

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ ИМЕНИ ГУМАРБЕКА
ДАУКЕЕВА»

ISSN 2790-0886

В Е С Т Н И К

АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Учрежден в июне 2008 года

Тематическая направленность: энергетика и энергетическое машиностроение, информационные,
телекоммуникационные и космические технологии

4 (67)

2024

Импакт-фактор - 0.099

Научно-технический журнал
Выходит 4 раза в год

Алматы

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ14VPY00024997

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Подписной индекс – 74108

Бас редакторы – главный редактор

Стояк В.В.

к.т.н., профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Жауыт Алгазы, доктор PhD
Шуебаева Д.А.

Редакция алкасы – Редакционная коллегия

Главный редактор – Стояк В.В., кандидат технических наук, профессор Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева, Казахстан;

Заместитель главного редактора – Жауыт А., доктор PhD, ассоциированный профессор Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева, Казахстан;

Сагинтаева С.С., доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор математики, академик МАИН;

Ревалде Г., доктор PhD, член-корреспондент Академии наук, директор Национального Совета науки, Рига, Латвия;

Илиев И.К., доктор технических наук, Русенский университет, Болгария;

Белоев К., доктор технических наук, профессор Русенского университета, Болгария;

Обозов А.Д., доктор технических наук, НАН Кыргызской Республики, заведующий Лабораторией «Возобновляемые источники энергии», Кыргызская Республика;

Кузнецов А.А., доктор технических наук, профессор Омского государственного технического университета, ОмГУПС, Российская Федерация, г. Омск;

Алипбаев К.А., PhD, доцент Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева, Казахстан;

Зверева Э.Р., доктор технических наук, профессор Казанского государственного энергетического университета, Российская Федерация, г. Казань;

Лахно В.А., доктор технических наук, профессор Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, кафедра компьютерных систем, сетей и кибербезопасности, Украина, Киев;

Омаров Ч.Т., кандидат физико-математических наук, директор Астрофизического института имени В.Г. Фесенкова, Казахстан;

Коньшин С.В., кандидат технических наук, профессор Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева, Казахстан;

Тынымбаев С.Т., кандидат технических наук, профессор Алматинского Университета Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева, Казахстан.



РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

К.Е. Икласова, А.В. Шапорева*, О.Л. Копнова, А.М. Айтымова

НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева», Петропавловск, Казахстан

e-mail: keiklasova@ku.edu.kz, ashaporeva@ku.edu.kz, okopnova@ku.edu.kz, amakasheva@ku.edu.kz

***Аннотация.** Предложенная в статье модель автоматизированной системы оценки качества образовательных услуг основана на взаимосвязях факторов, влияющих на формирование качества обучения, таких как качество учебных материалов, профессионализм профессорско-преподавательского состава и т. д. Автоматизированная система реализует мониторинг, контроль и анализ эффективности организации процессов образовательной среды с позиции целостности и системности. Важным аспектом является применение облачных технологий и приложений, способных обрабатывать и анализировать большой объём данных и формировать отчёты по запросу пользователя. Для решения этой проблемы, в качестве инструмента, позволяющего создавать, структурировать и представлять аналитические данные, выбрана система облачного хранения и анализа данных Microsoft PowerBI.*

В основу предлагаемой модели автоматизированной системы оценки качества образовательных услуг положен метод анализа иерархий. Данный метод разработан Томасом Саати в 1970 году и широко используется в менеджменте. Известно, что требования к оценке качества образовательных услуг зависят от страны и региона, они постоянно изменяются и использование данного метода позволит выделить приоритетные показатели, присвоить им числовые значения.

В качестве апробации автоматизированной системы оценки качества образовательных услуг представлены результаты эксперимента по оценке качества дистанционного обучения.

***Ключевые слова:** обеспечение качества, метод анализа иерархий, образовательная услуга, модель системы оценки качества.*

Введение

В современном глобализированном мире фактом является то, что экономический рост определяется не столько ростом физического капитала и рабочей силы, сколько запасом знаний и темпами их роста. В то же время новейшие информационные и коммуникационные технологии позволили создать общества знаний, в которых высшие учебные заведения играют ключевую роль. По мнению ЮНЕСКО, развитие сектора высшего образования должно стать приоритетом как в наиболее развитых, так и в развивающихся странах, что прописано в рекомендациях [1, 2].

В связи с внедрением различных форм реализации образовательной услуги (дистанционное образование, заочное, очно-заочное и т. д.) системы высшего образования в современном мире сталкиваются с проблемами обеспечения качества. Качество не является статичным состоянием, и его необходимо регулярно оценивать и улучшать. Обеспечение качества в большинстве случаев поощряется постоянной самооценкой и поиском той или иной формы внешней проверки.

Ввиду того, что нет четких показателей качества образовательной услуги и они зависят от требований образовательного пространства, страны в которой реализуется образовательная услуга и т. д. [3]. Очень часто качество образования оценивается на основе требований стандартов страны обучения и опроса обучающихся. В опросе может принимать участие неограниченное количество респондентов, в связи с чем необходимо автоматизировать данный процесс.

Разработка автоматизированной системы, способной оценить качество предоставляемых образовательных услуг будет способствовать повышению качества образовательного процесса и

предоставлять возможность мониторинга образовательной услуги.

Обзор литературы

Информация играет большую роль в развитии организации. Все процессы, без исключения, зависят от информации при принятии управленческих решений и выработке стратегии. Грамотная организация взаимодействия, в рамках информационного пространства университета, позволит упростить работу и организовать взаимодействие на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях. Одно из направлений таких исследований может быть связано с созданием автоматизированной системы оценки качества дистанционного обучения. Такую систему можно считать важной составляющей общей информационно-аналитической системы университета [4], позволяющей принимать решения, направленные на улучшение качества обучения.

Система оценки качества должна иметь критерии, по которым будет произведена оценка. Критерии и руководящие принципы обеспечения качества в Европейском пространстве высшего образования (ESG) приняты ещё в 2005 г. Необходимо уточнить, что не все из предложенных критериев могут быть использованы в другом образовательном пространстве – концепции оценки качества образовательных процессов остаются разнообразными, не имеющими единого подхода. [5]. Авторы [6] отмечают, что оценка качества университетского образования отвечает двум приоритетным целям:

- 1) выявлению слабых и сильных сторон образовательного процесса в университете, что позволит разрабатывать и применять стратегии, направленные на улучшение качества;
- 2) определению соответствия достигнутого уровня качества образовательной деятельности в учреждении установленным стандартам.

Авторами [7] рассмотрены особенности процессов внешней оценки качества в управлении высшим образованием. Отмечается, что качество образовательных программ высших учебных заведений контролируется агентствами по обеспечению качества с использованием аккредитации и освещается проблема управления процессом аккредитации. В исследовании авторами поднимается вопрос субъективности и несогласованности экспертных решений при отсутствии единой методики аккредитации.

Авторы [8] обосновано связывают оценку качества образовательной услуги с построением информационной среды университета, которая позволит получать оперативные и достоверные данные и принимать оперативные и прогностические решения. Оценивание такого сложного феномена как качество образования и управление им требует учёта множества различных разнородных показателей, обладающих разной степенью, выраженности в общей структуре оценки.

По мнению авторов работ, [9, 10] для определения относительного веса каждого из показателей и построения сбалансированной системы оценки качества можно применить метод анализа иерархий, доказавший свою эффективность в моделях оценки качества, применяемых в менеджменте. Установление весомости элементов и построение иерархии осуществляется с использованием шкалы попарного сравнения Саати [11].

В работах [12, 13] сообщается о том, что управление качеством образования и прогнозирование его результатов является сложной задачей. В исследовании авторы доказали, что от качества предлагаемых курсов и организации процесса обучения зависит результативность и успешность обучения, что влияет на количество окончивших курсы.

Авторы [14] проанализировали информационные системы оценки качества образовательной услуги с целью изучения популярных продуктов на рынке программного обеспечения для образовательных учреждений: школы, колледжей и университетов. Предпочтение отдавалось информационным системам, которые не требуют абонентской платы за доработку и коррективу.

Еще одним направлением развития аналитики организации является создание специализированной системы, способной консолидировать данные корпоративной информационной системы в единую информационно-аналитическую систему [15]. Такое решение позволит за счет интеграции данных внутри корпоративной информационной системы создавать облачные системы обработки и визуализации данных [16]. Предложенное решение расширяет область анализа данных путем обращения к публичным данным аналитических сервисов [17]. Проблемы, с которыми может столкнуться организация при работе с подобной системой: обеспечение безопасности данных на облачных хранилищах [18], построение эффективных запросов [19] и конфиденциальность данных [20].

Подход к моделированию автоматизированных систем с внедрением технологий Big Data,

представленный в [21], по мнению авторов, позволит руководителю учебного учреждения иметь доступ к полной картине данных «в кармане». Консолидация данных таким образом позволит формировать новые структурные единицы информации, сохраняя целостность. Такой подход позволит отслеживать причинно-следственные связи и информационные потоки и обеспечит принятие оперативных и стратегических решений.

При разработке информационно-аналитической системы на базе облачных технологий нужно учитывать проблемы, с которыми может столкнуться организация:

- разрозненные данные в различных информационных системах корпоративной информационной системы хранятся на различных серверах;
- отсутствует или слабая интеграция данных между системами корпоративной информационной системы;
- отсутствуют дополнительные сервера для публикации аналитических данных и обеспечения их безопасности,
- динамически меняющиеся данные.

Материалы и методы

Проблему оценки качества образовательной услуги можно разбить на задачи:

- 1) изучить кадровый потенциал;
- 2) изучить актуальность преподаваемых дисциплин;
- 3) изучить качество учебного материала;
- 4) выявить дополнительные показатели для подготовки специалистов.

Каждая из задач предполагает выделение критериев и показателей. Рассмотрим оценку качества образовательной услуги на примере оценки качества дистанционного обучения. Для решения проблемы оценки качества образовательной услуги, оказываемой посредством дистанционных технологий было выделено 10 критериев и внутри каждого критерия определены показатели [3, р. 46]. Были выбраны следующие критерии:

1. Регламентирующие документы по образовательным программам, реализуемым с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) (RD).
2. Структура образовательной программы, частично или полностью реализуемой дистанционно (SP).
3. Профессионализм преподавателей (PT).
4. ИТ инфраструктура дистанционного обучения (IT).
5. Качество предоставляемых образовательных услуг (QE).
6. Качество содержания учебных материалов (QM).
7. Дистанционное взаимодействие между педагогом и обучаемыми (DE).
8. Консультационно-вспомогательная служба (CS).
9. Оценка результатов обучения (EL).
10. Дизайн курса (CD).

Для оценки критериев применен метод анализа иерархий. Каждому показателю в критерии экспертами была присвоена оценка по шкале Лайкерта от 1 до 5 и по формуле (1) рассчитаны средние значения экспертных оценок.

$$e_{ij} = \frac{\sum_1^N a_{ij}}{N} \quad (1),$$

где e_{ij} – среднее арифметическое каждого показателя;

N – количество опрошенных экспертов;

a_{ij} – значение экспертной оценки каждого эксперта i -той строки и j -того столбца в матрице вариантов.

На основе полученных средних оценок были построены матрицы парных сравнений, пример одной из матриц представлен в соответствии с рисунком 1.

	<u>Качество предоставляемых образовательных услуг (QE)</u>	<u>Среднее</u>					вектор приоритетов	$y_i = \sqrt[N]{\prod_{j=1}^N a_{ij}}$	$y_{in} = \frac{y_i}{\sum_{i=1}^N y_i}$
			QE1	QE2	QE3	QE4		Yi	
QE1	Адаптация методов обучения к программному обеспечению при дистанционной технологии	4,286	1,000	0,909	0,968	0,857	0,234	0,932	0,234
QE2	Возможность использования многообразия методов и форм дистанционного обучения и оценивания	4,714	1,100	1,000	1,065	0,943	0,258	1,025	0,258
QE3	Обеспечение взаимодействия отдельных компонентов системы дистанционного обучения	4,429	1,033	0,939	1,000	0,886	0,242	0,963	0,242
QE4	Системы контроля качества усвоения материала обучающимся	5,000	1,167	0,939	1,129	1,000	0,265	1,055	0,265 <i>приоритет</i>
	Сумма векторов								1

Рисунок 1 – Итоговая матрица парных сравнений по критерию «Качество учебного процесса»

На последнем этапе находится вектор приоритетов. Для вычисления вектора приоритетов создаётся дополнительный столбец, в каждой ячейке которого предварительно вычисляется среднее геометрическое по каждой из строк матрицы критерия по формуле (2):

$$y_i = \sqrt[N]{\prod_{j=1}^N e_{ij}}, \quad (2)$$

где y_i – среднее геометрическое i -той строки критерия;

e_{ij} – среднее арифметическое каждого показателя экспертных оценок.

Элементы вектора приоритетов рассчитываются путем поэлементного деления на сумму значений вектора столбца по формуле (3):

$$y_{in} = \frac{y_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \quad (3)$$

где y_{in} – значение вектора приоритетов.

Полученные вектора приоритетов на основе экспертных оценок в дальнейшем используются для оценки ответов респондентов и нахождения числового значения критерия качества. Расчет проводится по формуле (4).

$$P_{\text{крит}} = \sum_1^n (y_n \times b_n); \quad (4)$$

где $P_{\text{крит}}$ – числовое значение критерия качества, полученное при опросе респондентов в ходе эксперимента;

y_n – числовое значение вектора приоритетов;

b_n – среднее арифметическое значение показателя качества, полученное при опросе респондентов в ходе эксперимента.

В таблице 1 представлена оценка критерия «Качество учебного процесса».

Таблица 1 – Расчет критерия «Качество учебного процесса»

Показатель	Вектор приоритетов	Суммарный балл по анкете	Средний балл по анкете	Весовой показатель	
<i>Качество учебного процесса</i>					
QE1	Адаптация методов обучения к программному обеспечению при дистанционной технологии	0,234	201	3,295	0,773
QE2	Возможность использования многообразия методов и форм дистанционного обучения и оценивания	0,258	204	3,344	0,863
QE3	Обеспечение взаимодействия отдельных компонентов системы дистанционного обучения	0,242	203	3,328	0,806
QE4	Системы контроля качества усвоения материала обучающимися	0,265	109	1,787	0,474
Средняя оценка по критерию		-	-	-	2,915

Предложенная математическая модель оценки качества образовательных услуг на основе метода анализа иерархий может быть использована при разработке автоматизированной системы. Для анализа данных, полученных от респондентов, предлагается использовать Power BI, который является мощным инструментом для анализа данных. Power BI позволяет создавать уникальные отчеты по запросу пользователя и использовать элементы программирования для автоматизации задач.

Результаты и обсуждение

Программное обеспечение оценки качества образовательных услуг должно предоставлять информацию, основываясь на принципах однозначности и экономичности, обеспечивая взаимодействие пользователей с системой, а также анализ и обработку информации.

Основные требования, предъявляемые к функционалу программного обеспечения:

- обеспечение ввода, хранения, актуализации информации, получаемой как из внешней, так и внутренней сред системы;
- структурирование информации через создание базы данных;
- интеграция с действующей в организации информационной системой.

Создание автоматизированной системы оценки качества образовательных услуг включает в себя математические модели, аналитические инструменты, базы данных, пользовательский интерфейс и сеть. Модель архитектуры разработанной АИС, представленной на рисунке 2, соответствует традиционному подходу, когда главной компонентой является блок аналитических средств, способствующих анализу и выработке решений.

Программными модулями системы оценки качества образовательных услуг являются:

- «SMARTcriterium», модуль формирования системы критериев и показателей оценки качества, включающий в себя базу данных критериев и показателей, которые определены (утверждены) для исследования;
- модуль обработки ответов респондентов, включающий в себя базу данных, заполненную на основе проведенного опроса или анкетирования (если при оценке качества образовательной услуги необходимо опрашивать респондентов);
- модуль оценки качества образовательных услуг, включающий в себя АИС оценки качества.

База выбранных критериев и значений векторов приоритетов показателей хранится в модуле «SMARTcriterium», база данных ответов респондентов реализована в виде набора электронных таблиц MS Excel, что позволяет быстро конвертировать данные в АИС. Рассматриваемое программное обеспечение дает возможность пользователю легко определять структуру информации, которой он управляет и использовать ее для решения прикладных задач, в том числе, как инструмент оценки

качества. АИС получает и обрабатывает данные, для дальнейших операций: группирует, сортирует и вычисляет, согласно заложенным алгоритмам и целям исследования.

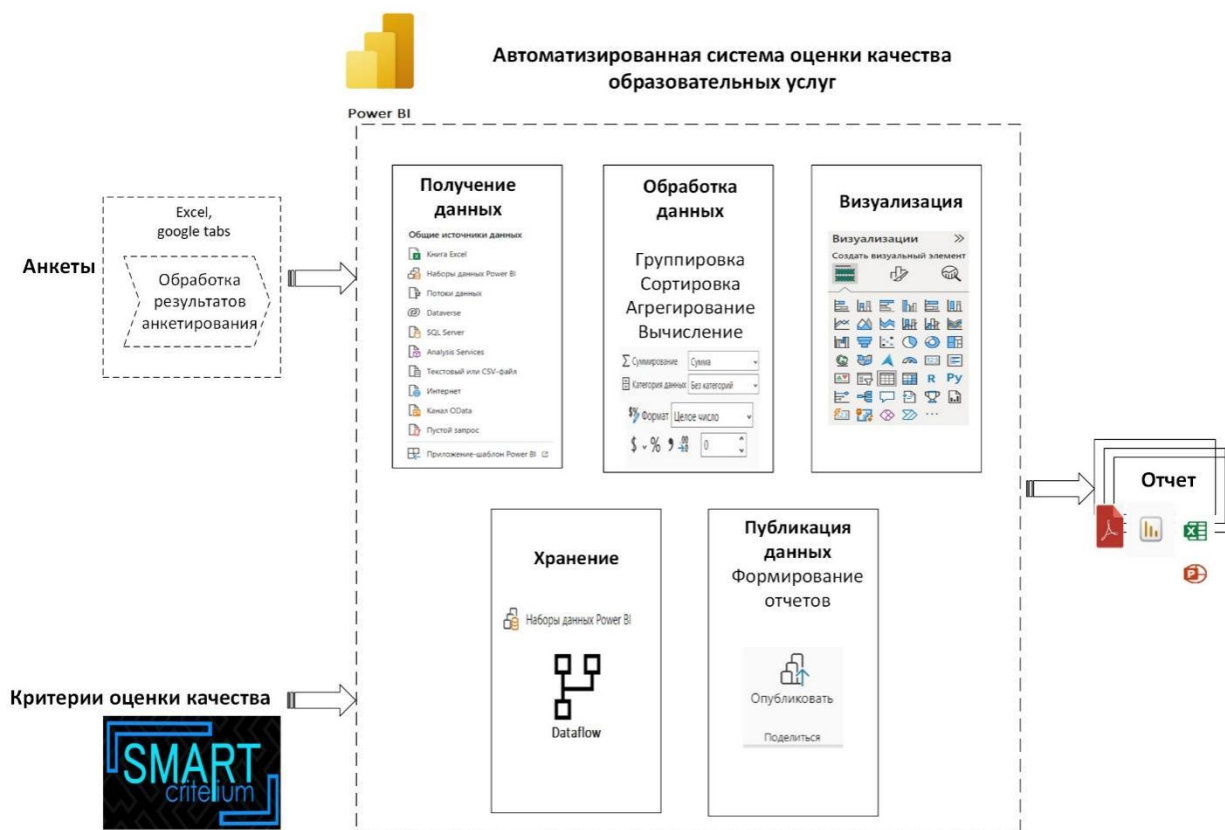


Рисунок 2 – Модель архитектуры автоматизированной системы оценки качества образовательных услуг

Для обработки данных, полученных от респондентов можно использовать несколько программ: Excel, Power Query, Microsoft Power BI. При проведении опросов с применением google-форм первичная обработка анкет производится посредством google-table или Excel, куда вносятся ответы респондентов. Дальнейшая обработка происходит в Excel, либо в других программах, позволяющих анализировать данные, например, в программе для анализа и визуализации данных Microsoft Power BI. Главным преимуществом Microsoft Power BI является обработка большого объема данных и использование облачных технологий. В таблице 2 представлена сравнительная характеристика Excel и Microsoft Power BI.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика Excel Microsoft Power BI

Характеристика	Excel	Microsoft Power BI
1	2	3
Применение	Расчет данных согласно определённой задаче	Бизнес аналитика
Источники данных	Файлы XML, CSV, txt, XLS и XLSX; базы данных MS Access, SQL Server; веб запросы, запросы Power Query;	Файлы XML, CSV, txt, XLS и XLSX; базы данных MS Access, SQL Server; веб запросы, запросы Power Query; не только базы данных компании Microsoft, но и компаний SAP, IBM; веб службы Google Analytics, GitHub; подключения к другим сервисам – SharePoint, Spark и др.
Объём обрабатываемых	Удобен для быстрых расчётов, но при больших объёмах, например	Power BI рассчитан на работу с большими объёмами данных и способен

данных	500 тыс. записей, работает крайне медленно и подвисает.	обрабатывать данные в несколько миллионов записей.
Наличие Power Query	Встроен для версий Excel 2016 и выше (платно). Для версий 2010-2013 устанавливается как дополнительная настройка	PQ встроен в Power BI для всех версий.
Наличие облачного сервиса	Отсутствует	Существует возможность воспользоваться облачной службой.
Мобильная доступность	Возможно использование мобильного приложения	Возможно использование мобильного приложения, которое позволит настраивать различные варианты просмотра отчетов.
Варианты визуализации	Визуализация данных ограничена решениями, встроенными в программу	Пользователь может выбирать инструменты из обширного набора решений для визуализации данных, включая детализированные диаграммы, графики и другие варианты.
Оповещения о данных	Отсутствует	Пользователи могут создавать правила для своих отчетов, позволяющие автоматически отправлять уведомления при выполнении заданных условий.
Создание рабочего пространства	Отсутствует	Имеется возможность создания рабочей области для консолидации данных.
Быстрая статистика	Отсутствует	Реализуется посредством функции Quick Insights.
Скорость управления	Работа с большим объемом данных вызывает замедление работы программы.	Встроен алгоритм, позволяющий сжимать данные и не снижать скорость работы и обработки данных.

Можно сделать вывод, что Microsoft Power BI предоставляет широкий набор возможностей для программирования и автоматизации различных задач и может быть эффективно использован для анализа и обработки данных автоматизированной системы оценки качества образовательных услуг.

По итогам расчетов данные визуализируются – строятся диаграммы, графики, таблицы, что позволяет анализировать информацию более наглядно и понятно. Визуализация данных необходима для анализа информации и принятия решений. Для хранения данных в АИС используются облачные технологии и компьютер, публикация результатов расчетов возможна в различных форматах, в зависимости от целей исследования.

Для апробации предложенной модели был проведен эксперимент, в ходе которого респондентами оценивались критерии дистанционной формы обучения:

- качество предоставляемых образовательных услуг;
- качество содержания учебных материалов.

Для каждого из предложенных критериев были выделены показатели и проведен опрос среди респондентов посредством google-форм. Анализ полученных данных проведен АИС оценки качества образовательных услуг, согласно предложенной архитектуре.

Рассмотрим оценку качества по критерию «Качество предоставляемых образовательных услуг», который представлен в соответствии с рисунком 3.

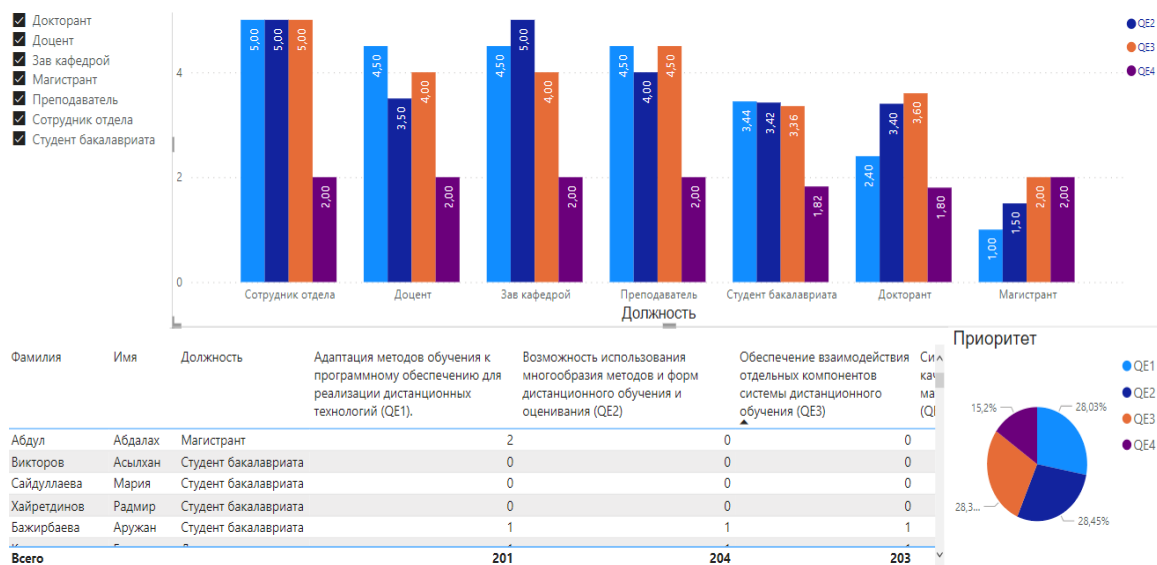


Рисунок 3 – Результат оценки качества по критерию «Качество предоставляемых образовательных услуг»

Приоритеты распределились следующим образом:

1. Возможность использования многообразия методов и форм дистанционного обучения и оценивания – 28,45%.
2. Обеспечение взаимодействия отдельных компонентов системы дистанционного обучения – 28,31%.
3. Адаптация методов обучения к программному обеспечению для реализации дистанционных технологий – 28,03%.
4. Системы контроля качеством усвоения материала обучающимся – 15,20%.

Наивысшую оценку получил показатель «Возможность использования многообразия методов и форм дистанционного обучения и оценивания». Низшую оценку получил показатель «Системы контроля качеством усвоения материала обучающимся», что говорит о том, что следует уделить внимание контролю качества усвоения материала обучающимися, особенно в сфере применения автоматизированных систем, например, системы тестирования знаний.

Рассмотрим оценку качества по критерию «Качество содержания учебных материалов», который представлен в соответствии с рисунком 4.

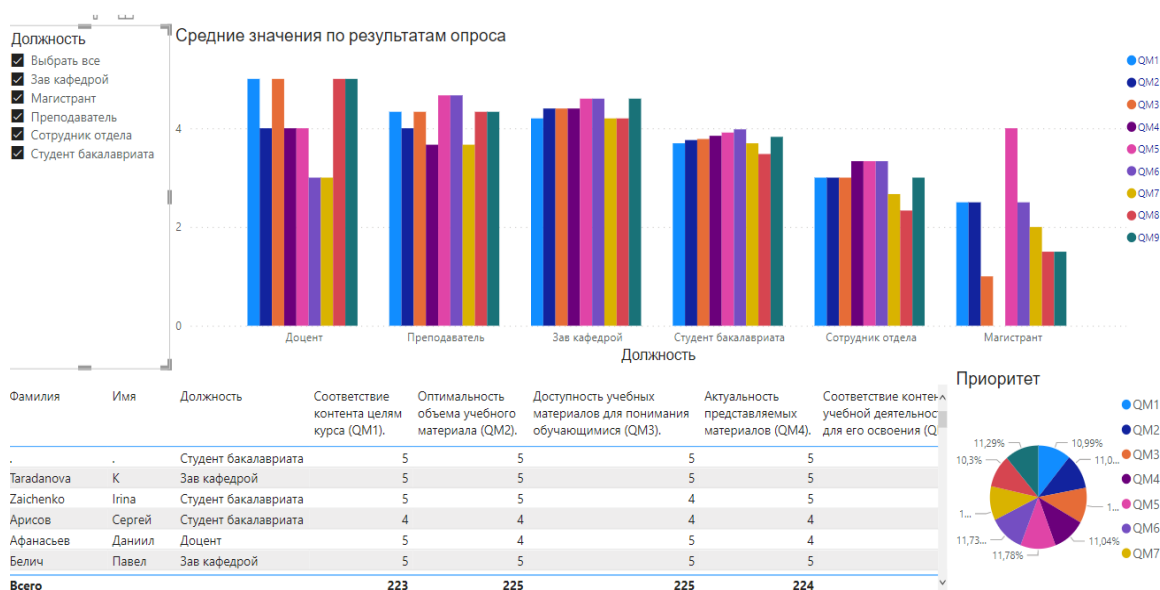


Рисунок 4 – Результат оценки качества по критерию «Качество содержания учебных материалов»
Приоритеты распределились следующим образом:

1. Соответствие контента видам учебной деятельности, необходимым для его освоения – 11,78%.
2. Направленность контента на познавательную активность обучающихся – 11,73%.
3. Наличие ссылок на дополнительные материалы и ресурсы – 11,29%.
4. Оптимальность объёма учебного материала – 11,09%.
5. Доступность учебных материалов для понимания обучающимися – 11,04%.
6. Актуальность представляемых материалов – 11,04%.
7. Соответствие контента целям курса – 10,99%.
8. Адаптация учебных материалов к индивидуальным запросам обучающихся – 10,69%.
9. Учет пре- и постреквизитов курса – 10,30%.

Как показал анализ качества, наиболее высокую оценку получил показатель «Соответствие контента видам учебной деятельности», наименьшую – «Учет пре- и постреквизитов курса». Полученные результаты говорят о том, что при составлении учебного плана нужно уделять большее внимание на пре- и постреквизитам курса.

Выводы

Оценка качества образовательной услуги является важным элементом образовательной деятельности. Качество учебного процесса напрямую влияет на следующие показатели:

1. Улучшение качества образования: оценка качества образовательной услуги может помочь определить сильные и слабые стороны образовательной программы и улучшить качество.
2. Удовлетворённость студентов: оценка качества образовательной услуги может помочь выявить удовлетворённость студентов образовательной программой, потребности и предпочтения, что может привести к улучшению учебной среды и удовлетворению студентов.
3. Конкурентоспособность: оценка качества образовательной услуги может помочь учебным заведениям стать конкурентоспособными, улучшив качество образовательной программы и привлекая больше студентов.
4. Повышение эффективности образовательного процесса: оценка качества образовательной услуги может помочь учебным заведениям определить оптимальные методы обучения и изменения в образовательном процессе, повышающие эффективность.
5. Аккредитация образовательных программ: оценка качества образовательной услуги может помочь учебным заведениям получить аккредитацию и повысить статус в образовательной индустрии.
6. Развитие образовательных программ: оценка качества образовательной услуги может помочь учебным заведениям определить, какие изменения влияют на развитие и улучшение.

Оценка качества образовательной услуги является важным элементом образовательной деятельности, влияющим на качество образования, удовлетворённость студентов, конкурентоспособность учебных заведений, повышение эффективности образовательного процесса, аккредитации и развитию образовательной программы.

Контроль и оценка качества образовательной услуги должны проводиться систематически на всех уровнях обучения. При налаженном контроле и своевременной оценке результатов можно говорить об эффективном обучении. Особенно это важно при реализации обучения посредством иных форм обучения, кроме очной, когда преподаватель и студент не взаимодействуют напрямую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Martin, M. A., Uvalic-Trumbic, S. (2021). A New Generation of External Quality Assurance: Dynamics of change and innovative approaches. New trends in higher education. Paris: UNESCO, International Institute for Educational Planning, 112. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377497/PDF/377497eng.pdf.multi>
2. Martin, M., Parikh, S. (2017). Quality management in higher education: developments and drivers: results from an international survey. Paris: UNESCO, International Institute for Educational Planning, 99. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260226/PDF/260226eng.pdf.multi>
3. Shaporeva, A., Kopnova, O., Shmigirilova, I., Kukharenko, Y., Aitymova, A. (2022). Development of comprehensive decision support tools in distance learning quality management processes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (3 (118)), 43–50. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263285>
4. Kolyeva N., Kopnova O., Shaporeva A. (2021) Adaptation Information and analytical system adaptation in the contour of the corporate system of the university. E3S WebConf., Volume 270, International

scientific forum on computer and energy Sciences (WFCES 2021), Article 01037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127001037>

5. Amin Y. Noaman, Abdul Hamid M. Ragab, Ayman I. Madbouly, Ahmed M. Khedra & Ayman G. Fayoumi (2017) Higher education quality assessment model: towards achieving educational quality standard. *Studies in Higher Education*, 42:1, 23-46, <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1034262>

6. Ortega Naranjo, W. F., Caisa Yucailla, E. D (2021). Indicadores de calidad: educación superior- Quito. *UNIANDÉS Episteme*, 8(4), 522-536. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2344>

7. Fesenko, T., Ruban, I., Karpenko, K., Fesenko, G., Kovalenko, A., Yakunin, A., & Fesenko, H. (2022). Improving of the decision-making model in the processes of external quality assurance of higher education. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3(115)), 74–85. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253351>

8. Aitymova, A., Shaporeva, A., Kopnova, O., Kushumbayev, A., & Aitymov, Z. (2022). Development and modeling of combined components of the information environment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(2 (116)), 51–60. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255084>

9. Vinogradova, I., Kliukas, R. (2015) Methodology for evaluating the quality of distance learning courses inconsecutive stages. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 191, 1583–1589, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.364>

10. Bekesiene, S., Vasiliauskas, A.V., Hošková-Mayerová, Š., Vasilienė-Vasiliauskienė, V. (2021) Comprehensive Assessment of Distance Learning Modules by Fuzzy AHP-TOPSIS Method. *Mathematics*, 9, 409. <https://doi.org/10.3390/math9040409>

11. Saaty, R.W. (1987) The analytic hierarchy process – What it is and how it is used. *Math. Model. Pergamon J.*, 9, 161–176. [https://doi.org/10.1016/02700255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/02700255(87)90473-8)

12. Bolton, D. L., Smidt, E., & Li, R. (2019). Assessing the quality of distance education at a university. In E. Smidt, & R. Li (Eds.). *Ensuring quality and integrity in online learning programs* (pp. 149-177). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7844-4.ch006>.

13. Naveed QN, Qureshi MRN, Tairan N, Mohammad A, Shaikh A, Alsayed AO, et al. (2020) Evaluating critical success factors in implementing E-learning system using multi-criteria decision- making. *PLoS ONE* 15(5): e0231465. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231465>

14. Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Айтымова А.М., Копнова О.Л. Предпроектный анализ автоматизации в образовательных системах // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. –2019.– №3 (46).– С. 74-81

15. A. Troynina, V. Ruvinskaya (2017) Development of information technology for the generation and maintenance of knowledge-oriented control systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* 2/2 (86). <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/98727>

16. S. Sharma, K. Chen, A. Sheth (2018) Toward practical privacy-preserving analytics for IoT and cloud-based healthcare systems. *IEEE Internet.* 22(2), pages 42 – 51. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8259427>

17. V. Goutham, A. Ramamurthy (2018) Cloud based building confidential and efficient query services. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 10(7) pages 744 – 749 <https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedDocuments&eid=2-s2.0-85065972551&citeCnt=116&noHighlight=false&sort=plfdt-f&listId=57767775&listTypeValue=Docs&src=s&imp=t&sid=ce6d7bacfc09b3af19d71fff77e36388&sot=sl&sdt=sl&sl=0&relpos=2>

18. Xu, Huiqi; Guo, Shumin; Chen, Keke (2014) Building confidential and efficient query services in the cloud with RASP data perturbation. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. 26(2) pages 322 – 335. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6399470>

19. V. Goutham, A. Ramamurthy (2018) Cloud based building confidential and efficient query services. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 10(7), pages 744 – 749 https://www.researchgate.net/publication/333557497_Cloud_based_building_confidential_and_efficient_query_services

20. S. Kishore, G. Murali, A. Mouli (2018) Building confidential and efficient query services in the cloud with RASP data perturbation. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)* 3.27 Special Issue 27, pages 466 – 470. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6399470>

21. Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Копнова О.Л. Применение технологий BigData для автоматизации системы управления вузом // Вестник Алматинского университета энергетики и

связи. –2019.– №3 (46).– С. 81-89.

LIST OF REFERENCES

1. Martin, M. A., Uvalic-Trumbic, S. (2021). A New Generation of External Quality Assurance: Dynamics of change and innovative approaches. New trends in higher education. Paris: UNESCO, International Institute for Educational Planning, 112. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377497/PDF/377497eng.pdf.multi>
2. Martin, M., Parikh, S. (2017). Quality management in higher education: developments and drivers: results from an international survey. Paris: UNESCO, International Institute for Educational Planning, 99. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260226/PDF/260226eng.pdf.multi>
3. Shaporeva, A., Kopnova, O., Shmigirilova, I., Kukharenko, Y., Aitymova, A. (2022). Development of comprehensive decision support tools in distance learning quality management processes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (3 (118)), 43–50. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263285>
4. Kolyeva N., Kopnova O., Shaporeva A. (2021) Adaptation Information and analytical system adaptation in the contour of the corporate system of the university. E3S WebConf., Volume 270, International scientific forum on computer and energy Sciences (WFCES 2021), Article 01037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127001037>
5. Amin Y. Noaman, Abdul Hamid M. Ragab, Ayman I. Madbouly, Ahmed M. Khedra & Ayman G. Fayoumi (2017) Higher education quality assessment model: towards achieving educational quality standard. Studies in Higher Education, 42:1, 23-46, <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1034262>
6. Ortega Naranjo, W. F., Caisa Yucailla, E. D (2021). Indicadores de calidad: educación superior- Quito. UNIANDÉS Episteme, 8(4), 522-536. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2344>
7. Fesenko, T., Ruban, I., Karpenko, K., Fesenko, G., Kovalenko, A., Yakunin, A., & Fesenko, H. (2022). Improving of the decision-making model in the processes of external quality assurance of higher education. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3(115)), 74–85. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253351>
8. Aitymova, A., Shaporeva, A., Kopnova, O., Kushumbayev, A., & Aitymov, Z. (2022). Development and modeling of combined components of the information environment. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(2 (116)), 51–60. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255084>
9. Vinogradova, I., Kliukas, R. (2015) Methodology for evaluating the quality of distance learning courses in consecutive stages. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 191, 1583–1589, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.364>
10. Bekesiene, S., Vasiliauskas, A.V., Hošková-Mayerová, Š., Vasilienė-Vasiliauskienė, V. (2021) Comprehensive Assessment of Distance Learning Modules by Fuzzy AHP-TOPSIS Method. Mathematics, 9, 409. <https://doi.org/10.3390/math9040409>
11. Saaty, R.W. (1987) The analytic hierarchy process – What it is and how it is used. Math. Model. Pergamon J., 9, 161–176. [https://doi.org/10.1016/02700255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/02700255(87)90473-8)
12. Bolton, D. L., Smidt, E., & Li, R. (2019). Assessing the quality of distance education at a university. In E. Smidt, & R. Li (Eds.). Ensuring quality and integrity in online learning programs (pp. 149-177). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7844-4.ch006>.
13. Naveed QN, Qureshi MRN, Tairan N, Mohammad A, Shaikh A, Alsayed AO, et al. (2020) Evaluating critical success factors in implementing E-learning system using multi-criteria decision-making. PLoS ONE 15(5): e0231465. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231465>
14. Kukharenko E.V., Shaporeva A.V., Pyatkova T.V., Aitymova A.M., Kopnova O.L. Pre-project analysis of automation in educational systems// Bulletin of the Almaty University of Energy and Communications. -2019.– №3 (46).– Pp. 74-81
15. A. Troynina, V. Ruvinskaya (2017) Development of information technology for the generation and maintenance of knowledge-oriented control systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 2/2 (86). <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/98727>
16. S. Sharma, K. Chen, A. Sheth (2018) Toward practical privacy-preserving analytics for IoT and cloud-based healthcare systems. IEEE Internet. 22(2), pages 42 – 51. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8259427>
17. V. Goutham, A. Ramamurthy (2018) Cloud based building confidential and efficient query services. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 10(7) pages 744 – 749

<https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedDocuments&eid=2-s2.0-85065972551&citeCnt=116&noHighlight=false&sort=plfdt-f&listId=57767775&listTypeValue=Docs&src=s&imp=t&sid=ce6d7bacfc09b3af19d71fff77e36388&sot=sl&sdt=sl&sl=0&relpos=2>

18. Xu, Huiqi;Guo, Shumin;Chen, Keke (2014) Building confidential and efficient query services in the cloud with RASP data perturbation. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 26(2) pages 322 – 335. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6399470>

19. V. Goutham, A. Ramamurthy (2018) Cloud based building confidential and efficient query services. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 10(7), pages 744 – 749 https://www.researchgate.net/publication/333557497_Cloud_based_building_confidential_and_efficient_query_services

20. S. Kishore, G. Murali, A.Mouli (2018) Building confidential and efficient query services in the cloud with RASP data perturbation. International Journal of Engineering and Technology(UAE) 3.27 Special Issue 27, pages 466 – 470. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6399470>

21. Kukharensko E.V., Shaporeva A.V., Pyatkova T.V., Kopnova O.L. Application of Big Data technologies for automation of the university management system // Bulletin of the Almaty University of Energy and Communications. -2019.- №3 (46).- Pp. 81-89.

ИЕРАРХИЯЛАР МЕН БҰЛТТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ТАЛДАУ ӘДІСІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП БІЛІМ БЕРУ ҚЫЗМЕТТЕРІНІҢ САПАСЫН БАҒАЛАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІНІҢ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

К.Е. Икласова, А.В. Шапорева*, О.Л. Копнова, А.М. Айтымова

«М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ», Петропавл, Қазақстан

e-mail: keiklasova@ku.edu.kz, ashaporeva@ku.edu.kz, okopnova@ku.edu.kz, amakasheva@ku.edu.kz

Аңдатпа. Мақалада ұсынылған білім беру қызметтерінің сапасын бағалаудың автоматтандырылған жүйесінің моделі оқу материалдарының сапасы, профессор-оқытушылар құрамының кәсібилігі сияқты және т.б. оқыту сапасын қалыптастыруға әсер ететін факторлардың өзара байланысына негізделген. Автоматтандырылған жүйе тұтастық пен дәйектілік тұрғысынан білім беру ортасын ұйымдастыру процестерінің тиімділігіне мониторингті, бақылау мен талдауды жүзеге асырады. Маңызды аспект - деректердің үлкен көлемін өңдеп, талдауға және пайдаланушының сұрауы бойынша есептерді жасауға қабілетті бұлтты технологиялар мен ққосымшаларды пайдалану.

Бұл мәселені шешу үшін аналитикалық деректерді құруға, құрылымдауға және ұсынуға мүмкіндік беретін құрал ретінде Microsoft PowerBI бұлтты сақтау және деректерді талдау жүйесі таңдалды.

Білім беру қызметтерінің сапасын бағалаудың автоматтандырылған жүйесінің ұсынылған моделі иерархияларды талдау әдісіне негізделген. Бұл әдісті 1970 жылы Томас Саати жасаған және менеджментте кеңінен қолданылады. Білім беру қызметтерінің сапасын бағалауға қойылатын талаптар ел мен аймаққа байланысты екені белгілі, олар үнемі өзгеріп отырады және осы әдісті қолдану басым көрсеткіштерді бөліп көрсетуге, оларға сандық мәндерді тағайындауға мүмкіндік береді.

Білім беру қызметтерінің сапасын бағалаудың автоматтандырылған жүйесін сынақтан өткізу ретінде қашықтықтан оқыту сапасын бағалау тәжірибесінің нәтижелері ұсынылған.

Түйін сөздер: сапаны қамтамасыз ету, иерархияларды талдау әдісі, білім беру қызметі, сапаны бағалау жүйесінің моделі.

DEVELOPMENT OF A MODEL OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR EVALUATING THE QUALITY OF EDUCATIONAL SERVICES USING THE METHOD OF HIERARCHY ANALYSIS AND CLOUD TECHNOLOGIES

K.E. Iklassova, A.V. Shaporeva*, O.L. Kopnova, A.M. Aitymova

Non-profit JSC «M. Kozybaev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, Kazakhstan

e-mail: keiklasova@ku.edu.kz, ashaporeva@ku.edu.kz, okopnova@ku.edu.kz, amakasheva@ku.edu.kz

Annotation. *The model of the automated system for assessing the quality of educational services proposed in the article is based on the interrelations of factors influencing the formation of the quality of education, such as the quality of educational materials, the professionalism of the teaching staff, etc. The automated system implements monitoring, control and analysis of the effectiveness of the organization of educational environment processes from the standpoint of integrity and consistency. An important aspect is the use of cloud technologies and applications that can process and analyze large amounts of data and generate reports upon user request. To solve this problem, the Microsoft PowerBI cloud data storage and analysis system was chosen as a tool for creating, structuring and presenting analytical data. The hierarchy analysis method was used as the basis for the proposed model of the automated system for assessing the quality of educational services. This method was developed by Thomas Saaty in 1970 and is widely used in management. It is known that the requirements for assessing the quality of educational services depend on the country and region. They are constantly changing. The use of this method will allow us to identify priority indicators and assign them numerical values. The results of the experiment on assessing the quality of distance learning were presented as a test of an automated system for assessing the quality of educational services.*

Keywords: *quality assurance, hierarchy analysis method, educational service, quality assessment system model.*

Басылымның шығыс деректері

Мерзімді баспасөз басылымының атауы	«Алматы энергетика және байланыс университетінің Хабаршысы» ғылыми-техникалық журналы
Мерзімді баспасөз басылымының меншік иесі	«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы, Қазақстан
Бас редактор	Профессор, т.ғ.к., В.В. Стояк
Қайта есепке қою туралы куәліктің нөмірі мен күні және берген органның атауы	№ KZ14VPY00024997, күні 17.07.2020, Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігі
Мерзімділігі	Жылына 4 рет (тоқсан сайын)
Мерзімді баспасөз басылымының реттік нөмірі және жарыққа шыққан күні	Жалпы нөмір 67, 4-басылым, 2024 жылғы 30 желтоқсан
Басылым индексі	74108
Басылым таралымы	200 дана
Баға	Келісілген
Баспахана атауы, оның мекен-жайы	«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ баспаханасы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1 үй, А120 каб.
Редакцияның мекен-жайы	050013, Алматы қ., «Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, Байтұрсынұлы к-сі, 126/1 үй, каб. А 224, тел.: 8 (727) 292 58 48, 708 880 77 99, e-mail: vestnik@aes.kz

Выходные данные

Название периодического печатного издания	Научно-технический журнал «Вестник Алматинского университета энергетики и связи»
Собственник периодического печатного издания	Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», Алматы, Казахстан
Главный редактор	Профессор, к.т.н., Стояк В.В.
Номер и дата свидетельства о постановке на переучет и наименование выдавшего органа	№ KZ14VPY00024997 от 17.07.2020 Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан
Периодичность	4 раза в год (ежеквартально)
Порядковый номер и дата выхода в свет периодического печатного издания	Валовый номер 67, выпуск 4, 30 декабря 2024
Подписной индекс	74108
Тираж выпуска	200 экз.
Цена	Договорная
Наименование типографии, ее адрес	Типография НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», ул. Байтұрсынұлы, дом 126/1, каб. А 120
Адрес редакции	050013, г. Алматы, НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», ул. Байтұрсынұлы, дом 126/1, каб. А 224, тел.: 8 (727) 292 58 48, 708 880 77 99, e-mail: vestnik@aes.kz

Issue output

Name of the periodical printed publication	Scientific and technical journal "Bulletin of the Almaty University of Power Engineering and Telecommunications"
Owner of the periodical printed publication	Non-profit joint-stock company "Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev", Almaty, Kazakhstan
Chief Editor	Professor, candidate of technical sciences Stoyak V.V.
Number and date of the registration certificate and the name of the issuing authority	№ KZ14VPY00024997 from 17.07.2020 Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan
Periodicity	4 times a year (quarterly)
Serial number and date of publication of a periodical printed publication	Number 67, edition 4, December 30, 2024
Subscription index	74108
Circulation of the issue	200 copies
Price	Negotiable
The name of the printing house, its address	Printing house of Non-profit joint-stock company "Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev", 126/1 Baitursynuly str., office A 120, Almaty, Republic of Kazakhstan
Editorial office address	050013, Non-profit joint-stock company "Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev", A 224, tel.: 8 (727) 292 58 48, 708 880 77 99, e-mail: vestnik@aes.kz