

ществления обучения по социально-гуманитарным дисциплинам в учреждениях высшего образования. Решение проблематики оптимизации структуры и содержательного наполнения конструируемых электронных образовательных ресурсов возможно в комплексе с иными задачами технологического и дидактического характера. Интеграция в образовательную практику представляемых нами предложений позволит минимизировать чрезвычайно актуальную проблему динамичного устаревания создаваемых электронных компонентов учебно-методических комплексов, которая так и не преодолена в современной компьютерной дидактике.

#### **Список использованных источников**

1. *Загвязинский, В. И.* Моделирование в структуре социально-педагогического проектирования [Электронный ресурс] / В. И. Загвязинский // Пермский государственный педагогический университет. – Пермь, 2003. – Режим доступа: [http://www.pspu.ru/sci\\_model\\_zavg.shtml](http://www.pspu.ru/sci_model_zavg.shtml). – Дата доступа: 04.07.2007.

2. *Селевко, Г. К.* Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП / Г. К.Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 288 с.

3. *Лозицкий, В. Л.* Электронный учебно-методический комплекс по дисциплинам социально-гуманитарного цикла. Научно-методические основы создания и системного применения / В. Л. Лозицкий. – Минск: РИВШ, 2012. – 224 с.

4. *Кларин, М. В.* Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – М.: Знание, 1989. - № 6. – 80 с.

**УДК 681.3.06**

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧАЕМОГО В СИСТЕМЕ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ**

*А. Ф. Оськин*

Полоцкий государственный университет,  
г. Полоцк, Республика Беларусь

*Д. А. Оськин*

Белорусский государственный экономический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

*В работе рассматривается технология построения математической модели обучаемого в системе смешанного обучения. Предполагается, что система смешанного обучения реализована с использованием технологии «перевернутый класс». Для построения модели используется среда системно-динамического моделирования iThink. Приводятся результаты моделирования.*

*Ключевые слова: смешанное обучение, «перевернутый класс», системно-динамическое моделирование.*

## MATHEMATICAL MODEL OF LEARNING IN BLENDED LEARNING SYSTEM

*The paper describes the construction of a mathematical model of learning in blended learning system. Blended learning is implemented on the technology called «Flipped Classroom». To build the model used the dynamics simulation system called iThink. The article presents the results of the simulation.*

*Key words: Blended Learning, «Flipped Classroom», System Dynamics Simulation.*

По определению, под смешанным обучением понимается совместное использование классических методик обучения и современных дистанционных технологий.

Главным достоинством классической методики является прямой, непосредственный контакт обучаемого и обучающегося, оказывающий большое эмоциональное воздействие на обучаемого и способствующий лучшему усвоению учебного материала.

Применение технологий дистанционного обучения позволяет задать для каждого обучающегося собственную образовательную траекторию, индивидуализировать процесс обучения, сделать его асинхронным. Каждый обучающийся может осваивать учебный материал в любое удобное для него время, в привычной обстановке, с оптимальной скоростью. Сочетание этих двух подходов и образует систему технологий, имеющих общее название «Смешанное обучение» (Blended Learning).

Технологии смешанного обучения уже доказали свою высокую эффективность. По данным The Open Educational Consortium успеваемость в американских школах, использующих технологию и смешанного обучения, на 27 процентов выше, чем в среднем по стране.

Как показал зарубежный опыт, из всех многочисленных моделей смешанного обучения, наибольшее распространение получила модель, называемая «перевернутый класс» (Flipped Classroom). Остановимся на ней подробнее. Термин «перевернутый класс» можно отнести к широкому спектру технологий смешанного обучения, при использовании которых студенты, до очной встречи с преподавателем, получают удаленный доступ к образовательному контенту по теме, а во время очного занятия закрепляют изученный контент и выполняют практические задания по теме.

При этом наибольшее распространение получил подход, при котором студенты просматривают дома серию коротких видеолекций по теме предстоящего занятия, а в аудитории совершенствуют свои знания, выполняя практические задания.

Модель «перевернутый класс» органично вписывается в любую систему информационной поддержки обучения. При этом, как уже отмечалось выше, появляется возможность индивидуализации обучения, реализуется подход, при котором каждый обучающийся осваивает новые знания по изучаемой дисциплине, двигаясь по своей образовательной траектории. При построении такой системы важно знать как именно происходит освоение знаний, т. е. необходима модель обучения.

Разрабатывая нашу модель, мы опирались на теорию освоения знаний, построенную выдающимся российским педагогом В. П. Беспалько. В книге [1] он показал, что этот процесс может быть разбит на четыре уровня – репродуктивное узнавание, репродуктивное алгоритмическое действие, продуктивное эвристическое действие и продуктивное творческое действие.

Репродуктивное узнавание это такой уровень усвоения новой информации об изучаемой предметной области, который позволяет обучаемому выделить правильный ответ из набора предлагаемых вариантов ответа.

Репродуктивное алгоритмическое действие – уровень, позволяющий обучаемому решать типовые задачи, используя освоенный им набор типовых алгоритмов решения.

Продуктивное эвристическое действие – уровень, позволяющий обучаемому решать реальные задачи из предметной области, используя комбинации типовых алгоритмов решения и конструируя на их основе новые алгоритмы решения.

Продуктивное творческое действие – уровень, позволяющий обучаемому решать реальные задачи из предметной области, конструируя новые алгоритмы решения, отличающиеся от набора типовых.

Проиллюстрируем сказанное выше примером из дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования», читаемой студентам первого курса специальности «Программное обеспечение информационных технологий».

Целями изучения дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования», обозначенными в Стандарте высшего образования специальности «Программное обеспечение информационных технологий»[2], являются:

- освоение студентами навыков алгоритмизации и программирования задач для решения их на современных вычислительных машинах;
- освоение различных способов организации данных в программе;
- освоение методов решения стандартных алгоритмических задач;
- формирование культуры разработки, анализа и программной реализации алгоритмов;
- выработка у студентов прочных конструктивных знаний;
- развитие интеллекта, способности к логическому и алгоритмическому мышлению.

Средствами диагностирования успешности достижения перечисленных целей, с учетом уровней освоения дисциплины, предложенных В. П. Беспалько, могут быть наборы учебных задач.

Первому уровню соответствует умение студентов повторить решение задач, решенных преподавателем на лекциях или практических занятиях.

На втором уровне студент должен уметь стандартные алгоритмические задачи.

Третий уровень предполагает умение решать реальные задачи, комбинируя алгоритмы решения, освоенные на втором уровне.

И, наконец, четвертый уровень, требует от обучаемого умения решать так называемые «олимпиадные» задачи, т.е. задачи из заданий, предлагаемых студентам, участвующим в Олимпиадах по программированию.

Перейдём к рассмотрению математической модели обучаемого в системе смешанного обучения.

Мы считаем, что описать процесс освоения знаний на каждом из уровней можно с помощью следующего дифференциального уравнения:

$$dS(t)/dt = A - BS(t) \quad (1)$$

Здесь  $S(t)$  – объем накапливаемых знаний по дисциплине;  $A, B$  – коэффициенты, в общем случае зависящие от  $S$ , характеризующие индивидуальные особенности обучаемого.

Для моделирования мы использовали среду системно-динамического моделирования iThink. Модель состоит из четырёх дифференциальных уравнений вида (1), каждое из которых отображает процесс освоения знаний на каждом уровне.

Нами было рассмотрено три сценария освоения знаний, отличающихся друг от друга скоростями освоения учебного материала. Модель «Слабый студент» имела самую низкую скорость, модель «Сильный студент» – самую высокую, а модель «Средний студент» – среднюю скорость между двумя предыдущими случаями.

На рисунке 1 представлена модель для среднего студента.

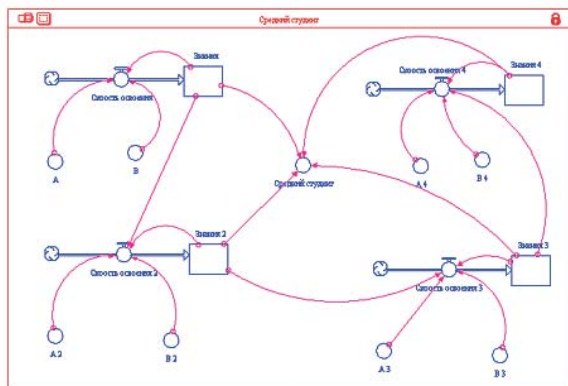


Рис. 1. Модель «Средний студент», реализованная в среде iThink

На рисунке 2 представлены результаты моделирования для трех описанных выше сценариев. Понятно, что эти результаты отображают некие усредненные процессы и для практического применения нуждаются в конкретизации и уточнении.

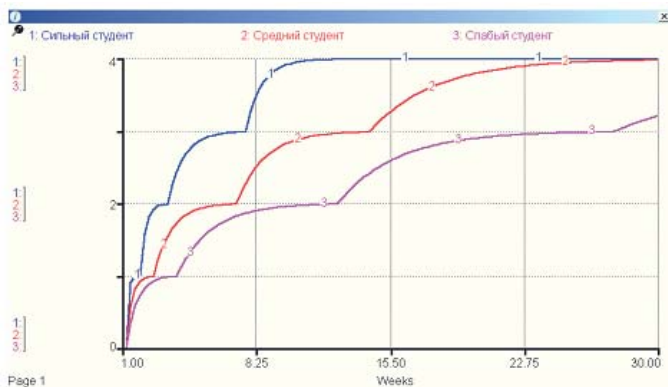


Рис. 2. Результаты моделирования

Для решения этой задачи мы поступили следующим образом.

Один из авторов настоящего доклада читает лекции по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» для студентов первого курса специальности «Программное обеспечение информационных технологий» Полоцкого государственного университета. Занятия на этом потоке в текущем семестре будут организованы по технологии «Перевернутый класс». Нами подготовлены озвученные презентации по материалам курса, которые будут выкладываться по мере изучения курса на соответствующую страницу системы информационной поддержки обучения Полоцкого государственного университета.

В течение семестра студенты будут проходить наборы тестов, соответствующие различным уровням освоения дисциплины. Результаты этих тестов для каждого студента будут анализироваться и заноситься в модель. Это позволит выделить по крайней мере три кластера, состоящих из студентов с примерно одинаковыми способностями. Дальнейшая работа будет организовываться с учетом специфики каждого кластера, что должно повысить эффективность и, в конечном счете, качество обучения.

#### Список использованных источников

1. Беспалько, В. П. Теория учебника: дидактический аспект. – Б 53 / В. П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1988. – 160 с.
2. Образовательный стандарт высшего образования Министерства образования Республики Беларусь специальности 1–40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий ОСВО 1–40 01 01–2013.