

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.67.061>

Ларин С.Н.¹, Лазарева Л.Ю.², Худолей Г.С.³

¹ORCID: 0000-0001-5296-5865, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

ФГБУН Центральный экономико-математический институт РАН, Москва

²кандидат технических наук, главный специалист, ³кандидат экономических наук, главный специалист

АНО ДПО Институт международных стандартов учета и управления, Москва

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект №17-06-00010а «Развитие теории и инструментария тестирования уровня знаний обучаемых в условиях комплексного применения электронных образовательных ресурсов»

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЕМЫХ В СОСТАВЕ МОДУЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье изложены результаты исследований в части применения новых методов мониторинга и контроля уровня знаний обучаемых при использовании в образовательном процессе модульных технологий обучения. Показаны особенности организации контроля уровня знаний обучаемых в условиях применения модульных технологий обучения. Обоснован подход к осуществлению контроля уровня знаний обучаемых на основе программных средств для формирования тестовых заданий. Раскрыты практические аспекты организации контроля уровня знаний обучаемых при использовании модульных технологий обучения. Показано, что в основу процесса контроля уровня знаний обучаемых должно быть положено сравнение эталона дидактического контента предметной области конкретной дисциплины со степенью его усвоения обучаемыми.

Ключевые слова: уровень знаний обучаемых, мониторинг и контроль, методы, модульные технологии обучения.

Larin S.N.¹, Lazareva L.Yu.², Khudoley G.S.³

¹ORCID: 0000-0001-5296-5865, PhD in Engineering, Leading Researcher

FPFIS Central Economic Mathematical Institute of RAS, Moscow

²PhD in Engineering, Chief Specialist, ³PhD in Economy, Chief Specialist

Autonomous non-profit organization of additional vocational education, Institute of International Accounting Standards and Management, Moscow

The paper was supported by the Russian Foundation for Basic Research, project No. 17-06-00010a "Development of the theory and tools for testing the knowledge level of students in the context of the integrated application of electronic educational resources"

JUSTIFICATION OF APPLYING NEW METHODS FOR MONITORING OF KNOWLEDGE LEVEL OF STUDENTS LEARNING WITH MODULAR LEARNING TECHNOLOGIES

Abstract

The paper presents the results of research in application of new methods for monitoring and control of the knowledge level of students who use modular learning technologies in the educational process. The features of the organization of knowledge level monitoring of students under the conditions of application of modular training technologies are shown. The approach to monitoring the knowledge level of students based on software for the formation of test problems is justified. The practical aspects of monitoring of the knowledge level of students who apply modular learning technologies are revealed. It is shown that the comparison of the standard of didactic contents of the subject area of a specific discipline with the degree of its mastering by students should be the basis of the controlling process of the knowledge level of students.

Keywords: knowledge level of students, monitoring and control, methods, modular training technologies.

Введение

В первые десятилетия XXI века определяющим фактором развития мирового сообщества все в большей степени становится стремительная информатизация всех сфер его жизнедеятельности и выход на лидирующие позиции экономики знаний. Она предопределила необходимость разработки новой концепции реформирования сферы образования с применением современных информационных технологий и инновационных подходов к организации образовательного процесса [1]. Расширение практики информатизации сферы образования нашло свое обоснование в разработке комплекса современных Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), в которых определены требования к информационным технологиям и инновационным подходам к организации образовательного процесса [2].

Информатизация сферы образования стала своего рода толчком к разработке и внедрению в педагогическую практику этих технологий и подходов к организации образовательного процесса, поскольку они оказались более эффективными по отношению к традиционным методам обучения. Данное обстоятельство позволило принципиально изменить организацию образовательного процесса, начиная от форм и методов представления новых знаний в виде модулей обучения (МО) в составе современных модульных технологий обучения (МТО) с переходом к обучению на основе индивидуальных траекторий и заканчивая разработкой новых и адаптацией существующих методов контроля уровня знаний обучаемых. Основываясь на указанных выше изменениях, в этой статье будет обоснована необходимость использования новых и адаптации существующих методов контроля уровня знаний обучаемых в составе МТО.

Основная часть

Особенности применения модульных технологий обучения для организации контроля уровня знаний обучаемых

Реформирование российской системы образования связано с переходом от парадигмы массового обучения к парадигме личностно-ориентированного образования. Одним из ключевых направлений реформирования является

модернизация сферы образования на основе внедрения в образовательный процесс инновационных педагогических технологий и создания открытой адаптивной информационной образовательной среды. При этом базовой компонентой реформирования образовательного процесса должна стать переориентация деятельности контингента обучаемых на организацию самостоятельного изучения образовательных дисциплин.

С точки зрения дидактических возможностей педагогической технологии самостоятельного обучения основное направление ее организации заключается не в совершенствовании отдельных составляющих, а в создании условий, стимулирующих обучаемых к высокой познавательной активности и самостоятельному обучению. Развитие индивидуализации образовательного процесса происходит путем создания условий для мотивации обучаемых к самостоятельному обучению на основе проектирования индивидуальных заданий, адаптированных к их индивидуальным способностям и уровню полученных знаний. При этом обучаемые получают не только реальные возможности для развития своих творческих способностей с учетом индивидуальных способностей и базового уровня знаний, умений и навыков, но и устойчивую мотивацию к их оценке применительно к достижению уровня ключевых профессиональных компетенций.

Образовательный процесс в современных условиях может проходить по самым разнообразным схемам, но независимо от этого всегда существует и будет существовать необходимость оперативного мониторинга и контроля качества обучения и уровня знаний обучаемых, оценки которого чаще всего и служат наиболее значимыми показателями их обучения. Именно поэтому вопросы контроля уровня знаний обучаемых и его оценки представляются актуальными в современных условиях.

С педагогической точки зрения важным фактором регулярного контроля уровня знаний обучаемых при помощи тестов является конфиденциальность полученных результатов. Такой подход открывает для обучаемых новые возможности самостоятельной регуляции процесса обучения с учетом результатов контроля уровня их знаний, индивидуальных консультаций, методических указаний и рекомендаций [3, С. 66].

Учитывая модульную архитектуру современных МТО, для формализации процесса контроля уровня знаний обучаемых удобно использовать адаптивные информационные модели, которые позволяют учитывать логические зависимости дидактического контента отдельных МО и его соответствие текущему уровню знаний обучаемых [4, С. 68], [5, С. 65], [6, С. 216]. Для повышения эффективности контроля уровня знаний обучаемых при организации образовательного процесса на основе использования МТО используется динамическая адаптация структуры дидактического контента МО к изменению уровня знаний обучаемых посредством вариативного изменения уровня его сложности. Практика реализации этого подхода основана на формальном сопоставлении реального уровня знаний обучаемого с неким эталонным уровнем знаний, который соответствует уровню сложности дидактического контента МО, и выборе правил их сопоставления.

Поскольку уровень знаний обучаемых зависит от степени усвоения ими определенных объемов новых знаний, представленных в каждом МО, то его контроль будет сводиться к оценке степени усвоения объема знаний каждого МО. С другой стороны, дидактический контент каждого МО структурирован в разрезе входящих в его состав тематических единиц предметной области изучаемой образовательной дисциплины. Исходя из этого, контроль уровня знаний обучаемых при использовании МТО в образовательном процессе будет представлять собой оценку усвоения ими множества понятий предметной области конкретной дисциплины, выраженных в форме дидактического контента определенным образом структурированных тематических единиц МО.

Организация контроля уровня знаний обучаемых в составе модульных технологий обучения

Контроль уровня знаний обучаемых основан на применении программных средств, позволяющих формировать тестовые задания, как в составе отдельных МО, так и в составе МТО в целом [7, С. 330]. Формирование тестовых заданий основывается на педагогических принципах разработки МТО. Поэтому в программу МО для поддержки контроля уровня знаний обучаемых должны входить две практически независимые друг от друга программные подсистемы: генерирования тестовых заданий и интерпретации соответствия ответов обучаемых в пределах дидактического контента отдельных тематических единиц МО. Эти программные подсистемы должны взаимодействовать между собой на основе логических и структурных связей в составе баз данных дидактического контента предметной области изучаемых на основе использования МТО образовательных дисциплин.

Для разработки тестовых заданий и контроля уровня знаний применяются разные методы, эталоны и программные средства, а также мощные базы данных дидактического контента предметной области конкретных образовательных дисциплин. Они достаточно широко применяются для обеспечения корректировки тестов в соответствии с программами обучения с использованием МТО. Однако в практике реализации программного обеспечения контроля уровня знаний обучаемых с использованием МТО наиболее применим метод диалогового взаимодействия в составе специально настраиваемых программных МО. Этот метод базируется на разработке контролирующих программ из набора типовых заготовок сценариев обучения, в которых можно изменять не только их наполнение дидактическим контентом, но и структуру его представления в соответствии с уровнем знаний обучаемых [8].

Успех использования МТО и программного обеспечения для контроля уровня знаний обучаемых зависит от качества взаимодействия разработчиков и программистов, а также уровня их квалификации. Хотя в последние годы количество тестовых программ значительно возросло, большая часть инструментальных программных средств контроля уровня знаний обучаемых пока еще не полностью соответствует установленным в рамках применения МТО системным требованиям. В то же время это направление является одним из перспективных в современной педагогике.

Практические аспекты организации контроля уровня знаний обучаемых в составе модульных технологий обучения

Для удобства проведения контроля и оценивания уровня знаний обучаемых представим модель дидактического контента МО в форме иерархически структурированного орграфа $G_A = (F, A)$, в котором знания представлены в логической зависимости. В нём выделяются подграфы тематических единиц в форме связанных подграфов $G_A(R)$ графа

G_{Δ} , индуцированного множеством $R \subseteq F$, имеющим наибольший (начальный) и наименьший (конечный) элементы дидактического контента относительно Δ . Как правило, МО содержит множество вершин с исчерпывающей информацией по определенной теме, а также начальную вершину fB_R с оглавлением или вводящей частью и конечную вершину fE_R с итоговой информацией [9, С. 81].

Для каждой вершины в МО выделяются соответствующие ей тематические единицы, как подграфы, зависимые от графа этого МО. Тематическая единица, соответствующая вершине v , – подграф Gv графа знаний МО $G_{\Delta}(R)$, образованного множествами вершин и дуг всех трансцепей этого МО, принадлежащих к некоторой вершине $v \in R$. Трансцепью МО $G_{\Delta}(R)$ называется произвольная цепь, соединяющая его начальную и конечную вершины. Содержательно в МО входят те вершины, от которых зависит «степень изучения» вершины v , и те, изучение которых, в свою очередь, зависит от «степени изучения» обучаемыми данной вершины v .

Для формального сопоставления дидактического контента эталонного объема знаний тематической единицы МО и уровня знаний обучаемого воспользуемся его отображением в виде множества значений уровня усвоения изучаемых понятий, измеряемых по некоторой шкале порядка, представленной в виде конечного упорядоченного множества уровней усвоения знаний $X = \langle null, x_1, \dots, x_j, \dots, x_{NX} \rangle$, где если $i < j$, то $x_i < x_j$ для любого $i, j \in \{1, \dots, NX\}$. Пустой элемент обозначается $null$, $null < x_j$ для любого j .

Пусть U – множество обучаемых, а D – множество понятий предметной области образовательной дисциплины $N_D = |D|$. Зададим отображение σ , которое сопоставляет каждому понятию $d_n \in D$ эталонный уровень знаний $r_{in} = r(u_i, d_n) = x_j$ и степень его усвоения обучаемыми $u_i, x_j \in X$. Дидактическим образом состояния знаний назовем результат отображения σ для контроля и оценки уровня знаний обучаемого u_i : $\sigma_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{iND})$. Дидактический образ состояния знаний можно использовать как единый набор признаков для описания как уровня знаний обучаемого, так и эталонного уровня знаний, представленных в МО. Множество всех возможных дидактических образов знаний, рассматриваемых образовательной системой, обозначим через S . Зададим отображение $\tau: F \rightarrow S \times S$ множества вершин F всех МО на множество пар дидактических образов. Обучающим воздействием вершины $v_k \in F$ назовем элемент отображения τ : $\tau(v_k) = \tau_k = (\tau_k^i, \tau_k^o)$, где $\tau_k^i = (\tau_{k1}^i, \tau_{k2}^i, \dots, \tau_{kND}^i)$ – условие предъявления, $\tau_k^o = (\tau_{k1}^o, \tau_{k2}^o, \dots, \tau_{kND}^o)$ – результат изучения вершины, а r_{kn}^o, r_{kn}^i – результирующий и начальный уровни изучения понятия d_n . Условие предъявления характеризует знания, которые требуются для перехода к изучению следующей вершины МО, а результат изучения – знания, представленные в вершине МО [10, С. 169].

Критерий соответствия, вычисляющий количество целевых понятий, для которых увеличивается уровень усвоения знаний после изучения исследуемой вершины, примет вид $\eta(v_k, \lambda_k) = \sum_{m=1}^{N_D} \phi_m(v_k, \lambda_k)$, $m=1, \dots, N_D$. Условие соответствия вершины цели обучения σ_a : $\eta(\tau_k, \lambda_k) \geq 1$. Для выбора вершины v' , наиболее соответствующей текущему уровню знаний обучаемого, используем дидактическую функцию вида $\pi(\lambda_k) = \{v' \mid \eta(v', \lambda_k) = \max \eta(v, \lambda_k)\}$, $v \in R, \lambda_k \in \Delta$.

Использование описанных выше адаптивных информационных моделей структурирования дидактического контента предметной области различных дисциплин позволяет строить методически обоснованные и последовательные сценарии его изучения применительно к составу отдельных МО в составе МТО. В образовательной практике использование такого подхода для разработки программ обучения активно расширяется. При этом структурирование дидактического контента МО позволяет как существенно сократить затраты времени на подготовку программ обучения, так и ускорить подбор тех или иных вариантов сценариев обучения, ориентированных на конкретный уровень знаний обучаемых.

Заключение

Полученные результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

- 1) контроль уровня знаний обучаемых и управления процессом обучения целесообразно структурировать дидактический контент предметной области конкретной образовательной дисциплины с целью его последующего представления в МО;
- 2) для получения обратной связи в этом случае могут использоваться модели иерархических понятийных сетей знаний;
- 3) выбор методов структурирования дидактического контента предметной области образовательной дисциплины зависит от форм представления логико-смысловой структуры МО и определения состава критериев для оценки его сложности;
- 4) многомерные инвариантные планы структурирования дидактического контента в МО должны быть разработаны до начала обучения;
- 5) в качестве одного из современных подходов к решению этих вопросов могут применяться методы структурирования дидактического контента МО на основе графов.

Список литературы / References

1. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р.
2. Материалы официального сайта Министерства образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL – <http://mon.gov.ru/pro/fgos/> (дата обращения 02.12.2017).
3. Ларин С. Н. Преимущества и недостатки использования современных образовательных технологий для контроля уровня знаний обучаемых / С. Н. Ларин, Е. В. Герасимова, Л. И. Герасимова // Альманах современной науки и образования. – 2016. – №1. – С. 64-68.
4. Худолей Г. С. Модульное построение образовательного процесса / Г. С. Худолей, Т. В. Стебеньева. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 03 (57). – Часть 1. Март. – С. 67-70 DOI: 10.23670/IRJ.2017.57.004.

5. Худoley Г. С. Структурные характеристики обучающего модуля / Г. С. Худoley, С. Н. Ларин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 03 (57). – Часть 1. Март. – С. 64-66. DOI: 10.23670/IRJ.2017.57.005.
6. Строгонова Е. И. Адаптивная модель контроля и оценки знаний обучающихся в условиях компетентного подхода / Е. И. Строгонова, А. А. Мокропуло // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – №3. – С. 215-218.
7. Сафаров Р. Х. Состояние и пути развития компьютерного тестирования в профессиональном образовании / Р. Х. Сафаров // Вестник ТГГПУ. – 2010. – № 4 (22). – С. 328-332.
8. Аванесов В. С. Эффективность педагогических тестов и тестовых заданий [Электронный ресурс] / В. С. Аванесов. URL – <http://www.testolog.narod.ru> (дата обращения 03.12.2017).
9. Larin S. N. Application of adaptive information model for the formalization of the didactic content of the domain and control knowledge. / S. N. Larin, V. V. Yudinova // 2nd International Scientific Conference «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches»: Volume 2. Papers of the 1st International Scientific Conference (Volume 1). February 18-19, 2013, –Stuttgart, Germany. – 244 p. – P. 80-82.
10. Stebenyaeva T. V. Models and methods of formalization of the domain and didactic content of educational disciplines. / T. V. Stebenyaeva, G. S. Khudoley // Transformation of approaches to education in Russia and CIS states / ed. by K.Reiss. – Stuttgart, ORT Publishing, 2013. – 262 p. – P. 163-176.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Konceptsiya Federal'noj celevoy programmy razvitiya obrazovaniya na 2016 - 2020 gody [The Concept of the Federal Targeted Program for the Development of Education for 2016-2020]. Utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29 dekabrja 2014 g [Approved by the decree of the Government of the Russian Federation of December 29, 2014.]. № 2765-р. [in Russian]
2. Materialy oficial'nogo sajta Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii [Materials of the official website of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation] [Electronic resource]. – URL: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/> (accessed: 02.12.2017). [in Russian]
3. Larin S. N. Preimushhestva i nedostatki ispol'zovaniya sovremennyh obrazovatel'nyh tehnologij dlja kontrolja urovnja znaniy obuchaemyh [Advantages and disadvantages of using modern educational technologies to control the level of knowledge of trainees] / S. N. Larin, E. V. Gerasimova, L. I. Gerasimova // Al'manah sovremennoj nauki i obrazovaniya [Almanac of modern science and education]. – 2016. – №1. – P. 64-68. [in Russian]
4. Hudolej G. S. Modul'noe postroenie obrazovatel'nogo processa [Modular construction of the educational process] / G. S. Hudolej, T. V. Stebenjaeva // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific and Research Journal]. – 2017. – № 03 (57). – Chast' 1. – Mart. P. 67-70. DOI: 10.23670/IRJ.2017.57.004. [in Russian]
5. Hudolej G. S. Strukturnye harakteristiki obuchajushhego modulja [Structural characteristics of the training module] / G. S. Hudolej, S. N. Larin // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific and Research Journal]. – 2017. – № 03 (57). – Chast' 1. Mart. – P. 64-66. DOI: 10.23670/IRJ.2017.57.005. [in Russian]
6. Strogonova E. I. Adaptivnaja model' kontrolja i ocenki znaniy, obuchajushhihsja v uslovijah kompetentnostnogo podhoda [Adaptive model of monitoring and evaluation of students' knowledge in the context of a competence approach] / E. I. Strogonova, A. A. Mokropulo // Konkurentosposobnost' v global'nom mire: jekonomika, nauka, tehnologii [Competitiveness in the global world: economy, science, technology]. – 2016. – № 3. – P. 215-218. [in Russian]
7. Safarov R. H. Sostojanie i puti razvitiya komp'juternogo testirovaniya v professional'nom obrazovanii [The state and ways of development of computer testing in vocational education] / R. H. Safarov // Vestnik TGGPU [Bulletin of the TGGPU]. – 2010. – № 4 (22). – P. 328-332. [in Russian]
8. Avanesov V. S. Jeffektivnost' pedagogicheskikh testov i testovyh zadaniy [The effectiveness of pedagogical tests and test tasks] [Electronic resource] / V. S. Avanesov. – URL: <http://www.testolog.narod.ru> (accessed: 03.12.2017) [in Russian].
9. Larin S. N. Application of adaptive information model for the formalization of the didactic content of the domain and control knowledge. / S. N. Larin, V. V. Yudinova // 2nd International Scientific Conference «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches»: Volume 2. Papers of the 1st International Scientific Conference (Volume 1). 18-19 February, 2013. – Stuttgart, Germany. – P. 80-82. [in Russian]
10. Stebenyaeva T. V. Models and methods of formalization of the domain and didactic content of educational disciplines. / T. V. Stebenyaeva, G. S. Khudoley // Transformation of approaches to education in Russia and CIS states / ed. by K. Reiss. – Stuttgart, ORT Publishing, 2013. – P. 163-176. [in Russian]