

УДК 378.147:004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РЕАЛИЗАЦИЯ, СОПРОВОЖДЕНИЕ АДАПТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОНТЕНТА

В. Б. Таранчук

*Белорусский государственный университет,
Минск, Беларусь, taranchuk@bsu.by*

Обсуждаются методические и технические решения, вопросы интеграции средств LMS Moodle и системы Wolfram Mathematica при создании и сопровождении адаптивного интеллектуального контента, умной информационно-образовательной среды, применяемой при преподавании дисциплин компьютерного моделирования, когнитивной графики, интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: интерактивные интеллектуальные образовательные ресурсы; система электронного обучения Moodle; система компьютерной алгебры Mathematica.

ENGINEERING, IMPLEMENTATION, MAINTENANCE ADAPTIVE INTELLIGENT CONTENT USED IN TEACHING COMPUTER DISCIPLINES

V. B. Taranchuk

*Belarusian State University,
Minsk, Belarus, taranchuk@bsu.by*

Methodological and technical solutions, issues of integration of LMS Moodle tools and the Wolfram Mathematica system in the creation and maintenance of adaptive intelligent content, an intelligent information and educational environment used in teaching the disciplines of computer modeling, cognitive graphics, and data mining are discussed.

Keywords: interactive intellectual educational resources; Moodle e-learning system; Mathematica computer algebra system.

1. Введение

Развитие общества всегда предполагает рост требований к профессионализму и компетентности специалистов с высшим образованием, к их способностям и готовности эффективно решать научно-технические, инновационные, управленческие и другие задачи. Повышение качества образования в вузах зависит от многих факторов, успешность складывается

в многоэтапном процессе. На этом пути в рамках актуальных образовательных проектов ведущих университетов реализуются программы активного использования интеллектуальных образовательных технологий (ИОТ), основой которых является создание в процессе учебно-исследовательской деятельности новых интеллектуальных продуктов, обеспечивающих поддержку учебного процесса, неразрывные связи решаемых учебных, научных и практических задач, многоплановость сотрудничества преподавателей и студентов. Формирование у обучаемых различных новых приемов генерирования и воспроизведения современных знаний обеспечиваются инструментами ИОТ. При этом спектр возможностей широк – средствами интеллектуальных технологий реализуются, в частности, парадигмы образования на протяжении всей жизни (*lifelong learning*), мобильного обучения (*m learning*), обучения, проникающего во все сферы жизни общества и человека (*ubiquitous learning*), открытого и смешанного (очно-виртуального) образования [1]. Текущее состояние, достижения, вопросы механико-математического и ИТ-образования в условиях цифровизации можно проследить по [2–9] и отмеченным в них источникам.

В докладе, материалах конференции планируется обсудить новые апробированные методические, алгоритмические и технические решения, приёмы адаптации компьютерных средств, методы и инструменты наполнения и редактирования интерактивных интеллектуальных образовательных ресурсов. Примерами иллюстрируются варианты применения предлагаемого подхода создания умной образовательной среды, при очно-виртуальном преподавании ряда дисциплин в БГУ на факультетах прикладной математики и информатики, механико-математическом [10–14].

2. Методические вопросы, особенности организации занятий

Использование электронных образовательных ресурсов стало нормой практически на всех этапах и для всех видов обучения. Программное обеспечение ИОТ предоставляет разные эффективные инструменты создания и сопровождения контента, многие из них с дружественным интерфейсом, но сейчас этого уже недостаточно. Нужны инструменты интеллектуальной адаптации, которые позволили бы обучаемым, давали желающим возможности маневра, свободного выбора индивидуальной траектории обучения, причем (что принципиально важно), при минимальном вмешательстве преподавателя.

Знаковые позиции технологии реализованы при преподавании упомянутых выше 5 дисциплин. Базовые элементы технологии (вопросы развития и адаптации интерактивной технологии обучения типа eLearning в

среде дистанционного обучения Moodle; варианты расширения базовых функциональных возможностей Moodle путем включения дополнительных сервисов, интерактивных ресурсов формата вычисляемых документов CDF), как они технически осуществляется пояснено в [15, 3, 5, 7].

3. Особенности подготовки и проведения занятий

Несколько обязательных позиций регламента проведения занятий, применения, настройки, адаптации интеллектуальных средств обучения. Лекции и лабораторные занятия проводятся один раз в неделю в компьютерном классе, и обязательно – согласно расписанию, лабораторные занятия проходят сразу за лекционными. Все занятия поддерживаются системой электронного обучения (СЭО) Moodle. В каждом конкретном ресурсе СЭО «Курс» в первом блоке «Общее» размещены элементы «Объявления», форум «Вопросы и ответы по заданиям лекций, тестов», страница «О дисциплине». Далее размещаются блоки «К лекции, практике N (дд/мм)», причем, с сортировкой «Новый вверху», предыдущие блоки визуализируются в режиме «Свернуть». Содержание таких блоков поясняется отдельно. Фактически все студенты работают на личных компьютерах, доступ к Сети – университетский или от своих провайдеров (предпочтения у большинства именно такие). В течение всего курса действует рейтинговая система, каждый студент имеет индивидуальный рейтинг, который отслеживается в стандартном модуле СЭО и размещаемом на странице элемента «Форум» Moodle в xls документе – доступная всем обучающим сводная таблица рейтингов. Соответствующие показатели рейтингов обновляются не реже одного раза в неделю, публикуются преподавателем. В сводной таблице отражаются баллы:

- призовые за правильные ответы на блиц-вопросы на лекциях;
- штрафные за пропуски лекций (в случае уважительных причин такие обнуляются);
- призовые за выполненные индивидуальные (эвристические) задания;
- по итогам тестов;
- инициативные предложения уточнений материалов лекций и тестовых вопросов/заданий (если таковые «по делу» и опубликованы студентами на форуме, повторы игнорируются).

Также в таблице рейтингов показывается итоговый показатель накопленного индекса успешности.

4. Особенности наполнения используемого контента

Регламент всех циклов занятий одинаков. Материалы предстоящей лекции, расширенный конспект в PDF документе (картинки, поиск не работает), ссылки на рекомендуемые материалы (электронные ресурсы) по

теме выкладываются на страницах элемента «Лекция» Moodle за два дня до занятия. Также на таких страницах записываются коды программных модулей упражнений и примеров, демонстрируемых «живьём» на лекциях (ASCII формат, textual representations для nb исходных кодов Wolfram Mathematica), индивидуальные (эвристические) задания.

На каждом лекционном занятии большинство времени – показ «живьём» работы программных модулей, кодов программ по изучаемым темам, часто с демонстрацией типовых ошибок и пояснениями «что не по правилам»; также – акценты по ключевым абзацам конспектов. Работающие в аудитории студенты (большинство) повторяют на своих компьютерах по ходу лекции показываемое «живьём» преподавателем (работает на своем компьютере, и его экран дублируется на панели или проектором). Все в аудитории в ходе лекции также имеют возможность получить призовые баллы за правильные ответы на вопросы/задания, которые «всплывают» в разные моменты. Таковые в модуле занятия в блоке «К лекции, практике N (дд/мм)» скрыты на старте, открываются в предусмотренное время. Как правило, это короткие вопросы по темам рассказанного или короткие упражнения, предполагающие вычисления по изучаемым программным кодам. Вопросы/задания формулируются в элементах «Тест» Moodle, сопровождаются паролем (озвучивает преподаватель после того, как они «всплывают»). Такие вопросы доступны 2–3 минуты, дистанционные ответы невозможны, т.к. надо знать пароль. Если кто-то из студентов размещает пароль, и в итоговом протоколе правильных + неправильных ответов больше, чем студентов в аудитории, призовые всем зануляются, поэтому, а также по ограниченности времени на ответ, пароли студенты не выставляют. Часть вопросов «2–3 минуты» предполагает – найти альтернативные формулировки, интерпретации в Сети. По всем вопросам/заданиям в выдаваемой элементами «Тест» «Категория» не менее 7–11 вариантов, вопросы от СЭО идут по правилу «Случайный», поэтому в большинстве случаев сидящие рядом получают разные задания. Никаких ограничений доступа студентов в поисковые системы, обмена ответами в социальных сетях со стороны преподавателя нет. На каждой лекции выкладываются 3–4 вопроса/задания, за каждый правильный ответ (в зависимости от сложности) рейтинг пополняется на 3–7 баллов, причем, такие баллы призовые, неправильный ответ – 0 баллов.

Для подтверждения эффективности образовательного процесса, методических и технических решений на базе предлагаемых информационных технологий будут приведены фрагменты порталов <https://edufpmi.bsu.by/>, <https://edummf.bsu.by>, примеры из практики преподавания дисциплин [10–14].

Отметим предварительные выводы из оценок итогов практики преподавания текущего учебного года (3 дисциплины специализации на 3 курсе, в подгруппах, специальности – «Информатика», «Прикладная математика», «Прикладная информатика») по вопросам объема материала и качества выкладываемых в СЭО конспектов на страницах «Лекция». По ходу лекции или после занятий студенты на форуме размещают вопросы по изучаемому материалу – на вопросы ответы размещаются там же, или более подробно обсуждаются на следующей лекции. Статистика – примерно по 1/4 тем студенты запрашивают консультации или дополнительные пояснения. Студенты авторы интересных вопросов (по непонятно изложенным материалам или не включенными в конспект) получают призовые баллы в рейтинг. Важно мотивировать такую взаимосвязь, чтобы учитьывать мнения обучаемых при подготовке следующего конспекта, тестовых заданий.

Лабораторные занятия (все) проводятся в формате, выбираемом студентами – в аудитории или дистанционно. Из практики последних лет – большинство предпочитают работать в аудитории, в частности, потому что со стороны преподавателя нет ограничений общения и взаимопомощи. Первые 40 минут – подготовка, заключительные 40 минут – Тест. Все тесты предполагают подготовку ответов на 12–14 вопросов/заданий, причем порядок этих заданий каждому определяет СЭО генератором случайного набора. Регламент – запрещен режим возврата к вопросу, следующий вопрос/задание открывается только после отправки ответа на текущее задание. Такой режим обеспечивает преимущественный регламент работы каждого участника теста – «занят своими задачами», ждать ответов от кого-то не стоит, т.к. мой вариант может и не выпасть другим, или ответ в сетях появится слишком поздно. Общая сумма в каждом тесте за правильные ответы – 100 баллов, причем, это контрольный уровень (разные индивидуальные призовые баллы в личный рейтинг добавляются, но в итоговом рейтинге нет идентификации обязательных баллов тестов и призовых за перечисленные активности). Как и в лекционных «2-3 минуты» вариантов в заданиях тестов не менее 7; чаще всего альтернативные варианты заданий подготовлены по принципам: разные исходные данные, разные идентификаторы в фрагментах кода, возможные разные способы получения ответа (в таких случаях в требованиях к ответу, который оценивает СЭО, выписаны части конструкции кода, обеспечивающие однозначность решения).

Курсы, как правило, включают 15 обязательных тестов, соответственно, контрольный уровень по всей дисциплине – 1500 баллов. Если по дисциплине предусмотрен зачет, допуск автоматически получают все, у кого личный рейтинг составляет не менее 2/3 от 1500. Итоги каждого теста

анализируются с использованием инструментов СЭО «Рассчитать статистику», с особым вниманием к позиции «Индекс легкости». Именно это обеспечивает адаптацию образовательного маршрута в каждой конкретной группе обучаемых. Основное, как это делается? Каждый тест структурно содержит 3 части:

- вопросы по терминологии предметной области в соответствии с образовательным стандартом специальности (компетентность) – по баллам не более 25;
- задания прошлого теста, которые по показателю «Индекс легкости» оказались самыми не успешными – по баллам около 30;
- задания (не терминология или определения, а коды программы) по изучаемым темам текущего занятия – примерно на 30–40 баллов.

Дополнительная особенность – каждый тест контролируется по показателю среднего балла участников, когда в расчете среднего не учитываются один максимальный и один минимальный баллы. Такие тесты (классифицируются – «не обеспечены качественными пояснениями на лекции») предлагаются для повтора желающим в первые 40 минут следующего лабораторного занятия. Из практики 2024 года – из 15 тестов повторяли только 2.

5. Заключение

Целью доклада является обсуждение приемов подготовки интеллектуального контента, его распространения и использования без ограничений в любых сетях коммуникаций и на любых устройствах; контента, создаваемого и сопровождаемого на основе предложенной методики интеграции средств системы Mathematica, формата вычисляемых документов, в том числе в среде Moodle.

Библиографические ссылки

1. Казаченок В. В., Мандрик П. А. Развитие образования XXI века. // Материалы II Междунар. науч. конф. Информатизация образования и методика электронного обучения. Красноярск, сентябрь 2018. В 2 ч. / редкол.: М. В. Носков (отв. ред.) [и др.]. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. Ч. 1. С. 25–32.
2. Taranchuk V. B., Zhuravkov M. A. Development of interactive teaching materials for computer mechanics // Vestnik BGU. Ser. 1, Fiz. Mat. Inform. 2016. No. 3, P. 97–107.
3. Таранчук В. Б. Технические и методические аспекты подготовки и использования учебных материалов формата CDF в Moodle // материалы Международной научно-практической конференции Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы, Минск, май 2017 / Белорус. гос. пед. ун-т ; Минск, БГПУ, 2017. С. 26–29.
4. Таранчук В. Б. Примеры создания и использования интеллектуальных учебных материалов // Материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. Проблемы повышения эффективности образовательного процесса на базе информационных технологий. Минск, апрель 2019 / Минск : БГУИР, 2019. С. 175–180.

5. Таранчук В. Б. Практические аспекты разработки, сопровождения, использования интеллектуальных информационно-образовательных ресурсов // Материалы III Междунар. науч. конф. Информатизация образования и методика электронного обучения. Красноярск, сентябрь 2019. в 2 ч. / Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. Ч. 1. С. 116–121.

6. Kovalchuk O., Taranchuk V. Computational Models of Building Structures. Visualization and Intelligent Content Design // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, XXVIII R-P-S Seminar 2019 9–13 September 2019, Žilina, Slovakia / IOP Publishing. 2019. Vol. 661. Article no. 012012.

7. Таранчук В. Б. Методические и технические аспекты разработки адаптивных интеллектуальных обучающих систем // Материалы VII Междунар. науч. конф. Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Красноярск, сентябрь 2023 / Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет, 2023. С. 1361–1365.

8. Таранчук В. Б. Вопросы интеграции средств LMS Moodle и системы Wolfram Mathematica при создании и развитии интеллектуального контента // Материалы междунар. науч. конф. Информационные технологии и системы. Минск, ноябрь 2023 / Минск : БГУИР, 2023. С. 203–204.

9. Расолько Г. А., Кремень Ю. А., Кремень Е. В. Цифровое методическое обеспечение образовательного кластера курсов программирования и информационных технологий // Материалы междунар. науч.-практ. конф. Трансформация механико-математического и ИТ-образования в условиях цифровизации. Минск, апрель 2023. В 2 ч. / Минск : БГУ, 2023. Ч. 1. С. 241–245.

10. Таранчук В. Б. Когнитивная визуализация: учебная программа УВО для специальности: 1-31 03 03-01 Прикладная математика (научно-производственная деятельность). № УД-12458/уч. От 05.07.2023 г. / Минск : БГУ, ФПМИ, Кафедра компьютерных технологий и систем, 2023. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/310163> (дата обращения: 01.09.2025).

11. Таранчук В. Б. Компьютерный анализ и визуализация: учебная программа УВО для специальности: 1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем). № УД-12456/уч. От 05.07.2023 г. / Минск : БГУ, ФПМИ, Кафедра компьютерных технологий и систем, 2023. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/310165> (дата обращения: 01.09.2025).

12. Таранчук В. Б. Технологии интерактивной визуализации: учебная программа УВО для специальности: 1-31 03 04 Информатика. № УД-12457/уч. От 05.07.2023 г. / Минск : БГУ, ФПМИ, Кафедра компьютерных технологий и систем, 2023. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/310167> (дата обращения: 01.09.2025).

13. Таранчук В. Б. Средства интеллектуальной аналитики данных: учебная программа УВО для специальности: 1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем). № УД-13118/уч. От 15.07.2024 г. / Минск : БГУ, ФПМИ, Кафедра компьютерных технологий и систем, 2024. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/321290> (дата обращения: 01.09.2025).

14. Таранчук В.Б. Компьютерные системы и визуализация данных: учебная программа УВО для специальности: 1-31 03 02 Механика и математическое моделирование. № УД-12935/уч. От 30.07.2024 г. / Минск : БГУ, ФПМИ, Кафедра компьютерных технологий и систем, 2024. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/316478> (дата обращения: 01.09.2025).

15. Таранчук В. Б. Возможности и средства Wolfram Mathematica для разработки интеллектуальных обучающих систем // Научные ведомости БелГУ. История. Политология. Экономика. Информатика. 2015. № 1(198). С. 102–110.