

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
KAZAKHSTAN



**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION  
TECHNOLOGIES**

Published since 2020.  
Volume 7. 1 (25). 2026  
January–March

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

2020 жылдан бері шығарылады  
Том 7. 1 (25). 2026  
Қаңтар-Наурыз

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И  
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Издается с 2020 г.  
Том 7. 1 (25). 2026  
Январь-Март

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ82VPY00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Зарегистрировано в Международном центре регистрации серийных изданий ISSN (ЮНЕСКО, Париж, Франция). ISSN 2708–2032 (print), ISSN 2708–2040 (online)

Журнал входит в Перечень научных изданий, рекомендуемых КОКНВО МНВО РК для публикации основных результатов научной деятельности.

#### EDITOR-IN-CHIEF:

**Kateryna Kolesnikova** — Doctor of Technical Sciences, professor, Vice-Rector for Research, International Information Technology University (Kazakhstan)

#### DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

**Madina Ipalakova** — Candidate of Technical Sciences, associate professor, Director of the Research Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

#### EDITORIAL BOARD:

**Abdul Razak** — PhD, professor, Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Lucio Tommaso De Paolis** — Director of the R&D Department of the AVR Laboratory, Department of Engineering for Innovation, University of Salento (Italy)

**Liz Bacon** — Professor, Deputy Vice-Chancellor, Abertay University (United Kingdom)

**Michele Pagano** — PhD, Professor, University of Pisa (Italy)

**Mukhtarbay Otelbayev** — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Bolatbek Rysbauly** — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

**Yevgeniya Daineko** — PhD, research professor, Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Nurzhan Duzbayev** — PhD, associate professor, Vice-Rector for Digitalization and Innovation, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Bakhtgerci Sinchev** — Doctor of Technical Sciences, professor, Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Nurgul Seilova** — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Ardak Mukhamediyeva** — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Business, Media and Management, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Zamira Abdikalikova** — PhD, associate professor, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Yerlan Shildibekov** — PhD, associate professor, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Damilya Yeskendirowa** — Candidate of Technical Sciences, associate professor, Head of the Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Aigul Niyazgulova** — Candidate of Philological Sciences, Professor, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Altai Aitmagambetov** — Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Yelena Bakhtiyarova** — Candidate of Technical Sciences, associate professor, Head of the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Kanibek Sansyzbay** — PhD, research professor, Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Sakhybay Tynymbayev** — Candidate of Technical Sciences, Professor, Research Professor, Department of Computer Engineering, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Ali Abd Almisreb** — PhD, associate professor, Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Mohamed Ahmed Hamada** — PhD, associate professor, Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Yang Im Chu** — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)

**Tadeusz Wallas** — PhD, Vice-Rector, Adam Mickiewicz University (Poland)

**Orken Mamyrbayev** — PhD, Deputy Director for Science, RSE Institute of Information and Computational Technologies, Committee for Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Kazakhstan)

**Sergey Bushuyev** — Doctor of Technical Sciences, professor, Director of the Ukrainian Project Management Association "UKRNET," Head of the Department of Project Management, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

**Svetlana Beloshitskaya** — Doctor of Technical Sciences, professor, Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

#### MANAGING EDITOR

**Raushan Mrzabayeva** — Master of Science, editor, International Information Technology University (Kazakhstan)

---

International Journal of Information and Communication Technologies

Periodicity: 4 times a year.

Languages: Kazakh, Russian, English

DOI prefix: 10.54309

ISSN 2708-2032 (print)

ISSN 2708-2040 (online)

Thematic focus: "Information technology"; "Digital technologies in the development of socio-economic systems"; "Information security and communication technologies".

Distribution: Materials are distributed under the Creative Commons Attribution 4.0

Journal website: <https://journal.iitu.edu.kz>

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

Copyright: © International Journal of Information and Communication Technologies, 2026

---

РЕДАКЦИЯ

**БАС РЕДАКТОР:**

**Колесникова Катерина Викторовна** — техника ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ғылыми-зерттеу қызметі жөніндегі проректор (Қазақстан)

**БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:**

**Ипалакова Мадина Тулегеновна** — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ғылыми-зерттеу қызметі жөніндегі департамент директоры (Қазақстан)

**РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:**

**Разак Абдул** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Луччо Томмазо де Паолис** — Саленто Университеті (Италия) инновация және технологиялық инжиниринг департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры

**Лиз Бэкон** — профессор, Абертей Университеті (Ұлыбритания) вице-канцлерінің орынбасары

**Микеле Пагано** — PhD, Пиза Университетінің (Италия) профессоры

**Өтелбаев Мухтарбай Өтелбайұлы** — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті математика және компьютерлік модельдеу кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Рысбайұлы Болатбек** — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Есептеу және деректер ғылымдары департаментінің профессоры, Astana IT University (Қазақстан)

**Дайнеко Евгения Александровна** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)

**Дузаев Нуржан Токсужаевич** — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректор (Қазақстан)

**Синчев Бахтгерей Куспанович** — техника ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Сейлова Нургуль Абдуллаевна** — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік факультетінің деканы (Қазақстан)

**Мухамедиева Ардак Габитовна** — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті бизнес-медиа және басқару факультетінің деканы (Қазақстан)

**Абдикаликова Замира Турсынбаевна** — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті математика және компьютерлік модельдеу кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

**Шильдибеков Ерлан Жаржанович** — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті экономика және бизнес кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

**Дамелия Максумовна Ескендрова** — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

**Ниязгулова Айгуль Аскарбековна** — филология ғылымдарының кандидаты, доцент, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті медиакоммуникация және Қазақстан тарихы кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

**Айтмағамбетов Алтай Зуфарович** — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Бахтиярова Елена Ажибековна** — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

**Канибек Сансызбай** — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)

**Тынымбаев Сахибай** — техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті компьютерлік инженерия кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)

**Алмисреб Али Абд** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

**Мохамед Ахмед Хамада** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

**Янг Им Чу** — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)

**Талеуш Валлас** — PhD, Адам Мицкевич атындағы (Польша) университеттің проректоры

**Мамырбаев Оркен Жумажанович** — PhD, ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті ақпараттық және есептеу технологиялары институты ӨМК директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)

**Бушув Сергей Дмитриевич** — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның "УКРНЕТ" жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сулет университеті жобаларды басқару кафедрасының меңгерушісі (Украина)

**Белюшицкая Светлана Васильевна** — техника ғылымдарының докторы, доцент, Astana IT University есептеу және деректер ғылымы кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:**

**Мрзабаева Раушан Жалиевна** — магистр, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің редакторы (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Префикс DOI: 10.54309

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын.

Тақырып бағыты: "Ақпараттық технологиялар"; "Ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологиялар"; "Әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технология".

Журнал сайты: <https://journal.iitu.edu.kz>

Тарату: материалдар Creative Commons Attribution 4.0 лицензиясы бойынша таратылады

Меншік иесі: АҚ «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» (Алматы қ.).

Авторлық құқық: © Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы, 2026

РЕДАКЦИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

**Колесникова Катерина Викторовна** — доктор технических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**Ипалакова Мадина Тулегеновна** — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, директор департамента по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Разак Абдул** — PhD, профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Лучио Томмазо де Паолис** — директор отдела исследований и разработок лаборатории AVR департамента инноваций и технологического инжиниринга Университета Саленто (Италия)

**Лиз Бэкон** — профессор, заместитель вице-канцлера Университета Абертей (Великобритания)

**Микеле Пагано** — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

**Отелбаев Мухтарбай Отелбайулы** — доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Рысбайулы Болатбек** — доктор физико-математических наук, профессор, профессор Astana IT University (Казахстан)

**Дайнеко Евгения Александровна** — PhD, профессор-исследователь кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Дузбаев Нуржан Токкужаевич** — PhD, ассоциированный профессор, проректор по цифровизации и инновациям Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Синчев Бахтгерей Куспанович** — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Сейлова Нургуль Абадуллаевна** — кандидат технических наук, декан факультета компьютерных технологий и кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Мухамедиева Ардак Габитовна** — кандидат экономических наук, декан факультета бизнеса медиа и управления Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Абдикаликова Замира Турсынбаевна** — PhD, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Шильдибеков Ерлан Жаржанович** — PhD, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Дамеля Максютнова Ескендрова** — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Ниязгулова Айгуль Аскарбековна** — кандидат филологических наук, доцент, профессор, заведующая кафедрой медиакоммуникации и истории Казахстана Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Айтмагамбетов Алтай Зуфарович** — кандидат технических наук, профессор кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Бахтиярова Елена Ажибековна** — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Канибек Сансызбай** – PhD, ассоциированный профессор, профессор-исследователь кафедры кибербезопасности, Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Тынымбаев Сахпай** – кандидат технических наук, профессор, профессор-исследователь кафедры компьютерной инженерии, Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Алимурабаев Али Абд** — PhD, ассоциированный профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Мохамед Ахмед Хамада** — PhD, ассоциированный профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Янг Им Чу** — PhD, профессор университета Гачон (Южная Корея)

**Тадеуш Валлас** – PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

**Мамырбаев Оркен Жумажанович** — PhD, заместитель директора по науке РГП Института информационных и вычислительных технологий Комитета науки МНВО РК (Казахстан)

**Бушуев Сергей Дмитриевич** — доктор технических наук, профессор, директор Украинской ассоциации управления проектами «УКРНЕТ», заведующий кафедрой управления проектами Киевского национального университета строительства и архитектуры (Украина)

**Белошницкая Светлана Васильевна** — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры вычислений и науки о данных Astana IT University (Казахстан)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

**Мрзабаева Раушан Жалиевна** — магистр, редактор Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Префикс DOI: 10.54309

Периодичность: 4 выпусков в год.

Язык издания: казахский, русский, английский.

Тематическая направленность: "Информационные технологии"; "Информационная безопасность и коммуникационные технологии"; "Цифровые технологии в развитии социально-экономических систем".

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

Распространение: материалы распространяются по лицензии Creative Commons Attribution 4.0

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).

Авторские права: © Международный журнал информационных и коммуникационных технологий, 2026

CONTENTS

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

**A.B. Zhalgas, Y.N. Kalpakov, B.Ye. Amirgaliyev**  
MACHINE LEARNING-DRIVEN OPTIMIZATION OF LOGISTICS IN SMART CITIES: A CASE STUDY OF ASTANA .....9

**L. Kurmangaziyeva, Sh. Kodanova, M. Urazgaliyeva, O. Findik, S. Iskakova**  
INTEGRATING FUZZY LOGIC AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPTIMIZING BUSINESS PROCESS AUTOMATION DECISIONS .....24

**Y. Mailybayev, U. Adilbayeva, R. Amanova**  
ORGANIZATION OF AN ONLINE SURVEY OF PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND ANALYSIS OF THE RESULTS BASED ON THE MODIFIED DELPHI METHOD .....46

**V.A. Takizhanov, A.Z. Ibragimov, A. Shalakhmetov**  
SIMULATION-BASED ROBUSTNESS ASSESSMENT OF ASTANA'S BUS NETWORK UNDER RANDOM AND TARGETED FAILURES .....61

INFORMATION TECHNOLOGY

**M. Zh. Aitimov, G. K. Muratova, Zh. K. Bissenbayeva, I.M. Bapiyev, M. Kassim**  
SEMANTIC COMPLETENESS IN KAZAKH-LANGUAGE EXTRACTIVE QA THROUGH ONTOLOGY AND RETRIEVAL MECHANISMS .....76

**O.N. Akylbekov, Y.T. Dauletbek, A.N. Moldagulova, G.S. Zakariya, D.A. Gura**  
MACHINE LEARNING METHODS FOR ANALYSING THREE-DIMENSIONAL SPATIAL DATA IN KAZAKHSTAN'S LAND USE PLANNING.....89

**S.Zh. Aliaskarov, R.K. Uskenbayeva, A. Razaque, A.B. Kassymova, A.M. Anartayeva**  
TOWARDS EFFICIENT BIG DATA ANALYTICS IN REGIONAL SYSTEMS: PRACTICAL INSIGHTS FROM HYBRID ARCHITECTURE DEPLOYMENT.....109

**A. Ismailova, G. Yessenbayeva, K. Kadyrkulov, R. Moldasheva, A. Amangeldi**  
DEVELOPMENT OF A HYBRID DEEP LEARNING MODEL FOR MULTICLASS CLASSIFICATION OF MICROSCOPIC IMAGES OF BACTERIA .....128

**G. Kalman, J. Kultan, A.N. Ismukamova, N.M. Ausilova, Y.V. Makhatova**  
A DOMAIN-KNOWLEDGE-BASED MODEL FOR REFERENCE RESOLUTION IN LOW-RESOURCE LANGUAGES .....141

**Y. Kamen, Zh. Yessendauletova, L. Fazylova, M. Rakhimzhanova, A.M. Nedzved**  
USING NEURAL NETWORKS FOR OBJECTIVE ASSESSMENT OF ATTENTION IN CHILDREN BASED ON EEG DATA .....158

**A.Ye. Kulakayeva, Ye.A. Bakhtiyarova, G.T. Jakanova, Sh. Nursultan**  
COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS RADIO WAVE PROPAGATION MODELS FOR MOBILE NETWORK COVERAGE PREDICTION .....173

**M.B. Nurpeissova, Sh.K. Aitkazinova, A.M. Abenov, N.S. Donenbayeva**  
METHODOLOGY FOR TRANSFORMING SATELLITE COORDINATES INTO A TOPOCENTRIC RECTANGULAR COORDINATE SYSTEM .....189

**A. Ospanov, P. Alonso-Jordá, A. Zhumadillayeva**  
BLOCKCHAIN-ENABLED ERP WAREHOUSE INTEGRATION WITH IOT DIMENSIONERS AND MACHINE LEARNING-OPTIMIZED DIMENSIONAL WEIGHT RECONCILIATION .....202

**A.A. Sakhipov, R.B. Seitbek**  
EVENT-DRIVEN MICROSERVICES FOR INCIDENT DETECTION AND RESPONSE IN INTELLIGENT TRAFFIC SYSTEM .....218

**G. Yusupova, K.S. Shadinova, D. Ussipbekova, Zh.Zh. Azhibekova, P. Schmidt**  
DETERMINATION OF SOIL PROFILE STRATIFICATION AT 0–200 CM DEPTH USING A MULTILEVEL STACKING MODEL .....231

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

<b>S.A. Adilzhanova, M.Zh. Sakypbekova, L.Sh. Cherikbaeva, G.A. Tyulepberdinova, G.T. Zhubanysheva</b> SYSTEMATIC ANALYSIS OF RISK ASSESSMENT METHODS AND MODELS IN INFORMATION SECURITY.....	244
<b>T. K. Zhukabayeva, D.B. Baumuratova, E. Benkhelifa, N.A. Niyetbayeva</b> EDGE COMPUTING-BASED TECHNIQUE FOR CONSTRUCTION OF ATTACK DETECTION MEANS IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS OF INDUSTRIAL INTERNET-OF-THINGS .....	270
<b>N.E. Karabayev, S.K. Serikbayeva, Y.M. Mardenov, B. Tassuov, M. Fajkus</b> DETECTION OF CYBER ATTACKS IN TRANSPORT NETWORKS BASED ON MACHINE LEARNING METHODS .....	292
<b>V.A. Kumalakov, A.O. Dargulova</b> A HYBRID FRAMEWORK FOR RESUME-JOB MATCHING SYSTEM .....	311
<b>V. Makhatova, B. Dzhugembayeva, A. Gabdulova, L. Nurgaliyeva, A. Abdigaliyeva</b> MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMAL SENSOR SELECTION IN SIEM SYSTEMS USING THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS .....	326

## МАЗМҰНЫ

### ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<b>А.Б. Жалғас, Е.Н. Калпаков, Б.Е. Амиргалиев</b> АҚЫЛДЫ ҚАЛАЛАРДАҒЫ ЛОГИСТИКАНЫ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ОҢТАЙЛАНДЫРУ: АСТАНАНЫҢ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ.....	9
<b>Л.Курманғазиева, Ш. Қоданова, М. Уразғалиева, О. Findik, С. Искакова</b> ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ПЕН АЙҚЫН ЕМЕС ЛОГИКАНЫ БІРІКТІРУ АРҚЫЛЫ БИЗНЕС-ПРОЦЕСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ ШЕШІМДЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ .....	24
<b>Е. Майлыбаев, У. Адилбаева, Р. Аманова</b> ҰЙЫМДАСТЫРЫЛҒАН ОНЛАЙН САУАЛНАМА АРҚЫЛЫ БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНЕ ҚАТЫСУШЫЛАРДЫҢ ПІКІРЛЕРІН ЖИНАУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕРІН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ДЕЛЬФИ ӘДІСІ НЕГІЗІНДЕ ТАЛДАУ .....	46
<b>В.А. Такижанов, А.Ж. Ибрагимов, А. Шалахметов</b> МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗІНДЕ АСТАНАНЫҢ АВТОБУС ЖЕЛІСІНІҢ ТҮРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ: КЕЗДЕЙСОҚ ЖӘНЕ МАҚСАТТЫ ІСТЕН ШЫҒУЛАР ЖАҒДАЙЫНДА .....	61

### АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<b>М.Ж. Айтимов, Г.К. Муратова, Ж.К. Бисенбаева, И.М. Бапиев, М. Кассим</b> ОНТОЛОГИЯ ЖӘНЕ ІЗДЕУ МЕХАНИЗМДЕРІ АРҚЫЛЫ ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ЭКСТРАКЦИЯЛЫҚ ҚАДАҒЫ СЕМАНТИКАЛЫҚ ТОЛЫҚТЫҚ .....	76
<b>О.Н. Ақылбеков, Е.Т. Даулетбек, А.Н. Молдагулова, Г.С. Закария, Д.А. Гура</b> ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУМАҚТЫҚ ЖОСПАРЛАУЫНДАҒЫ ҮШ ӨЛШЕМДІ КЕҢІСТІКТІК МӨЛІМЕТТЕРДІ ТАЛДАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ .....	89
<b>С.Ж. Алиаскаров, Р.К. Ускенбаева, А. Разак, А.Б. Касымова, А.М. Анартаева</b> АЙМАҚТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕРДІ ТИІМДІ ТАЛДАУҒА ҚАРАЙ: ГИБРИДТІ АРХИТЕКТУРАНЫ ЕНГІЗУДІҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ТҮСІНІКТЕР.....	109
<b>А.А. Исмаилова, Г.Р. Есенбаева, Қ.К. Кадиркулов, Р.Н. Молдашева, А. Амангелді</b> РОСКОПИЯЛЫҚ БЕЙНЕЛЕРІН КӨПКЛАССТЫ ЖІКТЕУГЕ АРНАЛҒАН ГИБРИДТІ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ .....	128
<b>Г. Қалман, К. Ярослав, А.Н. Исмуканова, Н.М. Аусилова, В.Е. Махатова</b> ПӨНДІК САЛА БІЛІМ НЕГІЗІНДЕ РЕУСРСТАРЫ АЗ ТІЛДЕРДЕГІ РЕФЕРЕНЦИЯНЫ ШЕШУДІҢ МОДЕЛІ.....	141
<b>Е.Г. Кәмен, Ж.Т. Есендаулетова, Л.С. Фазылова, М.Б. Рахимжанова, А.М. Недзьведь</b> ЭЭГ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША БАЛАЛАРДЫҢ ЗЕЙІНІН ОБЪЕКТИВТІ БАҒАЛАУ ҮШІН НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ .....	158
<b>А.Е. Кулакаева, Е.А. Бахтиярова, Г.Т. Джаканова, Ш. Нурсултан</b> ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҚАМТУ АЙМАҒЫН БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН ӨРТҮРЛІ РАДИОТОЛҚЫН ТАРАЛУ МОДЕЛЬДЕРІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ .....	173

**М.Б. Нұрпейісова, Ш.Қ. Айтқазынова, А.М. Абенов, Н.С. Дөненбаева**  
СПУТНИКТИК КООРДИНАТТАРДЫ ТОПОЦЕНТРЛІК ТІК БҰРЫШТЫ КООРДИНАТТАР ЖҮЙЕСІНЕ ТҮРЛЕНДІРУДІҢ ӘДІСТЕМЕСІ .....189

**А. Оспанов, П. Алонсо-Хорда, А. Жұмаділлаева**  
БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЯСЫМЕН ЫҚПАЛДАС ERP ҚОЙМА ЖҮЙЕСІН ІОТ ДИМЕНСИОНЕРЛЕР ЖӘНЕ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АРҚЫЛЫ ОПТИМИЗАЦИЯЛАНҒАН ӨЛШЕМДІ САЛМАҚ ЕСЕПТЕУМЕН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ .....202

**А.А. Сахипов, Р.Б. Сейітбек**  
ОҚИҒАҒА БАҒДАРЛАНҒАН МИКРОҚЫЗМЕТТЕР ЖҮЙЕСІ АРҚЫЛЫ АҚЫЛДЫ ТРАФИК ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ОҚИҒАЛАРДЫ АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ШАРАЛАР ҚОЛДАНУ .....218

**Г.М. Юсупова, К.С. Шадинова, Д.И. Усипбекова, Ж.Ж. Ажибекова, Р. Schmidt**  
ТОПЫРАҚ ПРОФИЛІНІҢ 0–200 СМ ТЕРЕҢДІКТЕГІ СТРАТИФИКАЦИЯСЫН КӨПДЕҢГЕЙЛІ СТЕКИНГ-МОДЕЛІМЕН АНЫҚТАУ.....231

**АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН**

**С.А. Адилжанова, М.Ж. Сақыпбекова, Л.Ш. Черикбаева, Г.А. Тюлепбердинова, Г.Т. Жубанышева**  
АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТЕ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ МЕН МОДЕЛЬДЕРІН ЖҮЙЕЛІ ТАЛДАУ.....244

**Т.К. Жукабаева, Д. Б. Баумуратова, Е. Бенкхелифа, Н.А. Ниегбаева**  
ШЕКАРАЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ЗАТТАРДЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ИНТЕРНЕТІНІҢ КИБЕРФИЗИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ШАБУЫЛДАРДЫ АНЫҚТАУ ҚҰРАЛДАРЫН ҚҰРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....270

**Н.Е. Қарабаев, С.К. Серикбаева, Е.М. Марденов, Б. Тасуов, М. Файкус**  
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН КӨЛІК ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ КИБЕРШАБУЫЛДАРДЫ АНЫҚТАУ .....292

**Б.А. Кумалаков, А.О. Даргулова**  
ТҮЙІНДЕМЕЛЕР МЕН ВАКАНСИЯЛАРДЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН СӘЙКЕСТЕНДІРУГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ГИБРИДТІ ҮМІТКЕРЛЕРДІ ІРІКТЕУ ЖҮЙЕСІ .....311

**В. Махатова, Б. Джугембаева, А. Габдулова, Л. Нурғалиева, А. Абдигалиева**  
ИЕРАРХИЯЛАРДЫ ТАЛДАУ ӘДІСІ НЕГІЗІНДЕ SIEM ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ОҢТАЙЛЫ СЕНСОРДЫ ТАҢДАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ .....326

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**А.Б. Жалғас, Е.Н. Калпаков, Б.Е. Амиргалиев**  
ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ В УМНЫХ ГОРОДАХ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: НА ПРИМЕРЕ АСТАНЫ .....9

**Л. Курмангазиева, Ш. Коданова, М. Уразғалиева, О. Финдик, С. Исакова**  
ИНТЕГРАЦИЯ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ .....24

**Е. Майлыбаев, У. Адилбаева, Р. Аманова**  
СБОР МНЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОСРЕДСТВОМ ОРГАНИЗОВАННОГО ОНЛАЙН-АНКЕТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА ДЕЛЬФИ .....46

**В.А. Такижанов, А.Ж. Ибрагимов, А. Шалахметов**  
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АВТОБУСНОЙ СЕТИ АСТАНЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ И ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ОТКАЗАХ .....61

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**М.Ж. Айтимов, Г.К. Муратова, Ж.К. Бисенбаева, И.М. Бапиев, М. Кассим**  
СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПОЛНОТА В КАЗАХСКОЯЗЫЧНОМ EXTRACTIVE QA ЧЕРЕЗ ОНТОЛОГИЮ И RETRIEVAL-МЕХАНИЗМЫ .....76

<b>О.Н. Акылбеков, Е.Т. Даулетбек, А.Н. Молдагулова, Г.С. Закария, Д.А. Гура</b> МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ТРЁХМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ КАЗАХСТАНА .....	89
<b>С.Ж. Алиаскаров, Р.К. Ускенбаева, А. Разак, А.Б. Касымова, А.М. Анартаева</b> НА ПУТИ К ЭФФЕКТИВНОЙ АНАЛИТИКЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ: ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ ИЗ ВНЕДРЕНИЯ ГИБРИДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ .....	109
<b>А.А. Исмаилова, Г.Р. Есенбаева, К.К. Кадиркулов, Р.Н. Молдашева, А. Амангелды</b> РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ МНОГОКЛАССОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ БАКТЕРИЙ .....	128
<b>Г. Калман, К. Ярослав, А.Н. Исмуканова, Н.М. Аусилова, В.Е. Махатова</b> МОДЕЛЬ НА ОСНОВЕ ЗНАНИЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗРЕШЕНИЯ КОРЕФЕРЕНЦИИ В МАЛОРЕСУРСНЫХ ЯЗЫКАХ .....	141
<b>Е.Г. Камен, Ж.Т. Есендаулетова, Л.С. Фазылова, М.Б. Рахимжанова, А.М. Недзьведь</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ВНИМАНИЯ У ДЕТЕЙ ПО ДАНЫМ ЭЭГ .....	158
<b>А.Е. Кулакаева, Е.А. Бахтиярова, Г.Т. Джаканова, Ш. Нурсултан</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЯ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ .....	173
<b>М.Б. Нурпенсова, Ш.К. Айтказинова, А.М. Абеннов, Н.С. Доненбаева</b> МЕТОДИКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СПУТНИКОВЫХ КООРДИНАТ В ТОПОЦЕНТРИЧЕСКУЮ ПРЯМОУГОЛЬНУЮ СИСТЕМУ КООРДИНАТ .....	189
<b>А. Оспанов, П. Алонсо-Хорда, А. Жумадиллаева</b> ИНТЕГРАЦИЯ СКЛАДСКИХ МОДУЛЕЙ ERP-СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОКЧЕЙНА, IOT- ДИМЕНСИОНЕРОВ И ОПТИМИЗИРОВАННОГО МАШИНЫМ ОБУЧЕНИЕМ РАСЧЁТА ГАБАРИТНО- ГО ВЕСА .....	202
<b>А.А. Сахипов, Р.Б. Сейитбек</b> СОБЫТИЯ-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МИКРОСЕРВИСЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И РЕАГИРОВАНИЯ НА ИНЦИДЕНТЫ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ .....	218
<b>Г.М. Юсупова, К.С. Шадинова, Д.И. Усипбекова, Ж.Ж. Ажибекова, П. Шмидт</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТИФИКАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ НА ГЛУБИНЕ 0–200 СМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ МНОГОУРОВНЕВОГО НАЛОЖЕНИЯ .....	231

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>С.А. Адилжанова, М.Ж. Сакыпбекова, Л.Ш. Черикбаева, Г.А. Тюлепбердинова, Г.Т. Жубанышева</b> СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	244
<b>Т.К. Жукабаева, Д.Б. Баумуратова, Е. Бенкхелифа, Н.А. Ниегбаева</b> МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ .....	270
<b>Н.Е. Карабаев, С.К. Серикбаева, Е.М. Марденов, Б. Тасуов, М. Файкус</b> ОБНАРУЖЕНИЕ КИБЕРАТАК В ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ .....	292
<b>Б.А. Кумалаков, А.О. Даргулова</b> ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПОДБОРУ КАНДИДАТОВ НА ОСНОВЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ РЕЗЮМЕ И ВАКАНСИЙ .....	311
<b>В. Махатова, Б. Джугембаева, А. Габдулова, Л. Нургалиева, А. Абдигалиева</b> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО СЕНСОРА В SIEM-СИСТЕМАХ СРЕДСТВАМИ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ .....	326

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 7. Is.1. Number 25 (2026). Pp. 46–60

Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.003>

## ORGANIZATION OF AN ONLINE SURVEY OF PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND ANALYSIS OF THE RESULTS BASED ON THE MODIFIED DELPHI METHOD

*Y. Mailybayev*<sup>1\*</sup>, *U. Adilbayeva*<sup>2</sup>, *R. Amanova*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>International University of Transportation and Humanities, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup>ALT University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>3</sup>International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz](mailto:ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz)

**Yersaiyn Mailybayev** — PhD, Associate Professor, Department of Computer Technology and Telecommunications, International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz](mailto:ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz). <https://orcid.org/0000-0002-1977-3690>;

**Ulzhalgas Adilbayeva** — PhD, Associate Professor, Department of Language Education, ALT University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4976-4178>;

**Raihan Amanova** — PhD student, Lecturer, Department of Information Systems, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0009-0000-8969-582X>.

© Y. Mailybayev, U. Adilbayeva, R. Amanova

**Abstract.** In the context of the digital transformation of education, an urgent task is to search for effective tools for collecting and analyzing the opinions of participants in the educational process to make informed management decisions. Traditional survey methods often require significant time and material costs, and the data obtained may lack completeness and reliability. This study proposes an effective way to organize online surveys based on the modified Delphi method, integrated with decision support systems and cloud platforms. The aim of the work is to develop and test a model for collecting and harmonizing expert assessments to analyze the current state of the educational process. The methodological basis was the modified Delphi method, which differs from the classical version by using interval assessments, allowing for the consideration of uncertainty and the level of confidence of experts. The Google Forms platform was chosen for data collection due to its accessibility, ease of integration, and the ability to automatically export results. Data processing and calculation of statistical indicators



were performed automatically using developed mathematical and information software. The expert group included 12 specialists: teachers, methodologists, IT specialists, and independent experts in the field of educational quality assessment. The study was conducted in two rounds. In the first round, experts assessed five key indicators, which made it possible to identify the initial scatter of opinions. After familiarizing themselves with the aggregated results of the first round, the second round observed a significant narrowing of the assessment intervals and an increase in the consensus level above 0.75 for all indicators, confirming the effectiveness of feedback. The final integral assessment of the effectiveness of the educational process was 7.73 on a 10-point scale. The proposed model allows not only to quickly collect data but also to minimize subjectivity through a multi-stage coordination procedure. Automating data collection and processing through the integration of Google Forms and a decision support system significantly reduces the survey time and increases the clarity of results for decision-makers. The modified Delphi method in combination with online tools is an effective and accessible tool for monitoring, forecasting development, and optimizing management in educational institutions, and can also be adapted for other subject areas.

**Keywords:** online survey, modified Delphi method, expert assessment, decision support system, management of the educational process

**For citation:** Y. Mailybayev, U. Adilbayeva, R. Amanova (2026). Organization of an online survey of participants in the educational process and analysis of the results based on the modified delphi method // International journal of information and communication technologies. Vol. 7. No. 25. Pp. 46–60. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.003>. (In Eng.).

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

## ҰЙЫМДАСТЫРЫЛҒАН ОНЛАЙН САУАЛНАМА АРҚЫЛЫ БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНЕ ҚАТЫСУШЫЛАРДЫҢ ШҚІРЛЕРІН ЖИНАУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕРІН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ДЕЛЬФИ ӘДІСІ НЕГІЗІНДЕ ТАЛДАУ

*Е. Майлыбаев<sup>1\*</sup>, У. Адилбаева<sup>2</sup>, Р. Аманова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>ALT University, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup>Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: [ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz](mailto:ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz)

**Майлыбаев Ерсайын** — PhD, Халықаралық көліктік-гуманитарлық университетінің «Компьютерлік технологиялар және телекоммуникациялар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Алматы, Қазақстан  
E-mail: [ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz](mailto:ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz). <https://orcid.org/0000-0002-1977-3690>;  
**Адилбаева Ұлжалғас** — PhD, ALT University «Language Education» кафедрасының

қауымдастырылған профессоры, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4976-4178>;

**Аманова Райхан** — PhD докторант, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының оқытушысы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0009-0000-8969-582X>.

© Е. Майлыбасв, Ұ. Адилбасва, Р. Аманова

**Аннотация.** Білім беруді цифрландыру жағдайында басқарушылық шешімдер қабылдау үшін білім беру процесіне қатысушылардың пікірлерін жинау мен талдаудың тиімді құралдарын іздестіру өзекті мәселе болып табылады. Дәстүрлі сауалнама әдістері көбінесе айтарлықтай уақыттық және материалдық шығындарды талап етеді, ал алынған деректердің толықтығы мен дұрыстығы жеткіліксіз болуы мүмкін. Зерттеуде шешім қабылдауды қолдау жүйелерімен және бұлтты платформалармен интеграцияланған модификацияланған Дельфи әдісі негізінде онлайн-сауалнамаларды ұйымдастырудың тиімді тәсілі ұсынылған. Жұмыстың мақсаты білім беру процесінің ағымдағы жағдайын талдау үшін сараптамалық бағалауларды жинау мен келісудің моделін әзірлеу және сынақтан өткізу болып табылады. Әдіснамалық база ретінде классикалық нұсқадан интервалдық бағалауды қолдануымен ерекшеленетін модификацияланған Дельфи әдісі алынғандықтан сарапшылардың белгісіздігі мен сенімділік деңгейін ескеруге мүмкіндік туады. Қолжетімділік, интеграцияның қарапайымдылығы және нәтижелерді автоматты түрде экспорттау мүмкіндігі болғандықтан деректерді жинау үшін Google Forms платформасы таңдалды. Деректерді өңдеу және статистикалық көрсеткіштерді есептеу, әзірленген математикалық және ақпараттық қамтамасыз етуді қолдана отырып, автоматты түрде жүргізілді. Сараптамалық топқа оқытушылар, әдіскерлер, IT-мамандары және білім сапасын бағалау саласындағы тәуелсіз сарапшылардан тұратын 12 маман кірді. Зерттеу екі турдан құралды. Бірінші турда сарапшылар бес негізгі көрсеткішті бағалап, пікірлердің бастапқы алшақтығын анықтады. Бірінші турдың жиынтық нәтижелерімен танысқаннан кейін, екінші турда барлық көрсеткіштер бойынша бағалау интервалдарының айтарлықтай тарылғаны және консенсус деңгейінің 0.75-тен жоғары өскені байқалып, кері байланыстың тиімділігі расталды. Білім беру процесінің тиімділігінің қорытынды интегралдық бағасы 10 балдық шкала бойынша 7.73 құрады. Ұсынылған модель деректерді жедел жинап қана қоймай, көп сатылы келісу процедурасы арқылы субъективтілікті азайтуға мүмкіндік береді. Google Forms пен шешім қабылдауды қолдау жүйесінің интеграциясы арқылы деректерді жинау мен өңдеуді автоматтандыру сауалнама жүргізу уақытын едәуір қысқартады және шешім қабылдаушы тұлғалар үшін нәтижелердің көрнекілігін арттырады. Модификацияланған Дельфи әдісі онлайн-құралдармен үйлескен түрде, білім беру мекемелерінде мониторинг, даму бағытын болжау және басқаруды оңтайландырудың тиімді әрі қолжетімді құралы болып табылады,

сонымен қатар зерттеу шешімін басқа да пәндік салаларға бейімдеуге болады.

**Түйін сөздер:** онлайн сауалнама, модификацияланған Дельфи әдісі, сараптамалық бағалау, шешім қабылдауды қолдау жүйесі, білім беру процесін басқару

**Дәйексөздер үшін:** Е. Майлыбаев, Ұ. Адилбаева, Р. Аманова (2026). Ұйымдастырылған онлайн сауалнама арқылы білім беру процесіне қатысушылардың пікірлерін жинау және нәтижелерін модификацияланған дельфи әдісі негізінде талдау // Халықаралық ақпараттық және коммуникалық технологиялар журналы. Т. 7. No. 25. 46–60 бет. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.003> (Қаз. тіл.).

**Мүдделер қақтығысы:** Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

## СБОР МНЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОСРЕДСТВОМ ОРГАНИЗОВАННОГО ОНЛАЙН-АНКЕТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА ДЕЛЬФИ

*Е. Майлыбаев<sup>1\*</sup>, У. Адилбаева<sup>2</sup>, Р. Аманова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>ALT University, Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup>Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан.

E-mail: [ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz](mailto:ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz)

**Майлыбаев Ерсайын** — PhD, ассоциированный профессор, кафедра «Компьютерные технологии и телекоммуникации», Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан

E-mail: [ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz](mailto:ersaiyn.kurmanbaiuly@mtgu.edu.kz). <https://orcid.org/0000-0002-1977-3690>;

**Адилбаева Улжалгас** — PhD, ассоциированный профессор, кафедра «Language Education», ALT University, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4976-4178>;

**Аманова Райхан** — докторант PhD, преподаватель, кафедра «Информационные системы», Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0009-0000-8969-582X>.

© Е. Майлыбаев, У. Адилбаева, Р. Аманова

**Аннотация.** В условиях цифровой трансформации образования актуальной задачей является поиск эффективных инструментов для сбора и анализа мнений участников образовательного процесса с целью принятия обоснованных управленческих решений. Традиционные методы опроса часто

требуют значительных временных и материальных затрат, а полученные данные могут обладать недостаточной полнотой и достоверностью. Данное исследование предлагает эффективный способ организации онлайн-опросов на основе модифицированного метода Дельфи, интегрированного с системами поддержки принятия решений и облачными платформами. Целью работы является разработка и апробация модели сбора и согласования экспертных оценок для анализа текущего состояния образовательного процесса. В качестве методологической базы выступил модифицированный метод Дельфи, отличающийся от классического аналога использованием интервальных оценок, позволяющих учитывать неопределенность и уровень уверенности экспертов. Для сбора данных была выбрана платформа Google Forms благодаря ее доступности, простоте интеграции и возможности автоматизированного экспорта результатов. Обработка данных и расчет статистических показателей производились автоматически с использованием разработанного математического и информационного обеспечения. В экспертную группу вошли 12 специалистов: преподаватели, методисты, IT-специалисты и независимые эксперты в области оценки качества образования. Исследование проводилось в два тура. В первом туре эксперты оценили пять ключевых показателей, что позволило выявить первоначальный разброс мнений. После ознакомления с агрегированными результатами первого тура во втором туре наблюдалось значительное сужение интервалов оценок и рост уровня консенсуса по всем показателям выше 0.75, что подтверждает эффективность обратной связи. Итоговая интегральная оценка эффективности образовательного процесса составила 7.73 по 10-балльной шкале. Предложенная модель позволяет не только оперативно собирать данные, но и минимизировать субъективность за счет многоступенчатой процедуры согласования. Автоматизация сбора и обработки данных через интеграцию Google Forms и системы поддержки принятия решений существенно сокращает время проведения опроса и повышает наглядность результатов для лиц, принимающих решения. Модифицированный метод Дельфи в сочетании с онлайн-инструментами является эффективным и доступным инструментом для мониторинга, прогнозирования развития и оптимизации управления в образовательных учреждениях, а также может быть адаптирован для других предметных областей.

**Ключевые слова:** онлайн-опрос, модифицированный метод Дельфи, экспертная оценка; система поддержки принятия решений, управление образовательным процессом

**Для цитирования:** Е. Майлыбаев, У. Адилбаева, Р. Аманова (2026). Сбор мнений участников образовательного процесса посредством организованного онлайн-анкетирования и анализ результатов на основе модифицированного метода дельфи // Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. Vol. 7. No. 25. Pp. 46–60. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.003> (На каз.).

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта

интересов.

### **Кіріспе.**

Қазіргі заманда білім беру жүйесін басқару үдерісі ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуына байланысты түбегейлі өзгерістерге ұшырап отыр (Xiong et all., 2025). Оқу орнының сапалы дамуын қамтамасыз ету үшін басқарушылық шешімдерді дер кезінде қабылдау және олардың тиімділігін объективті бағалау маңызды міндеттердің біріне айналды. Осы тұрғыда сарапшылардың пікірлерін жүйелі түрде жинау және талдау білім беру процесін жетілдірудің негізгі құралы болып саналады.

Дәстүрлі сауалнама жүргізу әдістері уақыт пен материалдық ресурстарды көп қажет етеді, ал алынған деректердің толықтығы мен нақтылығы көбіне шектеулі болады. Бұл кемшіліктерді жою мақсатында онлайн сауалнама жүргізу технологиялары кеңінен қолданыла бастады. Онлайн платформалар тек деректерді жинауды жеделдетіп қана қоймай, оларды автоматты түрде өңдеу, визуализациялау және нәтижелерді сараптамалық тұрғыда талдау мүмкіндігін береді.

Мақалада білім беру процесіне қатысушылардың пікірлерін жинау және келісімге келтіру үшін модификацияланған Дельфи әдісін қолданудың өзектілігі қарастырылады. Бұл әдіс сараптамалық бағалаулардың дәлдігін арттыруға, пікірлер арасындағы алшақтықты азайтуға және ортақ шешімге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Сараптамалық бағалауларды жинау мен талдау әдістері басқарушылық шешімдер қабылдау жүйесінде ерекше маңызға ие. Солардың ішінде Дельфи әдісі (Delphi method) — көпқадамды, анонимді сауалнама жүргізу арқылы сарапшылардың пікірлерін келісімге келтіруге арналған ең танымал тәсілдердің бірі. Бұл әдіс алғаш рет 1960-жылдары RAND Corporation зерттеу орталығында әзірленіп, бастапқыда әскери-стратегиялық жоспарлау үшін қолданылған (Dalkey et all., 1963). Кейіннен ол білім беру, денсаулық сақтау, экономика және технологиялық даму салаларында кеңінен қолданыла бастады.

Классикалық Дельфи әдісі бірнеше кезеңнен тұрады, әр кезеңде сарапшылар алдыңғы турдың нәтижелерімен танысып, өз бағаларын қайта қарайды. Roy Schmidt атап өткендей, әдістің басты артықшылығы — сарапшылардың пікірлерін жүйелі түрде жақындату және консенсусқа қол жеткізу (Schmidt., 2007). Өзгерістерді талап ететін, дәстүрлі әдістің кемшіліктері де бар: деректерді жинау мен өңдеудің ұзақтығы, ұйымдастырудың күрделілігі және кейбір жағдайларда сарапшылардың белсенділігінің төмендеуі.

Осы олқылықтарды жою үшін соңғы жылдары көптеген ғалымдар әдісті жетілдіруге күш салды. Дельфи әдісінің электрондық нұсқалары зерттеліп, ақпараттық технологиялармен интеграциялаудың артықшылықтары қарастырылды (Hsu et all., 2007). Fred Woudenberg болса, анонимділіктің сарапшылардың пікірлеріне қысым көрсетуді азайтып, шынайылық деңгейін арттыратынын

дәлелдеді (Woudenberg., 1991).

Соңғы жылдары модификацияланған Дельфи әдісін қолдану ауқымы кеңейіп, онлайн платформалармен біріктіру үрдісі қалыптасты (Mello et all., 2025). Шешім қабылдауды қолдау жүйелері (ШҚҚЖ) мен Google Forms сияқты онлайн сауалнама құралдарын біріктіру арқылы деректерді жинау мен талдау үдерісін автоматтандырудың тиімділігін көрсетті (Mailybayev et all., 2021). Бұл тәсіл сарапшылар арасындағы географиялық қашықтық мәселесін жойып, жауап беру жылдамдығын арттырады.

Сонымен қатар, Chitu Okoli және Suzanne Pawlowski білім беру жүйесінде Дельфи әдісін қолданудың ерекшеліктерін зерттеп, оның оқу бағдарламаларын жетілдірудегі және білім сапасын бағалаудағы маңызын атап өтті (Okoli et all., 2004). Gene Rowe және George Wright болса, әдістің болжам жасау қабілетін және стратегиялық жоспарлаудағы рөлін нақтылап көрсетті (Rowe et all., 2011).

Жалпы, әдебиеттер көрсеткендей, модификацияланған Дельфи әдісін заманауи онлайн сауалнама құралдарымен біріктіру сараптамалық бағалаулардың сапасын арттырып, басқарушылық шешімдердің тиімділігін айтарлықтай жоғарылатады.

### **Әдістер мен материалдар.**

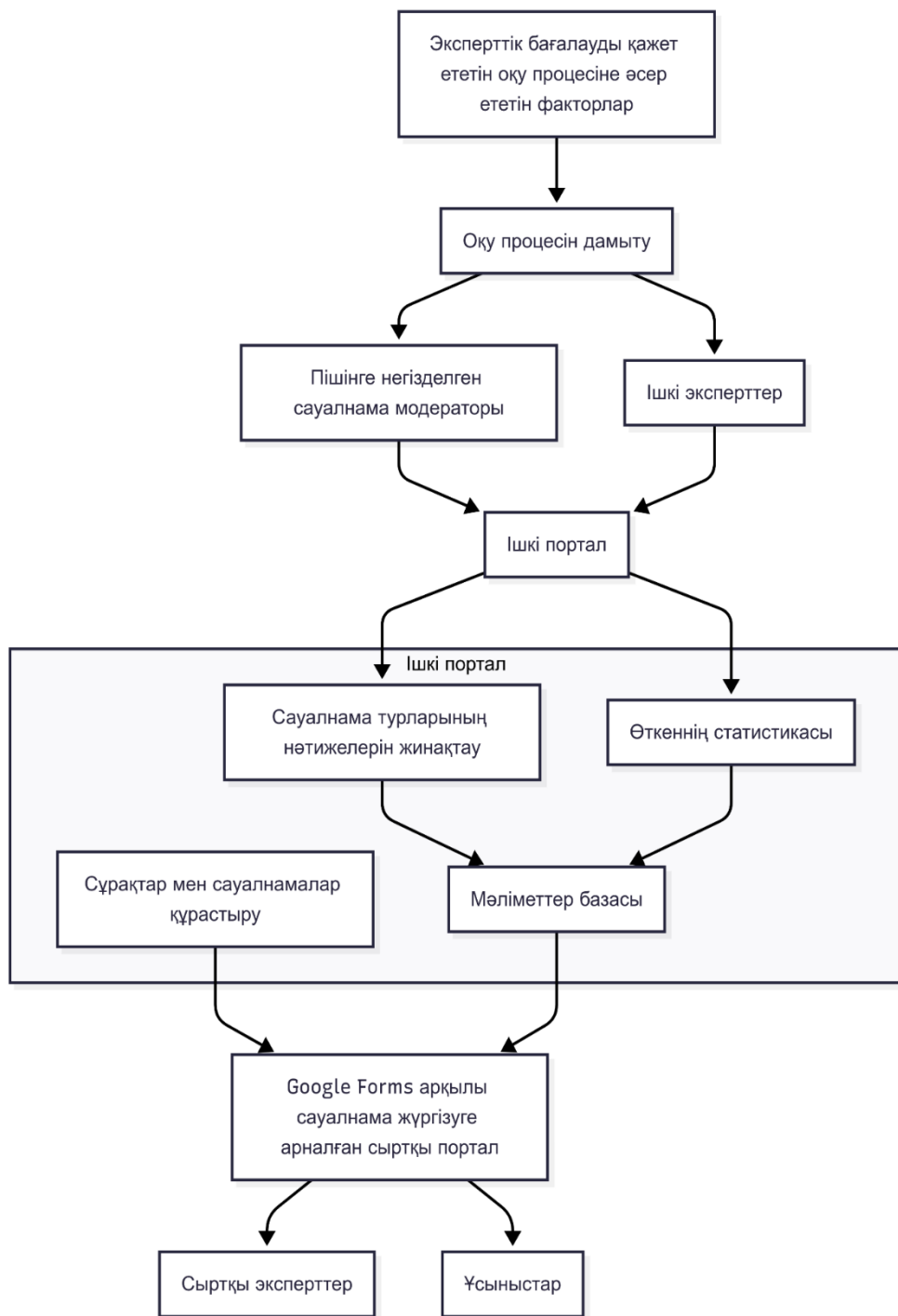
Бұл зерттеудің негізінде білім беру процесін басқаруда сараптамалық пікірлерді жинау және талдау үшін модификацияланған Дельфи әдісін (МДӘ) қолдану жатыр. Әдістің негізгі мақсаты – сарапшылардың әртүрлі көзқарастарын жүйелі түрде жинақтап, олардың арасындағы айырмашылықтарды біртіндеп азайтып, ортақ келісімге (консенсусқа) қол жеткізу. Модификацияланған нұсқа дәстүрлі әдістен ерекшеленіп, онлайн сауалнама платформаларымен және шешім қабылдауды қолдау жүйесімен (ШҚҚЖ) интеграцияланған (Сурет-1).

МДӘ қолдану алдында сарапшыларды іріктеу жүргізілді. Сарапшылар құрамына Халықаралық көліктік-гуманитарлық университетінің оқытушылары, оқу процесін басқару бөлімінің қызметкерлері, ақпараттық технологиялар саласының мамандары және білім сапасын бағалау бойынша тәуелсіз сарапшылар кірді. Іріктеу критерийлерінің бірі сарапшының біліктілік көрсеткіші болды, ол келесі формуламен есептелді:

$$E \geq E_{min} \quad (1)$$

мұндағы  $E$  – сарапшының жалпы біліктілік көрсеткіші, ал  $E_{min}$  – іріктеуге қатысу үшін қажетті минималды шек. Бұл шарт сарапшылар тіркесіміне тек қажетті тәжірибе мен білімге ие тұлғалардың кіруін қамтамасыз етеді. Сарапшылардың нақты біліктілік коэффициенті қосымша түрде келесі формуламен анықталды:

$$K_b = \frac{O_{тәж}}{O_{max}} \times W_6 b \quad (2)$$



Сур.1. Онлайн режимде шешім қабылдауды қолдау жүйелерінің көмегімен білім беру процесінің жұмысын және оны дамыту жолдарын сараптамалық бағалауға арналған платформаның құрылымдық схемасы

мұндағы  $K_b$  – сарапшының біліктілік коэффициенті,  $O_{\text{тәж}}$  – сарапшының кәсіби тәжірибесінің ұзақтығы (жылмен),  $O_{\text{max}}$  – сарапшылар тобындағы ең көп тәжірибеге ие қатысушының жұмыс өтілі, ал  $W_6$  – сарапшының тәжірибесінің талданатын білім саласына сәйкестік коэффициенті (0-ден 1-ге дейінгі аралықта).

Сауалнама құрастыру кезінде барлық көрсеткіштерге салмақ коэффициенттері ( $w_j$ ) тағайындалды, бұл әр көрсеткіштің жалпы бағалаудағы үлесін көрсету үшін қажет болды:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (3)$$

мұндағы  $w_j$  –  $j$ -көрсеткіштің салмағы, ал  $n$  – жалпы бағаланатын көрсеткіштердің саны. Бұл тәсіл бағалау кезінде маңызды параметрлердің артық немесе кем есептелуін болдырмауға мүмкіндік береді.

Әр сарапшы бағалауды интервалдық түрде берді (Pankratova et al., 2012: 711–721):

$$I_{ij} = [L_{ij}, U_{ij}] \quad (4)$$

мұндағы  $I_{ij}$  –  $i$ -сарапшының  $j$ -көрсеткішке берген бағасы,  $L_{ij}$  – бағалаудың төменгі шекарасы,  $U_{ij}$  – жоғарғы шекарасы. Мұндай тәсіл сарапшы бағасындағы белгісіздік пен сенімсіздік деңгейін ескеруге мүмкіндік береді.

Әр көрсеткіш бойынша орташа интервал мына формуламен есептелді:

$$\bar{I}_j = \left[ \frac{\sum_{i=1}^m L_{ij}}{m}, \frac{\sum_{i=1}^m U_{ij}}{m} \right] \quad (5)$$

мұндағы  $m$  – сарапшылар саны. Бұл есептеу барлық сарапшылар пікірін бір интервалға жинақтап, кейінгі талдау үшін бірыңғай шектерді алуға мүмкіндік береді.

Алынған деректерді статистикалық өңдеу кезінде стандартты ауытқу ( $\sigma_j$ ) және мәндер диапазоны ( $R_j$ ) анықталды:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{m}} \quad (6)$$

мұндағы  $x_{ij}$  –  $i$ -сарапшының нақты мәні,  $\bar{x}_j$  – көрсеткіштің орташа мәні. Стандартты ауытқу мәні сарапшылар пікірлерінің бір-бірінен қаншалықты алыс екенін көрсетеді.

Мәндер диапазоны келесі формуламен есептелді:

$$R_j = \max(x_{ij}) - \min(x_{ij}) \quad (7)$$

Бұл диапазон сарапшылар пікірлерінің алшақтығын анық көрсетеді. Сарапшылар пікірлерінің үйлесімділік деңгейін сипаттау үшін консенсус деңгейі (КД) есептелді:

$$КД_j = 1 - \frac{\sigma_j}{R_j} \quad (8)$$

мұндағы  $КД_j$  –  $j$ -көрсеткіш бойынша келісім деңгейі. Егер  $КД_j \geq 0.7$  болса, бұл көрсеткіш бойынша сарапшылар арасында жеткілікті деңгейде келісім бар деп есептеледі (Linstone et al., 1976: 317–318)

Бірінші кейіннен екінші тур жүргізілді. Екі турдың нәтижелері негізінде сарапшылар өз бағаларын қайта қарап, интервалдарын тарылта алды:

$$I_{ij}^{(2)} \subseteq I_{ij}^{(1)} \quad (9)$$

мұндағы  $I_{ij}^{(1)}$  – бірінші турдағы интервал,  $I_{ij}^{(2)}$  – екінші турдағы жаңартылған интервал. Бұл тәсіл пікірлерді біртіндеп жақындатуға мүмкіндік береді.

Барлық турлар аяқталған соң интегралдық қорытынды баға есептелді:

$$S = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \bar{x}_j \quad (10)$$

мұндағы  $S$  – жалпы интегралдық баға,  $w_j$  – көрсеткіштің салмақ коэффициенті,  $\bar{x}_j$  – көрсеткіштің орташа мәні. Бұл баға зерттеу нысанының жалпы жағдайын сандық түрде сипаттайды және басқарушылық шешімдер қабылдауға негіз болады (Almaiah et al., 2022).

Сауалнама құрастыру және тарату үшін Google Forms, Microsoft Forms, Yandex Forms, Survey Monkey сынды платформалардың артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылды (Nguyen et al., 2018: 74–79). Аталған платформалардың ішінде, Survey Monkey ақылы, Microsoft Forms шартты ақылы, Yandex Forms платформасында тіркелушілердің аз болғандығынан бұл платформалар таңдалмады. Google Forms платформасының толық тегін болуы және Android тұтынушыларында Google аккаунттардың бары, сонымен қатар Google Forms кез-келген операциялық жүйеде кедергісіз жұмыс істеуі, аталған платформаны таңдауға негіз болды (Ayandibu., 2025: 411–419). Таңдау барысында Google Forms платформасының артықшылықтары мен кемшіліктері де ескерілді.

Бұл құралдың негізгі артықшылықтары:

Қарапайым әрі интуитивті интерфейс, сауалнаманы тез құрастыру мүмкіндігі;

Құрамында әртүрлі сұрақ түрлері (жабық, көп таңдаулы, Лайкерт шкаласы, ашық сұрақтар) бар;

Автоматты түрде деректерді жинау және кестелік форматта экспорттау мүмкіндігі (Excel, CSV);

Нәтижелерді графикалық түрде көрсету (диаграммалар, гистограммалар);



Респонденттердің анонимдігін сақтау және географиялық орналасуына тәуелсіз қатыстыру.

Google Forms платформасының артықшылықтарымен қатар бірқатар кемшіліктері де бар:

Дизайн мен визуалды бейімдеудің шектеулілігі – сауалнаманың сыртқы көрінісін (түстер, шрифттер, орналасу) кәсіби деңгейде толық өзгерту мүмкіндігі шектеулі;

Күрделі логикалық тармақталудың әлсіздігі – сұрақтар арасындағы шартты қатынастар тек қарапайым деңгейде жүзеге асады, күрделі сценарийлерді құру қиын;

Кеңейтілген статистикалық талдаудың болмауы – Google Forms тек базалық диаграммалар ұсынады, терең статистикалық талдау үшін деректерді басқа бағдарламаларға экспорттау қажет.

Әр сарапшыға Google Forms арқылы бірегей сілтеме жіберілді. Жауаптар автоматты түрде Google Forms бұлттық сақтау жүйесінде жиналып, кейін ШҚҚЖ-ға жүктелді. Бұл интеграция деректерді өңдеу уақытын айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік берді.

### **Нәтижелер және оларды талқылау.**

Зерттеу барысында модификацияланған Дельфи әдісі мен онлайн сауалнама платформаларының интеграциясы негізінде білім беру процесінің ағымдағы жағдайы мен даму перспективалары бағаланды. Сарапшылардың пікірлері екі турдан тұратын сауалнама арқылы жиналды.

#### **1. Сарапшылар құрамы және сауалнама статистикасы**

Жалпы 12 сарапшы қатысты, оның ішінде 5 — оқытушы, 3 — әдіскер, 2 — IT маманы және 2 — тәуелсіз сарапшы.

Сауалнамаға 12 сарапшының қатысуы зерттеудің мақсаты мен қолданылған сараптамалық бағалау әдісіне сәйкес және келесі факторлармен негізделеді:

Біріншіден, зерттеу жаппай емес, мақсатты, яғни эксперттік сауалнама түрінде жүргізілді. Мұндай жағдайда респонденттердің саны олардың санымен емес, кәсіби құзыреттілігімен және тәжірибесімен айқындалады. Ғылыми-әдістемелік зерттеулерде сарапшылар санының 10–15 адам аралығында болуы алынған нәтижелердің жеткілікті сенімділігі мен репрезентативтілігін қамтамасыз етеді (Mailybayev et al., 2024: 413–420). Екіншіден, сарапшылар құрамы көпсалалы қағида бойынша іріктелген. Оқытушылар педагогикалық аспектілерді, әдіскерлер білім беру процесін ұйымдастыруды, IT мамандары техникалық іске асыруды, ал тәуелсіз сарапшылар объективті сыртқы бағалауды қамтамасыз етеді. Бұл әртүрлі көзқарастарды ескеріп, бағалаудың жан-жақтылығын арттырады. Үшіншіден, сарапшылар санының шектеулі болуы бағалау сапасын тереңдетуге мүмкіндік береді, себебі, әрбір қатысушы сауалнаманы мұқият талдап, дәлелді және саналы жауап береді, бұл формальды жауаптардың ықтималдығын төмендетеді.

Бірінші және екінші турда сауалнамаға қатысқан барлық сарапшылар, қойылған сұрақтардың барлығына толық жауап беру арқылы жауаптардың

толықтығын 100% деңгейде қамтамасыз етті.

2. Бірінші тур нәтижесі бойынша сарапшылар білім беру процесінің 5 негізгі көрсеткішін () бағалады:

LMS жүйесінің тиімділігі ();

Оқу-әдістемелік материалдардың жаңартылу жиілігі ();

Ақпараттық жүйелердің интеграция деңгейі ();

Оқытушылардың цифрлық сауаттылығы ();

Студенттердің қашықтан оқытуға бейімділігі ().

Интервалдық бағалау нәтижелері 1-кестеде берілген.

Кесте 1. Бірінші турдағы интервалдық бағалау нәтижелері

Көрсеткіш	Орташа төменгі шек	Орташа жоғарғы шек	Орташа мән		Диапазон	КД
LMS тиімділігі	7.2	8.5	7.85	0.48	1.3	0.63
Материалдарды жаңарту	6.8	8.2	7.50	0.42	1.4	0.70
Интеграция деңгейі	6.5	8.0	7.25	0.36	1.5	0.76
Цифрлық сауаттылық	7.0	8.8	7.90	0.50	1.8	0.72
Қашықтан оқытуға бейімділік	6.9	8.6	7.75	0.46	1.7	0.73

Кестеден көріп отырғанымыздай, бірінші турда кейбір көрсеткіштер бойынша ( $K_1$ ) консенсус деңгейі (КД) 0.7-ден төмен болды, бұл сарапшылар пікірлерінің әлі де толық қалыптаспағанын білдіреді.

Екінші тур нәтижелері бойынша сарапшыларға бірінші турдың қорытындылары ұсынылып, олар өз бағаларын қайта қарастырды. Нәтижесінде бағалау интервалдары тарылды, стандартты ауытқу азайды, ал келісім деңгейі артты.

Кес. 2. Екінші турдағы интервалдық бағалау нәтижелері

Көрсеткіш	Орташа төменгі шек	Орташа жоғарғы шек	Орташа мән	Стандартты ауытқу	Диапазон	КД
LMS тиімділігі	7.5	8.4	7.95	0.32	0.9	0.82
Материалдарды жаңарту	7.0	8.1	7.55	0.28	1.1	0.75
Интеграция деңгейі	6.9	8.0	7.45	0.25	1.1	0.77
Цифрлық сауаттылық	7.2	8.6	7.90	0.30	1.4	0.79
Қашықтан оқытуға бейімділік	7.1	8.4	7.75	0.27	1.3	0.79

Барлық көрсеткіштер бойынша консенсус деңгейі (КД) 0.75-тен жоғары болды, бұл сарапшылардың екінші турда ортақ көзқарасқа жақындағанын көрсетеді (Chen et al., 2024).

Көрсеткіштердің салмақ коэффициенттері  $w_j$  ескеріліп, жалпы интегралдық баға келесі формуламен есептелді:

$$S = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \bar{x}_j \quad (11)$$

Маңыздылық үлесі:  $w_1 = 0.25$ ,  $w_2 = 0.20$ ,  $w_3 = 0.20$ ,  $w_4 = 0.15$ ,  $w_5 = 0.20$ .

Есептеу нәтижесі:

$$S = 0.25 \cdot 7.95 + 0.20 \cdot 7.55 + 0.20 \cdot 7.45 + 0.15 \cdot 7.90 + 0.20 \cdot 7.75 = 7.73$$

Бұл мән білім беру процесінің ағымдағы тиімділігін 10 балдық шкала бойынша 7.73 деңгейінде сипаттайды.

Жақсы көрсеткіштерге жеткенмен, таңдалған тәсілдің кемшіліктері де бар екенін ескеру қажет (Bravo-Jaico et al., 2025). Ең алдымен, алынатын нәтижелер сарапшылардың жеке тәжірибесі мен субъективті көзқарасына қатты тәуелді, сондықтан сарапшылар дұрыс іріктелмесе, бағалау объективті болмауы мүмкін. Модификацияланған Дельфи әдісі бірнеше кезеңнен тұратындықтан, келісімге келу процесі кезінде кейбір қатысушылардың белсенділігі төмендеуі ықтимал (Naeem et al., 2025: 4–12). Сонымен қатар, онлайн сауалнама ШҚҚЖ мен Google Forms платформаларына сүйенетіндіктен, интернет сапасына және техникалық жүйелердің тұрақтылығына тәуелді болады, ал бұл кей жағдайда деректердің толық жиналмауына әсер етуі мүмкін. Интервалдық бағалау форматы барлық сарапшыларға бірдей түсінікті бола бермейді, сондықтан кейбір жауаптар дәл болмай қалу қаупі бар. Сондай-ақ автоматтандырылған өңдеу сарапшылардың күрделі әрі контекстке бай пікірлерін толық қамти алмай, сапалық ақпараттың бір бөлігін жоғалтуы мүмкін. ШҚҚЖ мен Google Forms қолданбаған кезде, сарапшылар білім беру процесінің жай-күйін оптимистік түрде бағалап жібереді, кейінен тағайындалған аудит сарапшылардың бағасын көп жағдайда растай бермейді, керсінше аудит нәтижелері ШҚҚЖ мен Google Forms нұсқаларына сәйкес келеді.

Нәтижелер көрсеткендей, модификацияланған Дельфи әдісін онлайн сауалнама құралдарымен біріктіру сараптамалық бағалаулардың нақтылығын арттырды. Бірінші тур мен екінші тур арасындағы салыстыру консенсус деңгейінің айтарлықтай өскенін көрсетеді.

Сонымен қатар, LMS тиімділігі () мен оқу материалдарын жаңарту жиілігі () бойынша пікірлер- дегі ауытқу көбірек қысқарды, бұл деректерді алдын ала талдаудың және сарапшыларға объективті ақпарат ұсынудың тиімділігін көрсетеді.

Google Forms платформасы сауалнаманы онлайн режимде таратуды қамтамасыз етті және қатысушылардың жауап беру белсенділігін арттырды. Бірінші турда сілтеме e-mail және мессенджерлер арқылы жіберілді, нәтижесінде жауап қайтару уақыты орта есеппен 2,3 күнді құрады.

Платформа жинақтаған деректер бірден Excel кестелеріне экспортталып, ШҚҚЖ-ға енгізілді. Бұл тәсіл статистикалық көрсеткіштерді (орташа мән, медиана, стандартты ауытқу, диапазон) автоматты түрде есептеуге және оларды визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік берді (Ani et al., 2025: 7484–7497).

Екінші турда сарапшылар Google Forms интерфейсіндегі нәтижелермен танысып, пікірлерін қайта қарады. Платформадағы Branching функциясының арқасында әр сарапшы алдыңғы турдағы өз бағасына және орташа мәндерге байланысты жеке сұрақтар тізімін алды (Anih et al., 2025: 189–198). Бұл жекелеген түзетулер енгізуді жеңілдетіп, консенсус деңгейінің артуына әсер етті.

### **Қорытынды.**

Зерттеу нәтижелері білім беру процесін бағалау мен жетілдіруде модификацияланған Дельфи әдісін онлайн сауалнама құралдарымен, атап айтқанда Google Forms платформасымен біріктірудің жоғары тиімділігін көрсетті. Бұл тәсіл сарапшылардың пікірлерін жедел жинауға, оларды статистикалық тұрғыдан өңдеуге және нәтижелерді визуализациялауға мүмкіндік берді.

Модификацияланған Дельфи әдісі дәстүрлі әдіспен салыстырғанда бірнеше артықшылыққа ие екені анықталды:

Интервалдық бағалау сарапшылардың пікірлерін дәлірек көрсетуге және белгісіздікті азайтуға мүмкіндік берді;

Көптурлы кері байланыс сарапшылар арасындағы пікір алшақтығын қысқартып, келісім деңгейін арттырды;

Онлайн интеграция (Google Forms + ШҚКЖ) деректерді жинау уақытын қысқартты;

Автоматты есептеу және визуализация нәтижелердің көрнекілігін арттырды және шешім қабылдау процесін жеделдетті.

Алынған нәтижелер көрсеткендей, екінші турда барлық көрсеткіштер бойынша консенсус деңгейі 0.75-тен жоғары болды, бұл сарапшылардың ортақ көзқарасқа жақындағанын дәлелдейді. Жалпы интегралдық баға 10 балдық шкала бойынша 7.73 деңгейінде қалыптасты, бұл білім беру процесінің тиімділігінің жоғары екенін, бірақ жетілдіруді қажет ететін аспектілердің бар екенін көрсетеді.

Практикалық тұрғыдан алғанда, ұсынылған әдіс университеттерде, колледждерде және басқа да білім беру ұйымдарында оқу процесін автоматтандыру, талдау, стратегиялық жоспарлау және басқарушылық шешімдер қабылдау кезінде пайдалануға болады. Болашақ зерттеулерде бұл тәсілді нақты пәндік салаларға бейімдеу және жасанды интеллект құралдарын интеграциялау арқылы сараптамалық бағалауды одан әрі автоматтандыру мүмкіндігі қарастырылады.

### **REFERENCES**

Almaiah M., Hajje F., Lutfi A., Al-Khasawneh A., Alkhdour T., Almomani O., & Shehab R. (2022). A Conceptual Framework for Determining Quality Requirements for Mobile Learning Applications Using Delphi Method. — *Electronics*, Basel, Switzerland. — Vol. 11. — Issue 5. Article 788. 10.3390/electronics11050788. [In Eng.].

Ani A., Dalimunthe M., & Daulay E. (2025). The Effectiveness of Creating Assessment Questions Through Google Form as a Digital Learning Assessment Tool // *IDEAS: Journal on English Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature*, Palopo, Indonesia. Vol. 13. — No. 2. Pp. 7484–7497. 10.24256/ideas.v13i2.8578. [In Eng.].

Anih A., & Alibo T. (2025). Impact of formative assessment via Google Forms on learning outcomes of undergraduate students in educational technology and media literacy // *FUO-Journal of Science Education and Multidisciplinary Research*, Bayelsa State. — Nigeria. — Vol. 1. — Issue. 1. Pp. 189–198. 10.5281/zenodo.17633451. [In Eng.].

Ayandibu A. (2025). A comparative analysis of interactive tools in higher education's teaching and learn-

ing: The strengths and weaknesses of Mentimeter, Google forms, Socrative, and Kahoot for playful learning // *International Journal of Research in Business and Social Science*. — Istanbul, Turkey. — Vol. 14. — No. 5. Pp. 411–419. 10.20525/ijrbs.v14i5.3821. [In Eng.].

Bravo-Jaico J., Maquen-Niño G., Germán N., Valdivia C., Alarcón, R., Aquino J., & Serquén, O. (2025). Assessing digital transformation maturity in higher education institutions: a correlational analysis by actors and dimensions // *Frontiers in Computer Science, Lausanne, Switzerland*. — Vol. 7. Article 1549262. 10.3389/fcomp.2025.1549262. [In Eng.].

Chen A., Sobieraj D., Beckett R., Augustin J., Shah B., & Bechtol R. (2024). Determining Ideal Practices for Student Course Evaluations Using a Modified Delphi Approach // *American Journal of Pharmaceutical Education*. — Alexandria, USA. — Vol. 88. — Issue 12. Article 101330. 10.1016/j.ajpe.2024.101330. [In Eng.].

Dalkey N., Helmer O. (1963). An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts // *Informers*. — Catonsville, USA. — Vol. 9. — No. 3. Pp. 458–467. 10.1287/mnsc.9.3.458. [In Eng.].

Hsu C., Sandford B. (2007). The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus // *Practical Assessment, Research and Evaluation*. — Amherst, USA. — Vol. 2. — No. 10. Pp. 1–8. [In Eng.].

Linstone H., Turoff M. (1976). The Delphi Method: Techniques and Applications // *Journal of Marketing Research*. — Chicago, USA. — Vol. 13. — No. 3. Pp. 317–318. 10.2307/3150755. [In Eng.].

Mello C., Akojie P., & Blake M. (2025). Empowering educators to enhance engagement in a virtual learning environment // *Research in Educational Management*. — Pasuruan, Indonesia. — Vol. 12. — No. 1. Pp. 42–48. 10.2478/rem-2025-0005. [In Eng.].

Mailybayev Y., Umbetov U., Lakhno V., Omarov A., Abuova A., Amanova M., & Sauanova K. (2021). Development of mathematical and information support for solving prediction tasks of a railway station development // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. — Islamabad, Pakistan. — Vol. 99. — No. 3. Pp. 583–593. [In Eng.].

Mailybayev Y., Shinykulova A., & Syrlybayev Y. (2024). Utilizing information technologies to organize a railway junction survey // *The Bulletin of KazATC*. — Almaty, Kazakhstan. — Vol. 131. — No. 2. Pp. 413–420. 10.52167/1609-1817-2024-131-2-413-420. [In Eng.].

Naeem N., Hadie S., Ismail I., Naeem Z., Khan A., & Yusoff M. (2025). Experts' consensus over key components of online learning environments in medical education: A modified e-Delphi study // *Khyber Medical University Journal*. — Kohat, Pakistan. — Vol. 17. — Issue. 1. Pp. 4–12. 10.35845/kmu.2025.23743. [In Eng.].

Nguyen H., Stehr E., Eisenreich H., & An T. (2018). Using Google Forms to Inform Teaching Practices // *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching & Learning Conference*. — Statesboro, USA. — Vol. 5. Article 10. Pp. 74–79. 10.20429/stem.2018.020110. [In Eng.].

Okoli, C., & Pawlowski, S. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications // *Information & Management*. — Amsterdam, Netherlands. — Vol. 42. — Issue 1. Pp. 15–29. 10.1016/j.im.2003.11.002. [In Eng.].

Pankratova, N. D., & Malafeeva, L. Y. (2012). Formalizing the consistency of experts' judgments in the Delphi method // *Cybernetics and Systems Analysis*. — New York, USA. — Vol. 48. — No. 5. Pp. 711–721. 10.1007/s10559-012-9451-6. [In Eng.].

Rowe G., Wright G. (2011). The Delphi technique: Past, present, and future prospects // *Introduction to the special issue. // Technological Forecasting and Social Change*. — Amsterdam, Netherlands. — Vol. 78. — Issue 9. Pp. 1487–1490. 10.1016/j.techfore.2011.09.002. [In Eng.].

Schmidt R. (2007). Managing Delphi Survey Using Nonparametric Statistical Techniques // *Decision Sciences, Hoboken, USA*. — Vol. 28. — Issue 3. Pp. 763–764. 10.1111/j.1540-5915.1997.tb01330.x. [In Eng.].

Woudenberg F. (1991). An evaluation of Delphi // *Technological Forecasting and Social Change, Amsterdam, Netherlands*. — Vol. 40. — Issue. 2. Pp. 131–150. 10.1016/0040-1625(91)90002-W. [In Eng.].

Xiong X., & Tsai C. (2025). The Impact of Digital Transformation on Educational Management Models // *Interdisciplinary Academic and Research Journal, Mahasarakham Province*. — Thailand. — Vol. 5. — No. 1. Pp. 825–842. 10.60027/iarj.2025.286903. [In Eng.].

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND  
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И  
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Собственник:**

АО «Международный университет информационных  
технологий» (Казахстан, Алматы)

**Главный редактор:**

Колесникова Катерина Викторовна

**Ответственный редактор:**

Мрзабаева Раушан Жалиевна

**Компьютерная верстка:**

Калабай Замзагуль Ертугановна

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Подписано в печать 30.03.2026.

050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).