 = 0.5 \quad (4)$$

На рисунке 3 представлен результат компьютерного моделирования для эксперимента 2: результаты высокие, уровень внедрения 100%, связь между этапами выше.

Таким образом, последовательность формирования контента, учет связей между этапами, являются важными факторами, определяющими качество уровня обучения.

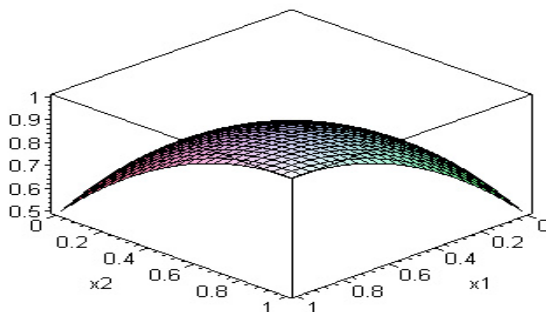


Рисунок 3. Результат эксперимента 2

Выводы. Предложена математическая модель конечного результата внедрения, которая учитывает начальный (базовый) уровень готовности к внедрению очередного этапа, скорость внедрения этапа, зависящая от индивидуальных особенностей этапа, и степень организации всего процесса или процесса на данном этапе в частности. Показано, что последовательность формирования контента, учет связей между этапами, являются важными факторами, определяющими качество уровня обучения при использовании индивидуальных образовательных технологий.

Список литературы

1. Уразаева Л.Ю. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2012620819 «Школьные задачи геометрии». М.: Официальный бюллетень «Базы данных, зарегистрированные в реестре баз данных Российской Федерации» Роспатент, 2012 г.
2. Уразаева Л.Ю. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2012620350 «Учет успеваемости при модульном обучении». М.: Официальный бюллетень «Базы данных, зарегистрированные в реестре баз данных Российской Федерации» Роспатент, 2012 г.
3. Закирьянова, Г.Т., Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. Практические аспекты использования ИТ для формирования индивидуальной образовательной траектории. Материалы конференции «Информационная среда вуза 21 века». Петрозаводск. ПетрГУ, 2012.
4. Уразаева Л.Ю., Галимов И.А. Математическое моделирование E-Learning. Научный вестник Норильского индустриального института. 2009, №4, с.15-17.
5. Дацун Н.Н. Подготовка преподавателей-тьюторов дистанционного обучения и проблемы внедрения инновационных образовательных технологий в инженерное образование // Інженерна освіта у розвитку сучасного суспільства: Матеріали міжн.наук.-практ.конф. - м. Донецьк, 30 травня - 01 червня 2011 р. – Донецьк, ДонНТУ, 2011. – С. 195-199.