

СИСТЕМНО-ДИДАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Соловов Александр Васильевич, Меньшикова Анастасия Александровна

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

Аннотация: В статье рассматривается дидактическая модель комплекса цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по учебной дисциплине.

Определены четыре дидактических ниши для различных видов ЦОР в соответствии с уровнем усвоения учебного материала. Первая ниша (уровень восприятия и первоначального знакомства) может включать электронные копии печатных материалов, аудио- и видеолекции, VR и AR контент и т.п. Вторая (уровень осмысления и закрепления) – электронные учебники, виртуальные кабинеты, онлайн-курсы, системы тестирования и т.п. Третья (уровень развития умений, навыков и интуиции, исследование изучаемых объектов и процессов) – интеллектуальные тренажеры, виртуальные учебные лаборатории и т.п. Четвертая (учебная профессионально-ориентированная проектная деятельность) – системы автоматизации профессиональной деятельности.

Рассмотрены особенности обратных связей в ЦОР. Дана их классификация на внутренние и внешние. Обсуждены вопросы автоматизации формирования обратных связей в различных видах ЦОР, в том числе с использованием больших данных и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: цифровые образовательные ресурсы, ЦОР, дидактическая модель, комплекс ЦОР, обратная связь.

Вопросы создания и применения цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) всегда были и остаются в числе главных приоритетов в эволюции проблематики цифровизации образования, поскольку именно ЦОР содержат знания и помогают развивать компетенции в цифровом образовательном процессе. Не случайно значительная часть исследований в сфере цифровизации образования посвящена ЦОР [1-5]. Однако во многих исследованиях рассматриваются, преимущественно, технологические аспекты разработки и применения ЦОР. В то время, как психолого-педагогическое их обоснование обсуждается явно недостаточно. И это один из главных факторов несбывшихся ожиданий от Edtech [6, 7].

В ходе исследований по проблемам методологии науки было предложено различать явные и неявные знания [8]. В дальнейшем в связи с активизацией исследований проблем искусственного интеллекта (ИИ), в частности экспертных систем, эти вариации знания были названы артикулируемыми и неартикулируемыми [9].

Артикулируемая часть знания относительно легко поддается превращению в информацию, которая является удобным средством передачи знаний от учителя к ученику. Неартикулируемая часть знания представляет собой тот неосознаваемый, но очень важный личностный компонент знания, который в ряде исследований принято называть компетенциями [10]. Она охватывает умения, навыки, интуитивные образы и другие формы личностного опыта, которые не могут быть переданы непосредственно от учителя к ученику. Они могут быть «добыты» учеником лишь в ходе самостоятельной учебной деятельности по решению практических задач.

В исследованиях выделяют два больших класса компьютерных систем – системы декларативного и процедурного типов [11]. Следуя этой классификации, будем называть ЦОР для поддержки процесса освоения артикулируемой части знания декларативными. К их числу могут быть отнесены системы, позволяющие накапливать, хранить и передавать информацию учебного назначения с помощью детерминированных, заранее подготовленных алгоритмов обучения. ЦОР для поддержки процесса освоения неартикулируемой части знания будем называть процедурными. Эти системы не содержат овеществленное знание в виде информации. Они построены на основе математических моделей, которые позволяют учащимся получать (добывать) знания о свойствах изучаемых объектов или процессов.

В качестве еще одного из оснований классификации ЦОР будем использовать следующую рубрикацию этапов познавательной учебной деятельности:

- 1) восприятие, первоначальное знакомство с учебным материалом;
- 2) осмысление и фиксация знаний;
- 3) формирование личностного опыта (умений, навыков, профессионально-ориентированной интуиции);
- 4) проектно-исследовательская, поисковая учебная деятельность.

В соответствии с этими этапами можно представить ЦОР четырьмя группами.

Первая группа включает ЦОР декларативного типа: электронные копии печатных материалов, графические, аудио- и видеоматериалы, VR, AR (виртуальная и дополненная реальность) и другой мультимедиа контент. Электронные копии печатных материалов обычно содержат теорию по теме в виде учебного текста и графических иллюстраций к нему, рекомендации для преподавателей и учащихся, сборники задач для других видов ЦОР. Особо выделим столь модные в последнее время видеолекции, в которые можно интегрировать различные учебные материалы, а не только «говорящую голову». Мультимедиа контент здесь крайне важен для формирования в сознании учащихся «правильного» образа изучаемого объекта или процесса. Дидактический потенциал этих видов ЦОР – первоначальное знакомство с учебным материалом (его восприятие).

Вторую группу отнесем к средствам декларативного типа. Это электронные учебники, онлайн-курсы, виртуальные учебные кабинеты и системы компьютерного тестирования, основные дидактические функции которых – осмысление, закрепление и контроль знаний.

В третью группу ЦОР могут входить интеллектуальные тренажеры, виртуальные учебные лаборатории и другие подобные компьютерные системы, отличительными особенностями которых являются математические модели изучаемых объектов или процессов и дидактический интерфейс, поддерживающий учащихся при решении специально подобранных учебных задач в режиме управляемого детерминированного исследования. Основное дидактическое назначение этих средств поддержки обучения – формирование и развитие неартикулируемой части знаний (профессионально-ориентированных умений, навыков, интуиции), исследование свойств изучаемых объектов или процессов [4].

Четвертую группу составляют компьютерные системы автоматизации профессиональной деятельности или их учебные аналоги, например, системы автоматизации проектирования, производства, инженерных расчетов (CAD, CAM, CAE) и т.п. Они могут использоваться для решения различных задач по изучаемой теме, возникающих, например, в ходе курсового или

дипломного проектирования. Процесс учебной работы проходит при этом в режиме свободно-го исследования и близок по своему характеру к профессиональной деятельности специалиста.

Наиболее эффективным в дидактическом плане является интеграция рассмотренных групп ЦОР по учебной дисциплине (рис. 1). При этом, рациональная, дидактически обоснованная последовательность обучения предполагает следующий порядок учебной работы с таким комплексом ЦОР:

1) первоначальное знакомство с учебным материалом с помощью электронных копий печатных материалов, аудио- и видеозаписей, видеолекций, VR, AR и другого подобного мультимедиа контента;

2) осмысление и закрепление теории с помощью электронных учебников, онлайн-курсов, виртуальных учебных кабинетов, контроль знаний по теории с помощью систем компьютерного тестирования;

3) формирование и развитие практических умений, профессионально-ориентированной интуиции на тренажерах, проведение учебных исследований в виртуальных лабораториях;

4) решение профессионально-ориентированных учебных задач по тематике учебной дисциплины в курсовом и дипломном проектировании с помощью систем автоматизации профессиональной деятельности.

Таким образом, различным электронным компонентам комплекса ЦОР определена своя дидактическая ниша в соответствии с их возможностями.



Рисунок 1 – Дидактическая модель комплекса ЦОР

Важнейшим показателем качества ЦОР является наличие развитых обратных связей. Педагогическая психология считает, что процесс обучения наиболее эффективен, когда учащийся в процессе учебной деятельности примерно каждые полминуты получает в сознании сигнал «Да» или «Нет». «Да» – позитивный сигнал, означает, что правильно усвоил учебный материал (или способ действия), следуй дальше. «Нет» – негативный сигнал, не усвоил, неверно действуй. Остановись, разберись, пойми. Лишь после этого следуй дальше [12, 13].

Остановимся более подробно на особенностях понятия обратной связи, присущих обучению с помощью компьютеров. Обратную связь (ОС) в триаде «Педагог – Обучающая программа – Обучаемый» можно разделить на два вида: *внешняя и внутренняя ОС*.

Внутренняя ОС – это информация, которая поступает от обучающей программы к ученику в ответ на его действия при выполнении упражнений. Она предназначена для *самокоррекции* учеником своей учебной деятельности.

Понятие внутренней ОС имеет исключительно важное значение для автоматизации процесса обучения. Внутренняя ОС дает возможность ученику сделать осознанный вывод об успешности или ошибочности учебной деятельности. Она побуждает ученика к рефлексии, является стимулом к дальнейшим действиям, помогает оценить и скорректировать результаты учебной деятельности.

Различают консультирующую и результативную внутреннюю ОС. Консультация может быть разной: помощь, разъяснение, подсказка, наталкивание и т.п. Результативная ОС также может быть различной: от «верно – неверно» до демонстрации правильного результата или способа действия.

Внешняя ОС должна предоставлять преподавателю возможность получать объективную количественную оценку учебной деятельности каждого ученика и статистику по учебной работе всей группы. Преподаватель должен иметь возможность анализировать не только итоговую оценку, но и путь, по которому продвигался учащийся в ходе изучения учебного материала или решения учебной задачи. Такой анализ позволит оказывать более дифференцированную помощь при проведении индивидуальных консультаций [14]. Не обязательно, чтобы внешняя ОС была оперативной. Анализ информации внешней ОС может быть отсроченным, а коррекция по его результатам может проводиться в ходе групповых или индивидуальных консультаций и при совершенствовании обучающей программы.

Автоматизированные компьютерные ОС проще всего сконструировать в тестах электронных учебников, для заданий инженерных тренажеров. Там, где есть возможность формализовать оценку результата решения теста или выполнения задания. Но, например, для заданий типа эссе в гуманитарных дисциплинах автоматизировать процесс оценки – весьма нетривиальная задача. То же относится к учебной проектной работе.

Одно из перспективных направлений автоматизации процесса формирования трудно формализуемых обратных связей – это использование больших данных и алгоритмов ИИ. Обратные связи в ЦОР в совокупности с реакциями на них учащихся и преподавателей являются основой «цифровых следов», по которым алгоритмы ИИ могут проектировать индивидуальные траектории обучения для каждого учащегося [15], формировать базы типовых реакций (обратных связей) экспертов-преподавателей, обучать программы ИИ оказывать консультативную помощь учащимся в ходе решения учебных задач, а преподавателям – в процессе корректировки обучающих программ.

Выводы. Предложена дидактическая модель комплекса цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по учебной дисциплине. Рациональная, дидактически обоснованная последовательность обучения предполагает следующий порядок учебной работы с таким комплексом ЦОР: первоначальное знакомство с учебным материалом с помощью электронных копий печатных материалов, аудио- и видеолекций, VR, AR и другого подобного мультимедиа контента; осмысление и закрепление теории с помощью электронных учебников, онлайн-курсов, виртуальных учебных кабинетов, контроль знаний по теории с помощью систем компьютерного тестирования; формирование и развитие практических умений, профессионально-ориентированной интуиции на тренажерах, проведение учебных исследований в виртуальных лабораториях; решение профессионально-ориентированных учебных задач по тематике учебной дисциплины в курсовом и дипломном проектировании с помощью систем автоматизации профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Обучающие машины и комплексы: Справочник / Под общей ред. А.Я. Савельева // Киев: Вища шк., Головное изд-во. – 1980. – 303 с. – Текст: непосредственный.
2. Подготовка кадров в области САПР: Автоматизированные обучающие системы, учебно-исследовательские САПР и другие средства обучения: Библиографический указатель отечественной и иностранной литературы за 1984-1988 гг. – М.: Центральная политехническая библиотека. – 1989. – 71 с. – Текст: непосредственный.
3. Соловов, А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения / А.В. Соловов. // Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. – 1995. – 138 с. – Текст: непосредственный.
4. Соловов, А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология / А.В. Соловов. // Самара: Новая книга. – 2006. – 464 с. – Текст: непосредственный.
5. Проектирование цифровых образовательных ресурсов / Л.П. Коннова, Л.В. Липагина, Г.А. Постовалова [и др.]. // Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент математики. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Прометей». – 2022. – 268 с. – Текст: непосредственный.
6. Kucirkova, N. Opinion: EdTech has not lived up to its promises – here's how to turn that around / N. Kucirkova // World Economic Forum Annual Meeting. – Davos, – Jul 12. – 2022. – Текст: электронный. – https://www.weforum.org/agenda/2022/07/edtech-has-not-lived-up-to-its-promises-heres-how-to-turn-that-around/?fbclid=IwAR1OrX_4m-PeHuHpYUziD7mpTk5uGnY-u2g-VJfSK8KvvlplzQfxL8yA75M. –
7. Соловов, А.В. Коронавирусные зигзаги электронного дистанционного обучения / А.В. Соловов, А.А. Меньшикова // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 6. – С. 60-69. – DOI 10.31992/0869-3617-2021-30-6-60-69. – Текст: непосредственный.
8. Полани, М. Неявное знание / М. Полани // М.: Прогресс. – 1984. – Текст: непосредственный.
9. Шрейдер, Ю.А. Экспертные системы: их возможности в обучении / Ю.А. Шрейдер // Вестник высшей школы. – 1987. – № 2. – С. 14-19. – Текст: непосредственный.
10. Спенсер, Л.М. Компетенции на работе. Модели максимальной эффективности работы / Л.М. Спенсер, С.М. Спенсер // ГИППО – 2010. – Текст: непосредственный.

11. Кузин, Л.П. Основы кибернетики: В 2-х т. Т. 2. Основы кибернетических моделей. Учебное пособие для вузов. / Л.П. Кузин. // М.: Энергия. – 1979. – Текст: непосредственный.
12. Шварц, И.Е. Педагогика школы / И.Е. Шварц // Пермь: ПГПИ. – 1968. – Текст: непосредственный.
13. Gagne, R.M. The Conditions of Learning / R.M. Gagne // London: Holt, Rinehart and Winston. – 1977. – Текст: непосредственный.
14. Соловов, А.В. «Золотые клетки» виртуальных учебных сред / А.В. Соловов // Высшее образование в России. – 2012. – № 11. – С. 133–137. – Текст: непосредственный.
15. Соловов, А.В. Дискретные математические модели в исследовании процессов автоматизированного обучения / А.В. Соловов, А.А. Меньшикова // Информационные технологии. – 2001. – № 12. – С. 43–48. – Текст: непосредственный.

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ SELF SKILLS СРЕДСТВАМИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФОРСАЙТ: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ»

*Соловова Наталья Валентиновна¹, Суханкина Наталья Владимировна,^{1,2}
Калмыкова Ольга Юрьевна³*

¹Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

²Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

³Самарский государственный технический университет

Аннотация: Обсуждается значимость освоения методологии форсайта для формирования компетенций постиндустриального общества у выпускников высшей школы. На овладение методологией, принципами и инструментарием форсайта направлено изучение учебной дисциплины «Форсайт: теория, методология, исследования» в рамках индивидуальной образовательной траектории (ИОТ). Статья позволяет осмыслить перспективы профессионального и личностного развития магистров различных направлений подготовки. Представлены результаты анкетных опросов магистров Самарского университета, изучавших дисциплину «Форсайт: теория, методология, исследования» (2022-2023 учебный год). В рамках первого опроса респонденты оценивали значимость компетенций, необходимых для эффективной работы с «будущим» (форсайтная грамотность) в целях повышения качества образовательного процесса. Результаты второго анкетного опроса позволили выделить перспективные образовательные технологии и методы обучения в процессе изучения дисциплины «Форсайт: теория, методология, исследования».

Ключевые слова: форсайт, компетенции, индивидуальная образовательная траектория, hard-, soft- и self-навыки, проектирование, технологии и методы обучения.

Современный мир стремительно усложняется и ускоряется. Трансформации, происходящие в экономической и социальной сферах жизни общества, видоизменяют компетентностную модель выпускника высшей школы. Для активного участия в модернизации своей профессиональной деятельности ранее выделяли две группы компетенций: предметные (hard skills) и метапредметные (soft skills) [1-3]. «Твердые» навыки (hard skills) вооружают специалиста кон-