

14. Minelli F. On the effectiveness of steel fibers as shear reinforcement / F. Minelli, G. A. Plizzari // *ACI Structural Journal*. – 2013. – № 110 (3). – P. 379–390.
15. Федоров В. С. Анализ сходимости результатов расчета некоторых программных комплексов / В. С. Федоров, Н. А. Граминовский // *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений*. – 2007. – № 1. – С. 25–29.
16. Al-Rousan R. Influence of polypropylene fibers on the flexural behavior of reinforced concrete slabs with different opening shapes and sizes / R. Al-Rousan // *Structural Concrete*. – 2019. – № 18 (1). – P. 986–999.
17. Parviz S. Distribution and orientation of fibers in steel fiber reinforced concrete / S. Parviz, L. Cha-Don // *ACI Materials Journal*. – 1990. – № 87 (5). – P. 433–439.
18. Садчиков П. Н. Оптимизация расчетных параметров строительных конструкций / П. Н. Садчиков // *Перспективы развития строительного комплекса*. – 2016. – № 1. – С. 315–320.

© П. Н. Садчиков, О. И. Евдошенко, Н. П. Садчиков

Ссылка для цитирования:

Садчиков П. Н., Евдошенко О. И., Садчиков Н. П. Автоматизация расчета оптимального объема полипропиленового волокна в составе фибробетона плит перекрытий с отверстиями // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет*. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 1 (35). С. 75–81.

УДК 004.91

**МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ**

В. В. Соболева¹, М. И. Шиккульский²

¹*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия*

²*Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия*

В статье обоснована необходимость разработки автоматизированной системы выбора наиболее оптимальной и эффективной образовательной технологии в вузе. Проведен анализ основных характеристик образовательных технологий (системность, управляемость, проектируемость, алгоритмизуемость, диагностичность, эффективность, согласованность, воспроизводимость и целостность), выделены количественные и качественные показатели оценки их эффективности. Представлен алгоритм подбора и оценки эффективности с помощью информационной системы. Описаны основные этапы этой разработки. Разрабатываемая система позволит в автоматизированном режиме подбирать наиболее эффективные образовательные технологии на основе экспертной оценки, составления матрицы парных сравнений и определения вектора приоритетов.

Ключевые слова: образовательные технологии, эффективность, качество образования, экспертная оценка, критерии образовательных технологий.

**METHODOLOGY OF SELECTION OF EDUCATIONAL TECHNOLOGIES
FOR OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS IN CONSTRUCTION UNIVERSITY**

V. V. Soboleva¹, M. I. Shikulsky²

¹*Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia*

²*Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia*

The article substantiates the need to develop an automated system for choosing the most optimal and effective educational technology at the university. Analysis of the main characteristics of educational technologies (systematics, manageability, projectability, traditimitisability, diagnostics, efficiency, consistency, reproducibility and integrity) was carried out, quantitative and qualitative indicators of evaluation of the effectiveness of educational technologies were identified. The article presents an algorithm for selecting and evaluating the effectiveness of educational technologies using an information system. The main stages of information system development are described. Developing the system will allow you to automatically select the most effective educational technologies based on expert assessment, compiling a matrix of paired comparisons and determining the priority vector.

Keywords: educational technologies, efficiency, quality of education, expert assessment, criteria of educational technologies.

Введение

Одной из задач высшей школы является достижение высокого качества профессионального образования. Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» качество образования – это комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образователь-

ной программы [1, 2]. Оценка качества образования подразделяется на оценки качества образования со стороны потребителей образовательных услуг и внутренние оценки качества в самой системе образования [3]. Таким образом, качество образования можно рассматривать с двух позиций: во-первых, с точки зрения соответствия сформированных знаний, умений и навыков студентов образовательным стандартам и во-вторых – потребностям работодателей и запросам общества.

Основываясь на оценке качества образования, можно принимать решения об оптимизации учебного процесса. Одной из наиболее важных составляющих, влияющих на качество образования, являются используемые образовательные техноло-

гии. Поэтому подбор наиболее эффективных технологий является главным в решении проблем повышения качества образования в вузе. Эффективность образовательных технологий зависит от того, какие методы и средства используются при изучении конкретных дисциплин. Правильный подбор методов обучения способствует повышению мотивации к изучению данной дисциплины, успеваемости студентов, развитию их познавательной деятельности.

Таким образом, актуальность данного исследования определяется современными тенденциями в системе высшего технического образования, связанными с необходимостью повышения его качества, недостаточной разработанностью критериев оценки эффективности образовательных технологий, а также методов автоматизации выбора и оценки образовательных технологий в вузах.

В настоящее время проблеме изучения оценки качества образования посвящено много научных исследований (Г.Л. Бордовский, В.В. Вихман, И.Е. Мелкозерова, Г.В. Курицина, В.А. Слостенин, Н.В. Сорокина, П.И., Ю.Г. Татур, Е.В. Яковлев и ряд других исследователей). Как отмечает И.Е. Мелкозерова, «понятие эффективности той или иной образовательной системы во многом зависит от педагогической концепции, в русле которой функционирует данная образовательная система» [4]. Например, с позиций личностно-ориентированного образования автор выделяет следующие критерии педагогической эффективности: развитие мотивации естественнонаучного образования, его личностного смысла; качественную характеристику знаний и умений учащихся, способности их практического применения в жизненных ситуациях; умение в окружающей жизни видеть проблемы и искать способы их решения на основе базовых знаний, целостного представления о естественнонаучной картине мира; объяснять причины явлений в окружающем мире; изменение социального статуса личности в учебном коллективе и ее способности к социальному взаимодействию; динамику функционального состояния каждого ученика по психоэмоциональным, волевым, физиологическим показателям; оценку учащимися личностного значения использованных технологий. Автор также описывает структуру образовательной технологии, выделяет её существенные признаки и сферы функционирования [4].

Однако, несмотря на огромный интерес исследователей и существенные достижения в этой области, проблема управления качеством образования в вузе не решена в достаточной степени. В частности, не раскрыты вопросы автоматизации подбора образовательной технологии для конкретной дисциплины и оценки её эффективности.

В настоящее время существует большое количество образовательных технологий. Среди них можно выделить следующие:

- традиционные;
- технологии деятельностного подхода к обучению;
- интерактивные;
- технологии проблемного обучения;
- информационно-коммуникативные;
- инновационные [5].

Рассмотрим их более подробно.

1. Традиционные образовательные технологии предполагают непосредственную передачу знаний, умений и навыков от преподавателя к студенту с использованием чаще всего объяснительно-иллюстративных методов обучения.

2. Технологии деятельностного подхода к обучению – усвоение содержания обучения происходит не путем передачи ему некоторой информации, а в процессе его собственной активной деятельности [6].

3. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с поэтапным решением проблемных задач или выполнения учебных проектных заданий [7].

5. Интерактивные технологии направлены на формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды с активным участием студентов и преподавателей.

6. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – основаны на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

7. Под инновационными в высшем образовании подразумеваются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Предполагается использование также методов активного обучения:

- интерактивных (кейс-стадий, метода проектов);
- проблемного обучения, решения ситуативных задач;
- исследовательских;
- тренинговых форм;
- проведения круглых столов на базе современных информационных технологий;
- модульно-рейтинговых технологий организации учебного процесса и др.

Для подбора наиболее оптимальной и эффективной технологии для конкретной дисциплины опишем основные характеристики каждой из них:

1) концептуальность (каждая технология в своей основе имеет определенную научную концепцию, представляющую философское, психологическое и социально-педагогическое обоснование целей обучения);

- 2) оптимальность (экономичность, оптимальность по энергозатратам и поиску резерва учебного времени);
- 3) проектируемость (возможность проектирования образовательного процесса, реализации основных образовательных целей, положений технологии);
- 4) диагностичность (планирование и проведение контроля знаний, умений студентов для дальнейшей корректировки результатов образовательной технологии);
- 5) согласованность (цели и задачи образовательной технологии должны быть согласованы на каждом этапе обучения с требованиями ФГОС ВО и профессиональными стандартами);
- 6) целостность (наличие логики и взаимосвязи всех составляющих технологии);
- 7) управляемость (возможность при необходимости управления контролем и корректировкой целей, методов и средств обучения на каждом этапе);
- 8) воспроизводимость (образовательная технология может быть применима при подготовке студентов различных направлений и специальностей);

- 9) эффективность (возможность получение наилучших результатов при наименьших затратах);
- 10) визуализация (применение аудиовизуальной и компьютерной техники, разработки дидактических материалов с использованием информационных технологий) [4, 8, 9].

Методика автоматизированного подбора образовательных технологий

На основании вышеописанных характеристик были выделены количественные и качественные показатели, необходимые для подбора образовательной технологии для конкретной дисциплины и разработки автоматизированной системы по оценке её эффективности. К количественным показателям образовательной технологии можно отнести диагностичность, эффективность, согласованность, оптимальность. К качественным – целостность, проектируемость, концептуальность, управляемость.

На рисунке 1 представлен алгоритм автоматизированной системы оценки эффективности образовательных технологий. Разрабатываемая система состоит из четырех основных блоков.

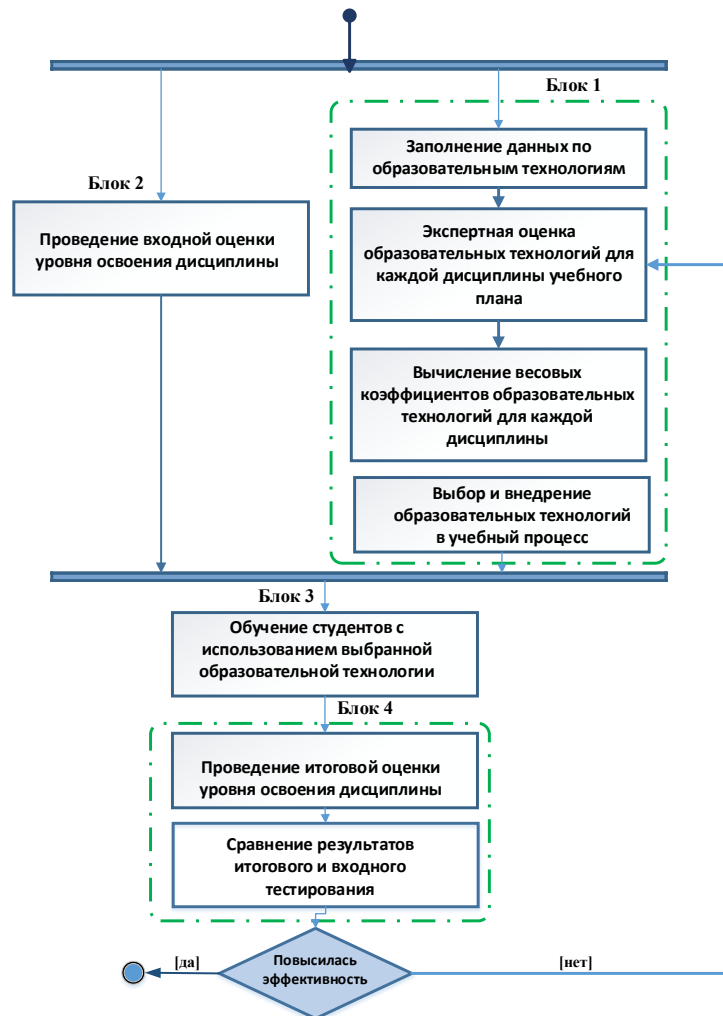


Рис. 1. Алгоритм автоматизированной системы оценки эффективности образовательных технологий

Блок 1: распределение образовательных технологий между дисциплинами гуманитарного, естественнонаучного и профессионального цикла. Данный блок состоит из несколько этапов. Сначала заполняется база знаний образовательных технологий и описывается их структура (концептуальный, содержательный и процессуальный компоненты).

Затем проводится экспертная оценка образовательных технологий отдельно взятой дисциплины по каждому из перечисленных ранее показателей. В группу экспертов входят ведущие преподаватели оцениваемых дисциплин, заведующие профилирующих кафедр, а также сотрудники, ведущие производственные практики. Каждому эксперту предлагается сравнить образовательные технологии и выделить наиболее оптимальную и эффективную для изучения конкретной дисциплины. Для выбора используем метод анализа иерархий, заключающийся в разбиении задачи на более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений эксперта с использованием парных (попарных) сравнений [10, 11]. Метод анализа иерархий служит для обоснования принятия решений в условиях определенности и многокритериальности.

Далее для оценки согласованности суждений экспертов составляется матрица парных сравнений и определяется вектор приоритетов, который взвешивается коэффициентами важности (весы) образовательных технологий. В результате сравнения выделяется обобщенный вектор, который показывает наиболее предпочтительную образовательную технологию для данной дисциплины.

Согласованность суждений экспертов проверяется путем равенства максимального собственного значения матрицы с её размерностью [12–14]:

$$\lambda_{max} = N. \quad (1)$$

Индекс согласованности суждений экспертов определяется по формуле [14]:

$$ИС = \frac{\lambda_{max} - N}{N - 1}. \quad (2)$$

Если данный индекс будет меньше или равен 0,1, то полученные суждения экспертов являются согласованными. Если индекс согласованности больше 0,1, возможны два решения. Либо методом перебора исключаются оценки тех экспертов, которые приводят к сильному расхождению мнений, либо проводится повторная экспертная оценка. На основании вектора приоритетов, составленного по результатам экспертных оценок, выбирается образовательная технология и внедряется в учебный процесс.

Блок 2: проведение входной оценки уровня освоения дисциплины (предварительная оценка), т. е. проведение входного тестирования у студентов по освоению дисциплины. Студентам предлага-

ются тестовые задания с целью проверки начального уровня сформированности знаний и умений по данной дисциплине. На основании тестирования рассчитывается итоговая оценка качества знаний студентов перед началом внедрения выбранной образовательной технологии. Данная оценка сохраняется в базе данных. В качестве основных критериев оценки уровня входного освоения дисциплины используются результаты правильно выполненных заданий:

1) различного типа, оцениваемых по формуле:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N}, \quad (3)$$

где n_i – число правильно выполненных тестовых заданий, N – общее количество заданий;

2) в зависимости от уровня сложности тестов (репродуктивный, базовый, повышенный уровни), оцениваемых по формуле:

$$СТ = \frac{\sum_{i=1}^n C3_i}{n}, \quad (4)$$

где $C3_i$ – сложные задания для каждого уровня сложности; n – общее количество сложных заданий каждого уровня [15].

Результаты подсчитываются для каждого уровня сложности тестовых заданий. Сравнить результаты входного тестирования можно с помощью специально разработанной таблицы, описанной в работе В.И. Тесленко [15].

Блок 3: проведение обучения студентов с использованием выбранной технологии. С учетом основных структурных компонентов (концептуальный, содержательный, процессуальный) выбранной технологии организуется образовательный процесс по данной дисциплине. Для данной образовательной технологии составляются цели обучения, подбираются методы и средства, а также разрабатываются контрольно-измерительные материалы.

Блок 4: выходная оценка результатов обучения и сравнения с предварительной оценкой. Данный блок включает проведение итоговой оценки уровня освоения дисциплины и сравнение результатов тестирования с результатами входного тестирования. Следует отметить, что тестирование студентов целесообразно проводить как после прохождения конкретной темы/раздела, так и по завершению изучения дисциплины в целом. Это позволит проверить не только уровень усвоения знания, сформированности умений, но и прочность их усвоения. Обработка результатов проводилась с учетом оценок, полученных в ходе тестирования и времени, затраченного на выполнение каждого задания по следующим формулам [16]:

$$\Xi = \frac{S_{и}}{S_{в}}, \quad (5)$$

$$K_T = \frac{T_{и}}{T_{в}}, \quad (6)$$

где $S_{и}$, $T_{и}$ – сумма оценок правильно выполненных заданий и время, затраченное на выполнение этих заданий после обучения с применением

рекомендуемой образовательной технологии; S_b , T_b – сумма оценок правильно выполненных заданий и время, затраченное на выполнение этих заданий до внедрения образовательной технологии. Основываясь на данных показателях, можно судить об эффективности внедрения образовательных технологий. Если показатели оказываются меньше или равны 1, то для изучения дисциплины заново подбираются образовательные технологии на основе экспертных оценок.

Для создания автоматизированной информационной системы необходимо создать базу данных по образовательным технологиям, количественным и качественным показателям, результатам входного и итогового тестирования для всех дисциплин, изучаемых в вузе, а также сведения о составе экспертной группы.

Разрабатываемая автоматизированная информационная система подбора образовательных технологий позволит оптимизировать учебный процесс путем выбора более предпочтительной образовательной технологии, повышения качества профессионального образования.

Заключение

Показана необходимость создания автоматизированной системы подбора образовательной технологии для дисциплин высшего учебного заведения. Выделены основные количественные и качественные показатели, позволяющие оценить эффективность образовательной технологии при изучении конкретной дисциплины. Кратко описаны основные этапы разрабатываемой системы. Создан алгоритм автоматизированной информационной системы оценки эффективности образовательных технологий.

Список литературы

1. Авдашкин А. А. Подходы к определению понятия «Качество образования» / А. А. Авдашкин, А. А. Пасс // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2018. – № 2 (5). – С. 21–26.
2. Российская Федерация. Об образовании в Российской Федерации : федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Логачёв М. С. Автоматизированные системы управления качеством образовательного процесса: монография / М. С. Логачёв, Ю. Н. Самарин, М. С. Тигина. – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 294 с.
4. Мелкозерова И. Е. Педагогическая эффективность современных образовательных технологий с позиций личностно-ориентированного образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. Е. Мелкозерова. – Ростов н/Д, 2004. – 24 с.
5. Мезенцева О. И. Современные педагогические технологии: учебное пособие для студентов-бакалавров, обучающихся по педагогическим направлениям и специальностям / О. И. Мезенцева ; под ред. Е. В. Кузнецовой. – Новосибирск : ООО «Немо Пресс», 2018. – 140 с.
6. Деятельностный метод обучения : информационный бюллетень № 3. – Режим доступа: http://lmt.my1.ru/metod_rabota/informacionnyj_byulleten_1.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
7. Стефанова Г. П. Применение электронно-образовательного ресурса «Обучение учащихся методам решения прикладных физических задач» в подготовке учителя физики / Г. П. Стефанова, Д. А. Гусынина // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 11-1. – С. 206–211. – Режим доступа: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38364>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 05.02.2021).
8. Курицына Г. В. Содержание и организация оценки качества дистанционного обучения в вузе : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Г. В. Курицына. – Н. Новгород, 2015. – 319 с.
9. Сорокина Н. В. Мониторинг качества профессионального обучения студентов в вузе : автореф. ... канд. пед. наук / Н. В. Сорокина. – Н. Новгород, 2006. – 30 с.
10. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 167 с.
11. Кравченко Г. М. Принятие управленческих решений с использованием метода анализа иерархий : учеб.-метод. пос. / Г. М. Кравченко, А. Б. Болотина, П. А. Андреев. – М. : РУТ (МИИТ), 2018. – 31 с.
12. Цибизова Т. Ю. Применение метода анализа иерархий в оценке качества процессов управления / Т. Ю. Цибизова, А. А. Карпуни // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20847>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 04.02.2021).
13. Чуйкин А. М. Оценка альтернатив развития стратегического потенциала организаций методом анализа иерархии (МАИ-метод) / А. М. Чуйкин // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2010. – № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-alternativ-razvitiya-strategicheskogo-potentsiala-organizatsiy-metodom-analiza-ierarhii-mai-metod>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 04.02.2021).
14. Карпачев А. А. Процесс формирования компетенций в учебных планах и программах третьего поколения / А. А. Карпачев, Е. Н. Бакланов, П. А. Стародубцев // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – № 6 (25). – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/index.php?p=issue-6-14>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
15. Тесленко В. И. Методика анализа и оценка результатов тестирования / В. И. Тесленко // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, – 2006, – С. 78–94. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-analiza-i-otsenka-rezultatov-testirovaniya/viewer>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
16. Вихман В. В. Оценка и анализ эффективности применения информационных технологий в образовании : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. В. Вихман. – Новосибирск, 2004. – 24 с.

© В. В. Соболева, М. И. Шиккульский

Ссылка для цитирования:

Соболева В. В., Шиккульский М. И. Методика автоматизированного подбора образовательных технологий для оптимизации учебного процесса в вузе // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 1 (35). С. 81–85.