

УДК 004.5
<https://doi.org/10.32362/2500-316X-2023-11-1-7-17>



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

Разработка компонента управления данными программы учебной дисциплины для информационной системы управления образовательной средой

Ю.В. Старичкова [®], И.Е. Рогов, В.С. Томашевская

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, 119454 Россия

[®] Автор для переписки, e-mail: starichkova@mirea.ru

Резюме

Цели. Потребность в применении методов и моделей поддержки учебного процесса в образовательных организациях высшего образования, в т.ч. формирования и управления программами учебных дисциплин (ПУД), определяется растущей необходимостью активного внедрения средств автоматизации, включая комплексные информационные системы. Это вызвано наличием нормативно-правовых и социальных факторов, приводящих, с одной стороны, к существенному увеличению объемов и категорий информации, циркулирующей в рамках бизнес-процессов образовательной организации, а с другой стороны, к расширению требований, предъявляемых к обеспечению защиты информации, ее хранению и передаче. В 2018–2019 гг. Правительством Российской Федерации утверждены национальные проекты «Цифровая экономика» и «Образование» (в т.ч. федеральный проект «Цифровая образовательная среда»), подчеркивающие растущую роль процессов информатизации и цифровизации в образовании. Следует отметить очевидное несоответствие между характеристиками существующих в образовательных организациях информационных потоков и способами их сбора, обработки, хранения, анализа и применения на практике. Одной из важнейших составляющих образовательного процесса в организациях высшего образования является ПУД, позволяющая организовать взаимосвязи между различными составляющими учебного процесса: учебным планом, компетенциями, направлениями подготовки, технологиями обучения и способами осуществления контрольной проверки знаний обучающихся. Разработка и реализация ПУД является трудоемким и вариативным процессом, который требует внедрения информационных технологий. Цель работы – анализ объема и структуры образовательных программ учреждения для выявления требований к необходимому программному обеспечению.

Методы. Рассмотрена классификация систем управления обучением по различным признакам, ключевые требования к учебным дисциплинам и структура ПУД.

Результаты. Проведен анализ связей ПУД и ключевых сущностей учебного процесса. Рассмотрены функциональные возможности модуля собственной разработки ПУД для внедрения в РТУ МИРЭА, направленные на обеспечение взаимосвязи, прозрачности и доступности связей между параметрами учебной дисциплины и ее разделами.

Выводы. Введение модуля ПУД позволит уменьшить временные затраты на разработку программы путем предоставления универсальных шаблонов учебных дисциплин, возможности автозаполнения их параметров, отслеживания текущего статуса ПУД, и повысит уровень информированности участников образовательного процесса.

Ключевые слова: образовательный процесс, управление данными, образовательная среда, информационные системы поддержки учебного процесса, образовательные программы и стандарты, программы учебных дисциплин

• Поступила: 31.05.2022 • Доработана: 13.07.2022 • Принята к опубликованию: 28.11.2022

Для цитирования: Старичкова Ю.В., Рогов И.Е., Томашевская В.С. Разработка компонента управления данными программы учебной дисциплины для информационной системы управления образовательной средой. *Russ. Technol. J.* 2023;11(1):7–17. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2023-11-1-7-17>

Прозрачность финансовой деятельности: Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

RESEARCH ARTICLE

Developing the data management component of an academic discipline program for an educational management information system

Julia V. Starichkova[@], Igor E. Rogov, Valeriya S. Tomashevskaya

MIREA – Russian Technological University, Moscow, 119454 Russia

[@] Corresponding author, e-mail: starichkova@mirea.ru

Abstract

Objectives. The need to apply methods and models to support the educational process at universities including the formation and management of academic discipline programs (ADPs) is determined by the growing need for the active implementation of various automation tools including integrated information systems, which arise in response to a number of regulatory and legal factors. Such social factors result in the significant increase in the volume and categories of information circulating within business processes of an educational organization, as well as the expansion of the requirements for ensuring the protection, storage, and transmission of information. In recent years, the Government of the Russian Federation has approved the national “Digital Economy” and “Education” projects (including the Federal Project “Digital Educational Environment”) emphasizing the growing role of informatization and digitalization processes in education. In this connection, an obvious discrepancy arises between the theoretical characteristics of information flows existing in educational organizations and the methods of its collection, processing, storage, analysis, and application used in practice. One of the most important conceptual components of the educational process in higher education institutions is the ADP, which organizes the relationship between various components of the educational process: curriculum, competencies, training areas, learning technologies, and methods for conducting the control check of students’ knowledge. The labor-intensive and variable nature of ADP development and implementation requires the introduction of information technologies. Thus, the aim of the present work is to analyze the volume and structure of institutional educational programs in order to identify the necessary software requirements.

Methods. The classification of learning management systems according to various criteria, key requirements for academic disciplines, and ADP structure is considered.

Results. An analysis of links between the ADP and key entities of the educational process is presented. The functionality of the self-developed ADP module for implementing at RTU MIREA is aimed at providing interconnection, transparency, and availability of links between academic discipline parameters and its sections.

Conclusions. Introducing the ADP module allows reducing the time spent on developing the program by providing universal templates of academic disciplines, along with the possibility of autofilling the academic discipline parameters and tracking the current status of ADPs, as well as increasing the level of awareness of participants in the educational process.

Keywords: educational process, data management, digitalization, educational environment, information systems to support the educational process, educational programs and standards, academic discipline program

• Submitted: 31.05.2022 • Revised: 13.07.2022 • Accepted: 28.11.2022

For citation: Starichkova Ju.V., Rogov I.E., Tomashevskaya V.S. Developing the data management component of an academic discipline program for an educational management information system. *Russ. Technol. J.* 2023;11(1):7–17. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2023-11-1-7-17>

Financial disclosure: The authors have no a financial or property interest in any material or method mentioned.

The authors declare no conflicts of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Информационные технологии нашли широкое применение во всех сферах человеческой деятельности, в т.ч. в сфере образования. Внедрение в учебный процесс информационных систем (ИС) способствует его рациональной организации и созданию единого информационного пространства для образовательного учреждения и непосредственных участников процесса обучения.

Информационная образовательная среда представляет собой системно организованную совокупность информационных технологий и средств аппаратного, программного и методического обеспечения и электронных образовательных ресурсов для организации образовательного процесса, где человеку отводится роль субъекта [1, 2]. Для функционирования информационной образовательной среды в высшем учебном заведении необходима цифровизация следующих направлений:

- информационно-методическая деятельность,
- планирование процесса обучения и ресурсного обеспечения,
- размещение и хранение учебных материалов,
- мониторинг,
- дистанционное образование [3].

Потребность в цифровизации этих направлений деятельности послужила причиной возникновения особого типа ИС – систем управления обучением – Learning Management System (LMS). Под этим термином подразумеваются ИС для обеспечения поддержки процесса электронного обучения и обладающие возможностями администрирования, мониторинга, документирования, предоставления учебного контента и контроля [4]. Поддержку можно разделить на методическую, административную и технологическую. Сами ИС представляют собой программное обеспечение или платформы, направленные на предоставление преподавателям и студентам необходимых инструментов для организации и ведения учебного процесса, включая распространение справочных и лекционных материалов и формирование отчетности.

Функциональные возможности современных LMS могут быть дополнены такими программными продуктами как система управления обучением (Training Management System) для осуществления учебного процесса под контролем преподавателя

и хранилище учебных записей (Learning Record Store) для отслеживания и фиксирования действий пользователя. LMS находят применение для решения различных задач: от ИС, предоставляющих средства по проведению онлайн-курсов, до систем уровня корпорации, функциональные возможности которых регламентированы ГОСТ Р 52653-2006¹ и ГОСТ Р 52655-2006².

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИС В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

К началу 80-х гг. XX в. персональные компьютеры стали значительно доступнее для пользователей, что привело к расширению возможностей использования программного обеспечения в образовательном процессе. Первые ИС поддержки учебного процесса и его компонентов появились в 1980 г. Среди наиболее популярных ИС следует выделить авторские системы ToolBook и TenCORE, которые использовались для создания интерактивного контента в обучении. Одними из первых ИС автоматизации компонентов образовательного процесса стали Computer Managed Instruction System, FirstClass и TrainingPartner³. В Computer Managed Instruction System была реализована возможность использования формального языка и спецификации для создания обучающих курсов и интегрирования их в систему дистанционного обучения. В FirstClass и TrainingPartner были представлены инструменты работы с электронной почтой, формами и электронными досками.

¹ ГОСТ Р 52653-2006. *Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения*. М.: Стандартинформ; 2007. [GOST R 52653-2006. *Information and communication technologies in education. Terms and definitions*. Moscow: Standartinform; 2007 (in Russ.).]

² ГОСТ Р 52655-2006. *Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Интегрированная автоматизированная система управления учреждением высшего профессионального образования. Общие требования*. М.: Стандартинформ; 2007. [GOST R 52655-2006. *Information and communication technologies in education. The integrated automated control system of the high professional educational system. General requirements*. Moscow: Standartinform; 2007 (in Russ.).]

³ LMS-Timeline. <https://www.rockymountainalchemy.com/cudenver/INTE6750/Emergence/LMS-Timeline.html>. Дата обращения 15.04.2022. / Accessed April 15, 2022.

В России в это время был разработан комплекс автоматизированных систем управления высшими учебными заведениями «АСУ ВУЗ», ставший первой ИС поддержки учебного процесса. Этот программный комплекс охватывал весь процесс обучения – от поступления в вуз и до завершения обучения. Разработчиком являлся Научно-исследовательский институт проблем высшей школы СССР [5]. Система проходила процесс централизованного внедрения, по итогам которого была интегрирована более чем в 50 различных учебных заведениях, обладавших наибольшим техническим и интеллектуальным потенциалом.

Вместе с развитием и ростом числа ИС поддержки компонентов образовательного процесса стали создаваться и активно развиваться стандарты, регламентирующие процессы их разработки и внедрения. Одним из примеров стандартов данного типа является Sharable Content Object Reference Model (SCORM)⁴, в котором сосредоточены требования к формированию учебной литературы для систем дистанционного обучения. Ключевой идеей является составление электронных образовательных ресурсов из совместно используемых объектов содержания [6]. SCORM направлен на осуществление функциональной совместимости всех элементов обучающих программ со всеми LMS и средами виртуального обучения [7]. В соответствии с этим стандартом учебные материалы представлены виде блоков, что позволяет включать их в состав разных курсов и дисциплин. За счет этого реализуется возможность независимого использования системы дистанционного обучения. По своей сути SCORM представляет собой набор технических правил, ориентированных на предоставление читателю знаний о создании учебного курса, структурированности занятия и описание принципов взаимодействия с системой, что делает его актуальным для программ учебных дисциплин (ПУД). Данный стандарт выдвигает три ключевых требования к компонентам учебных программ:

- наличие файла-манифеста, который включает в себя полное описание учебного курса и всех его составляющих;
- метаданные о курсе, представленные изображением, видеофайлом или HTML-страницей, должны ассоциироваться с конкретным файлом метаданных;
- наличие языка взаимодействия программ; на этом языке реализуется процесс коммуникации между системой организации обучения и обучающей программой.

С использованием данного стандарта реализованы такие системы поддержки образовательного процесса как Moodle⁵, Sakai⁶, ATutor⁷, ILIAS⁸ и другие.

На сегодняшний день наиболее предпочтительными для учебных заведений являются не готовые решения, а системы, предоставляющие гибкие инструментальные возможности, направленные на оказание поддержки учебного процесса, которые в дальнейшем можно усовершенствовать [8, 9].

КОМПОНЕНТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ИС ПОДДЕРЖКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Несмотря на наличие у многих LMS схожих функциональных возможностей, сами системы могут значительно различаться между собой по ряду ключевых параметров, что, несомненно, усложняет процесс принятия решения об использовании той или иной системы в учебном заведении. Для выявления различных типов LMS можно в качестве классификаторов использовать следующие признаки:

- тип лицензии,
- функциональные возможности,
- модульность,
- требования, предъявляемые заказчиком к системе,
- особенности физического расположения системы [8].

Тип лицензии позволяет классифицировать LMS на три типа: бесплатные, частично платные и платные. Для бесплатных систем характерно свободное распространение. Частично платные системы характеризуются наличием определенного, часто небольшого, бесплатного функционала, который может быть расширен за дополнительную плату.

Примером одной из самых популярных на сегодняшний день бесплатных LMS является Moodle. Система предоставляет пользователям инструментарий как для создания курсов, так и для мониторинга учебного процесса. В качестве ключевых достоинств можно выделить простоту и удобство использования, широкие возможности по организации образовательного процесса и контроля знаний обучающихся и относительную дружелюбность к сторонним разработкам и процессу их внедрения в систему [10].

⁵ <https://moodle.org/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

⁶ <https://www.sakailms.org/>. Дата обращения 11.05.2022. / Accessed May 11, 2022.

⁷ <https://atutor.github.io/>. Дата обращения 13.05.2022. / Accessed May 13, 2022.

⁸ <https://www.ilias.de/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

⁴ <https://scorm.com/>. Дата обращения 17.04.2022. / Accessed April 17, 2022.

В качестве примера частично платной системы можно привести систему Efront⁹, обладающую широким стартовым набором инструментальных возможностей: глоссарий, тестирование, форум, чат, календарь и т.д.

Среди платных систем можно выделить Дневник.ру¹⁰, Мой Универ¹¹, ЯКласс¹², SharePointLMS¹³, BlackBoard¹⁴, Desire2Learn¹⁵ и другие.

Классифицируя ИС по функциональным возможностям, выделим два типа LMS:

- 1) направленные на поддержание учебного процесса в целом;
- 2) направленные только на предоставление учебного материала и проведение мероприятий по тестированию знаний у обучающихся.

Примеры первого типа – это Moodle, Sakai, e-University¹⁶, Education Elements¹⁷, Ilias, Odijoo¹⁸, ScormCloud¹⁹, Дневник.ру, Мой Универ, ЯКласс, Efront.

Примеры систем, относящихся ко второму типу: Claroline²⁰, Dokeos²¹, LAMS²², Learn eXact²³, Coursera²⁴.

Используя для классификации LMS критерий модульности, можно выделить автономные и модульные типы систем. Для автономных LMS свойственна реализация всего инструментария для

осуществления деятельности в одном приложении. Модульные LMS представляют собой независимые подсистемы.

С точки зрения предъявляемых требований можно выделить LMS, реализованные в виде готового продукта или сделанные на заказ в соответствии с нуждами организации-заказчика.

По физическому расположению – локальные, серверные и облачные.

В качестве примера локальных и серверных LMS можно назвать Moodle, Tandem University²⁵, Ilias, ATutor, WebTutor²⁶. К облачным можно отнести Coursera, iSpring²⁷, Ed-modo²⁸, Odijoo, Scorm Cloud, TalentLMS²⁹, Docebo³⁰.

Кроме основных требований, предъявляемых к современным LMS, таких как надежность, удобство и низкая стоимость для участников образовательного процесса, на основании классификационных признаков, рассмотренных выше, можно сформулировать дополнительные:

- наличие гибкого инструментария, позволяющего учебному учреждению реализовывать необходимые функции в рамках образовательного процесса;
- поддержка стандарта SCORM или Tin Can API³¹ для миграции контента из одной ИС в другую;
- адаптивность.

Главной тенденцией в развитии LMS является трансформация в «Цифровую образовательную среду следующего поколения» (Next Generation Digital Learning Environment, NGDLE), представляющую из себя экосистему, состоящую из инструментов обучения и компонентов, разработанных по общим стандартам [11]. Для корректного функционирования NGDLE необходима реализация следующих функциональных особенностей:

- возможность проводить аналитику и оценку учебного процесса;
- наличие совместимости и возможность персональной настройки учебной окружающей среды;

⁹ <https://www.efrontlearning.com/>. Дата обращения 12.05.2022. / Accessed May 12, 2022.

¹⁰ <https://dnevnik.ru/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

¹¹ <https://moi-univer.ru/>. Дата обращения 21.05.2022. / Accessed May 21, 2022 (in Russ.).

¹² <https://www.yaklass.ru/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

¹³ <https://www.sharepointlms.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

¹⁴ <https://www.blackboard.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

¹⁵ <https://www.d2l.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

¹⁶ <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1428198>. Дата обращения 26.05.2022. / Accessed May 26, 2022 (in Russ.).

¹⁷ <https://www.edelements.com/>. Дата обращения 26.05.2022. / Accessed May 26, 2022.

¹⁸ <https://rusticissoftware.com/blog/taking-scorm-to-odijoo/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

¹⁹ https://rusticissoftware.com/products/scorm-cloud/?utm_source=google&utm_medium=natural_search. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

²⁰ <https://www.claroline.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

²¹ <https://www.dokeos.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

²² <https://www.lamsfoundation.org/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

²³ <https://www.exactls.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

²⁴ <https://www.coursera.org/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

²⁵ <https://tandemservice.ru/products/tandem-university>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

²⁶ https://webtutor.ru/_wt/main_web. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

²⁷ <https://www.ispring.ru/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

²⁸ <https://soware.ru/products/edmodo>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

²⁹ <https://www.talentlms.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

³⁰ <https://www.docebo.com/>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022.

³¹ Tin Can API – спецификация программ в сфере дистанционного обучения, позволяющая обучающим системам общаться между собой путем отслеживания и записи учебных занятий всех видов. [Tin Can API is a specification of programs in distance learning, which allows training systems to communicate with each other by tracking and recording training classes of all types.]

- простота и удобство в использовании инструментария, как для студентов, так и для профессорско-преподавательского состава (ППС);
- обеспечение взаимодействия и интеграции между различными учебными программами.

Указанные функциональные особенности позволяют выделить для NGDLE четыре ключевых изменения:

- должна быть реализована возможность обмена между всеми компонентами системы учебным содержанием, представленным в общем формате;
- процесс интеграции должен быть легким и удобным для уменьшения временных затрат и упрощения процесса наращивания инструментальных возможностей пользователями системы;
- в качестве основного источника получения данных по учебному процессу будет выступать учебная среда;
- NGDLE должна позволять создавать новые стандарты совместимости способами, совместимыми со своими другими стандартами, чтобы поддерживать общую согласованность.

Персонализация NGDLE охватывает два аспекта:

- оснащение и конфигурация учебной среды, которая затем используется для построения путей для выполнения учебных задач и достижения учебных целей;
- адаптивное обучение, при котором автоматизированная система предоставляет учащимся коучинг и предложения в соответствии с потребностями каждого ученика.

В последнее время наблюдается значительный импульс развития в области адаптивного обучения, и это должно быть особенностью ландшафта NGDLE. Как и в случае с другими функциональными областями NGDLE, интеграция адаптивных обучающих инструментов со способностью предоставлять данные о студенте для поддержки аналитики будет иметь ключевое значение.

В контексте NGDLE для аналитики можно выделить две основные составляющие:

- изучение аналитики, характеризуемое как измерение, сбор, анализ и отчетность данных об учащихся с целью понимания и оптимизации самого учебного процесса и условий в котором он происходит;
- интегрированные системы планирования и консультирования, определяемые как институциональный потенциал для достижения прогресса в области образования путем создания единого пространства для всех участников образовательного процесса. Это пространство должно содержать информацию и набор услуг, необходимых для получения определенного уровня образования.

Следует отметить, что большая часть основных платформ LMS обладает встроенными функциональными возможностями для осуществления аналитики учебного процесса, опираясь на данные из ИС и LMS. На основе этого подобные модули можно рассматривать как попытки первого поколения. Будущие аналитические модули могут размещаться за пределами LMS, в то время как их панели могут быть доступны для просмотра в LMS или других приложениях при использовании спецификации Interoperability (протокола, описывающего взаимодействие учебных платформ – Learning Tools Interoperability, LTI)³². Результатами перехода на NGDLE станут: увеличение объема хранимых данных; интеграция соответствующего инструментария, нацеленного на улучшение качества работ; возможность использования аналитических функций для оценки учебного процесса.

ВЫБОР МОДЕЛИ ИС ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В РТУ МИРЭА

При выборе модели ИС был проведен анализ количества и объема образовательных программ РТУ МИРЭА (рис. 1) [12]. Выделено несколько ключевых факторов:

- территориальный, обусловленный расположением учебных аудиторий и базовых кафедр;
- количественный, отображающий численность обучающихся, включая тех, кто только будет поступать в университет, с учетом динамики их приема (рис. 2);
- уровень внедрения текущих ИС в деятельность учреждения, а также уровень их взаимозависимости [13, 14].

Результатом стало принятие решения о выделении специализированного компонента LMS – подсистемы управления ПУД.

Процесс обучения в вузе проводится в соответствии с основными образовательными программами, отражающими ключевые составляющие данного процесса [14, 15]. Рабочая ПУД определяет сам учебный процесс и отражает следующие ключевые составляющие:

- тематическую направленность дисциплины;
- компетенции, которые должны быть получены обучающимся по результатам ее освоения;
- количество часов и порядок проведения лекционных, практических, лабораторных занятий, включая самостоятельную работу учащегося;

³² Learning Tools Interoperability – протокол, описывающий взаимодействие учебных платформ. [Learning Tools Interoperability is the protocol describing interaction of learning platforms.]

- техническое и программное обеспечение аудитории;
- формат и методики осуществления проверки и контроля знаний обучающихся;
- рекомендованную литературу;
- вопросы к зачету или экзамену и т.д. [14, 15].

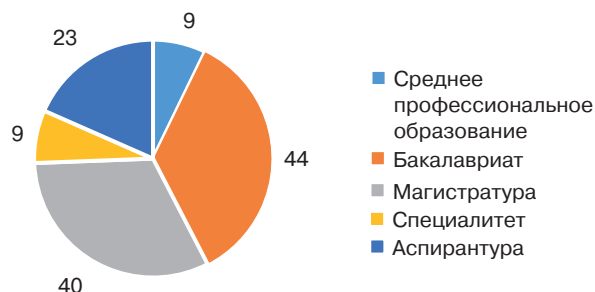


Рис. 1. Количество образовательных программ РТУ МИРЭА

Процесс разработки ПУД формируется в соответствии с нуждами рынка труда и регламентируется Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012³³. При создании ПУД в первую очередь необходимо ориентироваться на ее назначение. Учебный процесс направлен на то, чтобы обучающийся овладел набором ключевых навыков и компетенций, предусмотренных направлением подготовки или специальностью. Для предоставления будущему специалисту полной картины выбранной им специальности между всеми типами компетенций должна присутствовать взаимосвязь, получаемая в результате определения места учебной дисциплины в учебном процессе.

³³ <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102162745>. Дата обращения 15.05.2022. / Accessed May 15, 2022 (in Russ.).

При разработке и реализации ПУД необходимо руководствоваться тремя ключевыми принципами: взаимосвязь, прозрачность, доступность процесса.

Первое требование является атрибутом любого процесса обучения, отражая взаимосвязь между различными элементами процесса обучения: учебный план, карта компетенций, образовательный стандарт и т.д. Второе требование относится к процессам согласования и утверждения учебной программы. Третье требование: программа должна быть доступна для всех участников процесса обучения, как преподавателей, так и студентов.

На сегодняшний день LMS используются практически в каждом вузе. При этом главным минусом является отсутствие «коробочного» решения, которые бы уменьшили нагрузку на преподавателей, взяв на себя большую часть задач, связанных с созданием рабочей ПУД. Подобное решение должно:

- компенсировать увеличение нагрузки преподавателей по составлению документов, обеспечивающих учебный процесс;
- сократить документооборот;
- ускорить процесс создания ПУД;
- формировать матрицу соответствия компетенций учебных дисциплин;
- обеспечить составление рабочих программ с учетом последовательности изучаемых дисциплин и формирования компетенций;
- осуществлять анализ взаимосвязей дисциплин, участвующих в процессе подготовки будущих специалистов;
- синхронизировать список рекомендованной литературы для освоения дисциплины с перечнем литературы библиотеки вуза;
- обеспечить возможность индивидуализации рабочей ПУД;

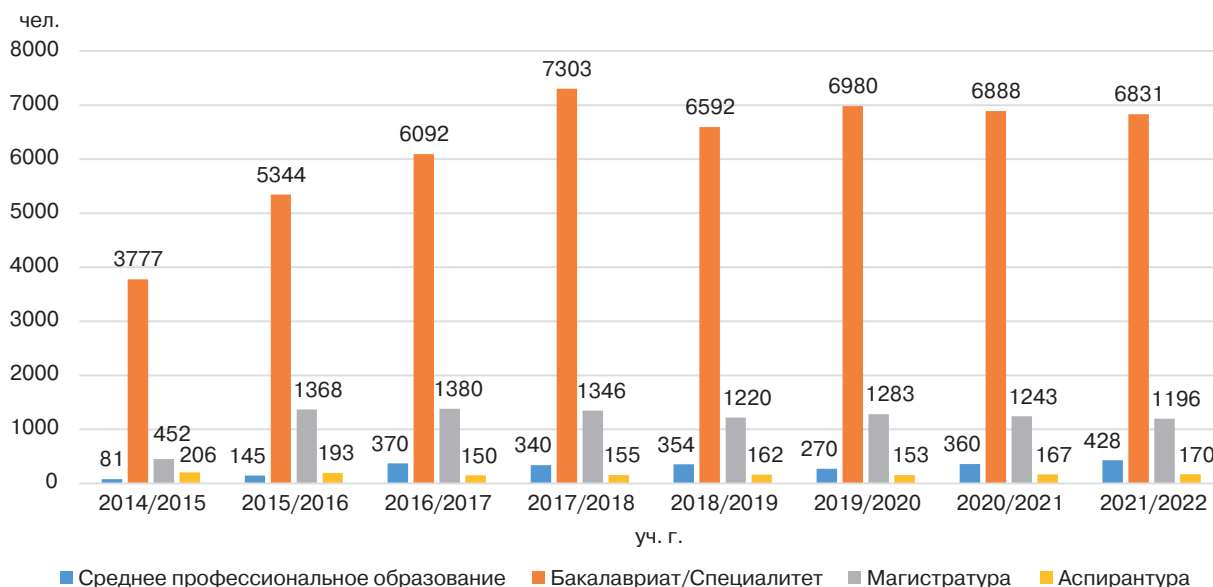


Рис. 2. Динамика количества студентов, принятых на обучение в РТУ МИРЭА

- снизить ошибочные действия преподавателей;
- автоматически выявлять рассогласования и противоречия;
- отслеживать требования по материально-техническому обеспечению процесса обучения;
- обеспечить гибкость к изменениям регламентирующих процесс разработки документов;
- обеспечить соответствие рабочих программ требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования;
- формировать рабочие программы в виде отдельных изданий;
- для формальной и содержательной частей ПУД обеспечить прозрачность процессов их утверждения и согласования;
- обеспечить хранение, версионирование и доступность всех версий рабочей ПУД;
- обеспечить высокий уровень менеджмента качества при разработке рабочей ПУД;
- обеспечить доступность рабочей ПУД всем участникам учебного процесса;
- обеспечить сбор статистических данных о текущих статусах рабочей ПУД.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИС И ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Решая задачу автоматизации процесса разработки ПУД, необходимо реализовать функционал, который позволит осуществлять деятельность как по созданию, так и по редактированию рабочей ПУД и ее ключевых элементов:

- создание, редактирование, поиск, использование готовых программ (при условии их наличия в базе данных);
- создание и редактирование шаблонов рабочей ПУД;
- заполнение разделов рабочей ПУД на основе нормативных требований;
- добавление новой документации;

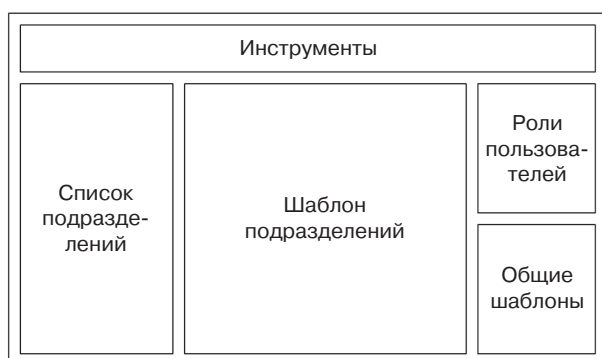


Рис. 3. Основные функциональные возможности модуля ПУД для части формирования шаблонов утверждения ПУД

- возможность интеграции с электронными библиотечными каталогами;
- работа с компетенциями (по отдельности и путем создания общего списка) – создание, редактирование, автоматическое формирование;
- формирование учебной нагрузки, вручную или автоматизированно.

С учетом всего вышесказанного было принято решение о разработке собственного модуля для работы с ПУД для последующего внедрения в РТУ МИРЭА. Формализованное описание функциональных требований к модулю ПУД может быть представлено следующим образом (рис. 3).

Область «Инструменты» предоставляет пользователю различные функциональные возможности, включая навигацию между шаблонами и печать. «Список подразделений» отображает иерархическую структуру подразделений от уровня факультета до кафедры. Область шаблона подразделений содержит информацию касательно текущего шаблона. В области «Роли пользователей» расположены ссылки на справочную информацию о разработчиках ПУД и ответственных от кафедры и методического управления. Общие шаблоны содержат ссылки на кафедральные программы.

Модуль ПУД нацелен на решение следующего набора задач:

1. Хранение создаваемых и внедряемых учебных программ с указанием их версий.
2. Доступ ППС к информации об учебных дисциплинах и их ключевых характеристиках.
3. Определение места ПУД в учебном плане.
4. Возможность установки значений, отводимых под зачетные единицы, необходимые для направлений подготовки обучающихся и соответствующей специализации, для каждой дисциплины.
5. Формирование набора компетенций обучающегося, которые он сможет приобрести по завершении изучения учебной дисциплины.
6. Выявление взаимосвязей различных дисциплин в учебном плане.
7. Статус ПУД, позволяющий определить ее наличие или отсутствие.
8. Определение случаев пересечения разделов ПУД с учетом выбранных направлений подготовки и специальностей.

Решение описанных задач приводит к выполнению трех ключевых требований, предъявляемых к процессу разработки и внедрения ПУД: доступности, взаимосвязи и прозрачности [14–16].

Доступ к ПУД, созданной с помощью модуля, предоставляется все лицам, участвующим в образовательном процессе, благодаря чему повышается степень открытости и прозрачности организации процесса обучения.

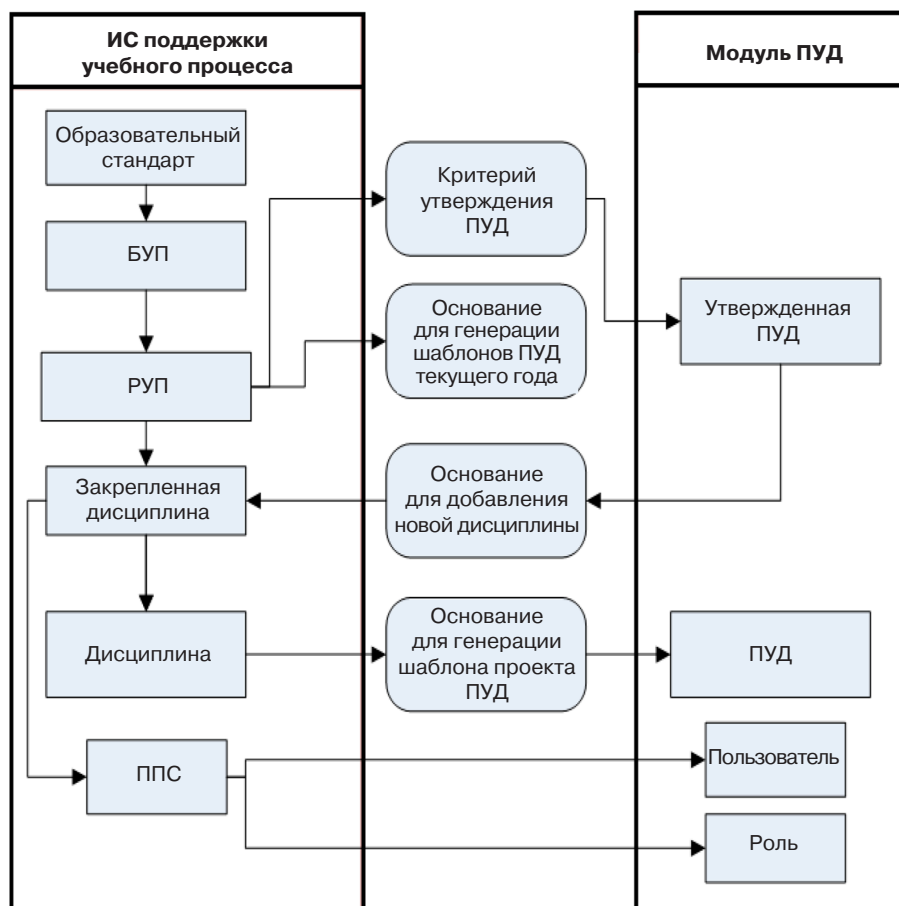


Рис. 4. Взаимосвязь атрибутов ПУД и сущностей, присущих процессу обучения. РУП – рабочий учебный план. БУП – базовый учебный план

В распоряжении модуля ПУД находятся универсальные шаблоны для формирования типовых форм ПУД, которые можно разделить на две основные группы. Первая группа – шаблоны, включенные в рабочий план и закрепленные за определенным структурным подразделением и ППС. Главный отличительный признак – это указание наличия общеуниверситетского факультатива. Вторая группа предназначена для шаблонов, которые только планируются к введению в учебный план. Обе типизированные группы шаблонов были созданы в РТУ МИРЭА в соответствии с классификацией учебных дисциплин и доступны ППС.

Структурное содержание шаблона включает две области: область сотрудника, состоящая из фотографии и раздела «Функциональные возможности», и область ПУД. Первая предоставляет сотруднику доступ к его курсам, базе материалов, ПУД, групповому чату и дополнительным инструментальным возможностям. Вторая область включает пять вкладок с информацией, между которыми пользователь может переключаться: карточка ПУД, содержание дисциплины, рецензия, журнал состояний.

Посредством интеграции модуля с ИС будут реализованы две главные возможности:

- формирование параметров учебных дисциплин с обеспечением связи между параметрами, обусловленными учебным планом и разделами выбранной дисциплины;
- наличие выбора между различными компетенциями соответствующей учебной дисциплины для получения необходимой информации, формируемой на основании данных, которые хранятся в карте компетенций и направлении специальности (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение модуля ПУД как части ИС поддержки учебного процесса в РТУ МИРЭА позволит уменьшить временные затраты ППС на разработку ПУД путем предоставления в распоряжение пользователей различных шаблонов и возможности их автозаполнения в соответствии с учебным планом дисциплины. Функционал модуля ПУД обеспечит сбор статистических данных касательно текущего статуса программы и доступность всех версий ПУД, повысит уровень информированности студентов.

Вклад авторов

Ю.В. Старицкова разработала функциональные возможности модуля собственной разработки «Программы учебных дисциплин».

И.Е. Рогов провел анализ связей ПУД и ключевых сущностей учебного процесса.

В.С. Томашевская проработала классификацию систем управления обучением по различным признакам, ключевые требования к учебным дисциплинам и структуру ПУД.

Authors' contributions

Ju.V. Starichkova has developed the functionality of the self-developed module "Academic Discipline Programs."

I.E. Rogov has conducted an analysis of the links between the ADP and the key entities of the educational process.

V.S. Tomashevskaya made a classification of learning management systems according to various criteria, key requirements for academic disciplines and the structure of ADPs.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимова В.Е., Кириллова О.А. Информационная образовательная среда вуза. *Вестник Курганского государственного университета*. 2020;(1–55):81–84.
2. Ежова Ю.М. Особенности организации образовательного процесса в условиях информационно-образовательной среды. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2021;10(1–34):96–100. <https://doi.org/10.26140/anip-2021-1001-0023>
3. Иванова О.Ю., Кутузова З.Ю., Кутузов А.В. Информационно-образовательная среда вуза: сущность и структура. *Концепт*. 2020;8:20–29. URL: <https://e-koncept.ru/2020/201054.htm>
4. Поняева Т.А. Организация дистанционного обучения в высших учебных заведениях на основе LMS системы. *Проблемы современного педагогического образования*. 2020;(67–4):330–332.
5. Власенко А.В., Каширина Е.И. Актуальные вопросы управления данными в условиях цифровой трансформации. *Вестник АГУ*. 2020;3(266):74–79. URL: <http://vestnik.adygnet.ru/files/2020.3/6412/74-79.pdf>
6. Соловов А.В. Математическое моделирование содержания электронных образовательных ресурсов. *Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королёва*. 2009;4:245–253.
7. Стафеев С.К., Сухорукова М.В., Пашковский М.А. и др. Внедрение открытого образовательного стандарта SCORM в учебный процесс. *Научно-технический Вестник Санкт-Петербургского университета информационных технологий, механики и оптики*. 2007;44:10–15.
8. Попова Ю.Б. Классификация автоматизированных систем управления обучением. *Системный анализ и прикладная информатика*. 2016;3:51–58.
9. Гиря И.А. Интеграция моделей знаний ученика в адаптивной среде дистанционного обучения. *Образовательные технологии и общество*. 2010;13(4):240–245.
10. Белько Е.С. Опыт проектирования электронного обучающего курса по математическому анализу в системе Moodle. *Вестник Нижневартковского государственного университета*. 2020;3:4–10. <https://doi.org/10.36906/2311-4444/20-3/01>
11. Клюев А. Как меняется управление университетами в период пандемии. *Университетское управление: практика и анализ*. 2020;24(3):7–12. URL: <https://www.umj.ru/jour/article/view/1242/1060>

REFERENCES

1. Evdokimova V.E., Kirillova O.A. Information educational environment of the university. *Vestnik Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Kurgan State University*. 2020;(1–55):81–84 (in Russ.).
2. Ezhova Yu.M. Features of the organization of the educational process in the information and educational environment. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya = Azimuth Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2021;10(1–34):96–100 (in Russ.). <https://doi.org/10.26140/anip-2021-1001-0023>
3. Ivanova O.Yu., Kutuzova Z.Yu., Kutuzov A.V. Information and educational environment of higher school: essence and structure. *Kontsept = Concept*. 2020;8:20–29 (in Russ.). Available from URL: <https://e-koncept.ru/2020/201054.htm>
4. Ponyaeva T.A. Organization of distance learning in higher educational institutions based on LMS systems. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of Modern Pedagogical Education*. 2020;(67–4):330–332 (in Russ.).
5. Vlasenko A.V., Kashirina E.I. Current issues of data management in the context of digital transformation. *Vestnik AGU = The Bulletin of the Adyghe State University*. 2020;3(266):74–79 (in Russ.). Available from URL: <http://vestnik.adygnet.ru/files/2020.3/6412/74-79.pdf>
6. Solovov A.V. Mathematical modeling of the content of electronic educational resources. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta imeni akademika S.P. Koroleva = Vestnik SGAU*. 2009;4:245–253 (in Russ.).
7. Stafeyev S.K., Sukhorukova M.V., Pashkovskii M.A., et al. Implementation of the open educational standard SCORM in the educational process. *Nauchno-tehnicheskii Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta informatsionnykh tekhnologii, mekhaniki i optiki = Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*. 2007;44:10–15 (in Russ.).
8. Popova Yu.B. Classification of learning management systems. *Sistemnyi analiz i prikladnaya informatika = System Analysis and Applied Information Science*. 2016;3:51–58 (in Russ.).
9. Giryay I.A. Integration of student knowledge models in the adaptive distance learning environment. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo = Educational Technology & Society*. 2010;13(4):240–245 (in Russ.).
10. Belko E.S. Experience in designing an electronic training course on mathematical analysis in the Moodle system. *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Nizhnevartovsk State University*. 2020;3:4–10 (in Russ.). <https://doi.org/10.36906/2311-4444/20-3/01>

12. Прокопов Н.И., Иванов С.Ю., Томашевская В.С., Антонюк С.Н., Иванова Д.В. Научный потенциал современного вуза: перспективы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. *Общество: социология, психология, педагогика*. 2020;1(69):14–23. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42444059>
13. Томашевская В.С., Рогов И.Е., Старичкова Ю.В., Карачунский А.И., Румянцев С.А. Опыт и тенденции развития подготовки специалистов по направлениям математических методов и информационных технологий в области здравоохранения. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2015;2:40–48.
14. Рогов И.Е., Адоньев А.А., Старичкова Ю.В. Опыт разработки, тенденции развития и внедрения информационных систем поддержки основного образовательного процесса. *Современные технологии и ИТ-образование*. 2017;13(4):82–90. <https://doi.org/10.25559/SITITO.2017.4.628>
15. Шаламков С.А., Старичкова Ю.В. Опыт разработки и внедрения модуля автоматизации процесса создания и утверждения программ учебных дисциплин в рамках информационной образовательной среды поддержки основного образовательного процесса. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2015;4:67–76.
16. Карпенко А.П., Добряков А.А. Модельное обеспечение автоматизированных обучающих систем. *Обзор. Наука и образование*. 2011;7. URL: <http://technomag.edu.ru/doc/193116.html>
11. Kluev A. Changes in university management during the pandemic. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis*. 2020;24(3):7–12 (in Russ.). Available from URL: <https://www.umj.ru/jour/article/view/1242/1060>
12. Prokopov N.I., Ivanov S.Yu., Tomashevskaya V.S., Antonyuk S.N., Ivanova D.V. Scientific potential of a modern university: prospects for preparation of scientific and pedagogical personnel via postgraduate education. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika = Society: Sociology, Psychology, Pedagogics*. 2020;1(69):14–23 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42444059>
13. Tomashevskaya V.S., Rogov I.E., Starichkova Yu.V., Karachunskii A.I., Rummyantsev S.A. Experience and trends in the development of training specialists in the areas of mathematical methods and information technologies in the field of healthcare. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya = RUDN Journal of Informatization in Education*. 2015;2:40–48 (in Russ.).
14. Rogov I.E., Adon'ev A.A., Starichkova Yu.V. Experience in development, trends in the development and implementation of information systems supporting the main educational process. *Sovremennye tekhnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT Education*. 2017;13(4):82–90 (in Russ.). <https://doi.org/10.25559/SITITO.2017.4.628>
15. Shalamkov S.A., Starichkova Yu.V. Experience in the development and implementation of the module automate the process of creating and approving programs of study within the information educational environment of support of the basic educational process. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya = RUDN Journal of Informatization in Education*. 2015;4:67–76 (in Russ.).
16. Karpenko A.P., Dobryakov A.A. Modeling support for automated learning systems. Review. *Nauka i obrazovanie = Science & Education*. 2011;7 (in Russ.). Available from URL: <http://technomag.edu.ru/doc/193116.html>

Об авторах

Старичкова Юлия Викторовна, к.т.н., заведующий кафедрой технологий искусственного интеллекта Института искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: starichkova@mirea.ru. SPIN-код РИНЦ 3001-6791, <https://orcid.org/0000-0003-1804-9761>

Рогов Игорь Евгеньевич, директор Дирекции программы развития ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: 2030@mirea.ru. Scopus Author ID 57220747598, SPIN-код РИНЦ 5036-3472, <https://orcid.org/0000-0001-6095-9502>

Томашевская Валерия Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры корпоративных информационных систем Института информационных технологий ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: tomashevskaya@mirea.ru. SPIN-код РИНЦ 9099-0294, <https://orcid.org/0000-0002-6460-2866>

About the authors

Julia V. Starichkova, Cand. Sci. (Eng.), Head of the Department of Artificial Intelligence Technologies, Institute of Artificial Intelligence, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: starichkova@mirea.ru. RSCI SPIN-code 3001-6791, <https://orcid.org/0000-0003-1804-9761>

Igor E. Rogov, Director of the Development Program Directorate, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: 2030@mirea.ru. Scopus Author ID 57220747598, RSCI SPIN-code 5036-3472, <https://orcid.org/0000-0001-6095-9502>

Valeriya S. Tomashevskaya, Cand. Sci. (Eng.), Assistant Professor, Department of Corporate Information Systems, Institute of Information Technologies, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: tomashevskaya@mirea.ru. RSCI SPIN-code 9099-0294, <https://orcid.org/0000-0002-6460-2866>