

ISSN: 2224-5227 (Print)
ISSN: 2518-1483 (Online)

**ACADEMIC SCIENTIFIC
JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE**

**№1
2026**

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)



CENTRAL ASIAN ACADEMIC
RESEARCH CENTER



**ACADEMIC SCIENTIFIC
JOURNAL OF COMPUTER
SCIENCE**

1 (357)

JANUARY – MARCH 2026

**PUBLISHED SINCE JANUARY 1963
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

ALMATY, NAS RK

Chief Editor:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical sciences, professor, academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506682964>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1423665>

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Advisor to the General Director of the Institute of Information and Computing Technologies of the CS MES RK, Head of the Laboratory (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

MAMYRBAEV Orken Zhumazhanovich, (Academic Secretary), PhD in Information Systems, Deputy Director for Science of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55967630400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1774027>

BAIGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506823633>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1923423>

WOICIK Waldemar, Doctor of Technical Sciences (Phys.-Math.), Professor of the Lublin University of Technology (Lublin, Poland), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005121594>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/678586>

SMOLARJ Andrej, Associate Professor Faculty of Electronics, Lublin polytechnic university (Lublin, Poland), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56249263000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1268523>

KEILAN Alimkhan, Doctor of Technical Sciences, Professor (Doctor of science (Japan)), chief researcher of Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8701101900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1436451>

KHAIROVA Nina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37461441200>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1768515>

OTMAN Mohamed, PhD, Professor of Computer Science Department of Communication Technology and Networks, Putra University Malaysia (Selangor, Malaysia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56036884700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/747649>

NYSANBAYEVA Saule Yerkebulanovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55453992600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802041>

USATOVA Olga Alexandrovna, PhD, Associate Professor, Chief Scientific Secretary of the Institute of Information and Computing Technologies of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204581062>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/JCO-3058-2023>

KAPALOVA Nursulu Aldazharovna, Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory cybersecurity, Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191242124>,

KOVALYOV Alexander Mikhailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38481396>

MIKHALEVICH Alexander Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004159952>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/46249977>

TIGHINEANU Ion Mihailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

Academic Scientific Journal of Computer Science

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: «Central Asian Academic Research Center» LLP (Almaty).

Certificate № **KZ77VPY00121154** on the re-registration of the periodical printed and online publication of the information agency, issued on **05.06.2025** by the Republican State Institution «Information Committee» of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan

Subject area: *information and communication technologies.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MSHE RK in the direction of «Information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© «Central Asian Academic Research Center» LLP, 2026

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506682964>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1423665>

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының кеңесшісі, зертхана меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы (ғалым хатшы), Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55967630400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1774027>

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жаңабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, Сәтбаев университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506823633>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1923423>

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физ-мат), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005121594>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/678586>

СМОЛАРЖ Анджей, Люблин политехникалық университетінің электроника факультетінің доценті (Люблин, Польша), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56249263000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1268523>

КЕЙЛАН Әлімхан, техника ғылымдарының докторы, профессор (ғылым докторы (Жапония)), ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институтының» бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8701101900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1436451>

ХАЙРОВА Нина, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институтының» бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37461441200>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1768515>

ОТМАН Мохаммед, PhD, Информатика, Коммуникациялық технологиялар және желілер кафедрасының профессоры, Путра университеті Малайзия (Селангор, Малайзия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56036884700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/747649>

НЫСАНБАЕВА Сауле Еркебұланқызы, техника ғылымдарының докторы, доцент, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институтының» аға ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55453992600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802041>

УСАТОВА Ольга Александровна, PhD, қауымдастырылған профессор, ҚР ҒЖБМ "Ақпараттық және есептеу технологиялары институтының" бас ғалым хатшысы (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204581062>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/JCO-3058-2023>

КАПАЛОВА Нұрсұлу Алдажарқызы, техника ғылымдарының кандидаты, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты», Киберқауіпсіздік зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191242124>,

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина Ұлттық Ғылым академиясының академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38481396>

МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович, техника ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь Ұлттық Ғылым академиясының академигі (Минск, Беларусь), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004159952>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/46249977>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

Academic Scientific Journal of Computer Science

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС (Алматы).

Ақпарат агенттігінің мерзімді баспасөз басылымын, ақпарат агенттігін және желілік басылымды қайта есепке қою туралы ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі «Ақпарат комитеті» Республикалық мемлекеттік мекемесі **05.06.2025** ж. берген № **KZ77VPY00121154** Куәлік.

Тақырыптық бағыты: *ақпараттық-коммуникациялық технологиялар*

Қазіргі уақытта: *«ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2026

Главный редактор:

МУТАНОВ Галимканр Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6506682964>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1423665>

Редакционная коллегия:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, советник генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК, заведующий лабораторией (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, (ученый секретарь), доктор философии (PhD) по специальности «Информационные системы», заместитель директора по науке РГП «Институт информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МНВО РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=55967630400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1774027>

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сагпаева (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6506823633>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1923423>

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7005121594>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/678586>

СМОЛАРЖ Анджей, доцент факультета электроники Люблинского политехнического университета (Люблин, Польша), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=56249263000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1268523>

КЕЙЛАН Алимхан, доктор технических наук, профессор (Doctor of science (Japan)), главный научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=8701101900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1436451>

ХАЙРОВА Нина, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=37461441200>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1768515>

ОТМАН Мохамед, доктор философии, профессор компьютерных наук, Департамент коммуникационных технологий и сетей, Университет Путра Малайзия (Селангор, Малайзия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=56036884700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/747649>

НЫСАНБАЕВА Сауле Еркебулановна, доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=55453992600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802041>

УСАТОВА Ольга Александровна, PhD, ассоциированный профессор, Главный ученый секретарь «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=57204581062>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/JCO-3058-2023>

КАПАЛОВА Нурсулу Алдажаровна, кандидат технических наук, заведующий лабораторией кибербезопасности РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=57191242124>,

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38481396>

МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, академик НАН Беларуси (Минск, Беларусь), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7004159952>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/46249977>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

Academic Scientific Journal of Computer Science

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на переучет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания № **KZ77VRY00121154**. Дата выдачи **05.06.2025**

Тематическая направленность: *информационно-коммуникационные технологии.*

В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных КОКШВО МНВО РК по направлению «информационно-коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раза в год.*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр», 2026

CONTENTS

COMPUTER SCIENCE

Akhmetova S.T., Yunussova A.A., Alisheva S.S., Olzhataeva B.T., Mussirepova E.B. Social network data mining for automated offensive language detection.....	13
Amanov A.N., Kazbekova G.N., Zhunissov N.M., Abibullayeva A.A., Aben A.B. Artificial intelligence-based intrusion detection for DDOS attacks in Software Defined Networking.....	30
Amanzholova S.T., Ussatova O.A., Mutanov G.M., Mukhanov S.B., Aitmukash D. Backend architecture of a hybrid blockchain-based academic credential verification system.....	52
Amirkhanova G.A., Nurgazy T.N., Amirkhanov B.S., Tokhtassyn M.M., Nurgazy N.N. Developing a predictive digital twin for a food product based on Edge ML and IoT sensors.....	73
Bekarystankyzy A., Ussen D., Kassenkhan A., Chinibayev Y. Cold-start in educational recommender systems: classical and LLM-Era strategies.....	91
Bimoldina Zh., Mussiraliyeva Sh., Bagitova K., Terekovska L. Detection of cyber-propaganda content using machine learning and semantic models....	106
Chezhimbayeva K.S. Forecasting key 5G network KPIs using MLP and LSTM neural network models.....	129
Dauitbayeva A.O., Konyrbaev N.B., Abildayeva Zh.T., Yessirkepova A.U., Karim N.A. Development of an application to optimize the process of employment of graduates.....	148
Dzhsupbekova G., Othman M., Ordabayeva G. Comparative analysis of artificial intelligence algorithms to detect network attacks.....	167
Issakhov A., Orazmoldayev N., Zharkynbek Y., Abylkassymova A. Numerical modeling of the spread of viral infection by airborne droplets in confined spaces.....	182
Kantureeva M., Omarova G.S., Duisen Z.D., Shekerbek A.A., Tulebayev Y.B. Application of machine learning methods in forecasting and optimizing the processes of evacuation of people in high-rise buildings.....	202
Khusain B., Telmanov M., Khusain A.B., Brodskiy A.R., Sass A.S. Digital twin of an integrated emission purification and decarbonization system for thermal units.....	218
Kulakayeva A., Ashurov A., Zhumazhanov B., Daineko Ye., Zylgara A. Algorithm for determining the initial orbital parameters of KazeEOSat-1 for deorbiting.....	236

Mimenbayeva A.B., Turebayeva R.D., Ospanova T.T., Aruova A.B., Naizagarayeva A.A. Development and comparative analysis of machine learning models for urban traffic prediction.....	253
Naumenko V.V., Mukanova Zh.A., Kiseleva O.V., Maintser D.A., Nerezov A.K. The use of real-time polling to improve student academic performance.....	271
Nazyrova A.E., Kaderkeyeva Z.K., Bekmanova G.T., Milosz M., Lamasheva Zh. Transformation of education through digital technologies: advancing student academic performance across learning stages.....	287
Oralbekova D., Mamyrbayev O., Akhmediyarova A., Kassymova D., Alibiyeva Z. Development of a multi-level model for text summarization based on pretrained models.....	316
Orazbayev B.B., Zhumadillayeva A.K., Kurbangalieva N.B., Yessirkessinov R.Zh., Orazbayeva K.N. Synthesis of linguistic models for assessing sulfur quality and fuzzy modeling of the sulfur production process.....	337
Sarsenbayeva A.K., Rakhimova D.R., Shormakova A.N., Mansurova M.E., Adali E. Application of semantic methods in the field of legislation: an intellectual system for analysis of agglutinative texts.....	354
Serek A., Shoiynbek A., Sharipov K., Kuanyshbay D., Mukhametzhano A. Analysis and classification of telephone fraud based on lexical features of speech transcriptions.....	373
Shynzhigit B.B., Balabekova M.O., Amangeldy T.T. Analysis and forecasting of brick product sales using machine learning models.....	393
Tokhayeva A.O., Alzhanov A.K., Nezh Önal, Ziyatbekova G.Z., Begalieva K.B. Formation of students virtualization competencies in higher education based on Proxmox VE.....	412
Tukenova L.M., Auyelbekov O.A., Sapakova S.Z., Sametova A.A., Bostanov E.L. Modelling and optimisation of hybrid power plant operating modes for unmanned aerial vehicles.....	430
Yerimbetova A., Berzhanova U., Daiyrbayeva E., Sakenov B., Sambetbayeva M. Sign language recognition using temporal convolutional network and MediaPipe.....	443
Zhukabayeva T.K., Benkhelifa E., Mardenov Y.M., Baumuratova D., Karabayev N. Decision support for responding to attacks in cyber-physical industrial internet-of-things systems.....	461

МАЗМҰНЫ

ИНФОРМАТИКА

Ахметова С.Т., Юнусова А.А., Алишева С.С., Олжатаева Б.Т., Мүсірепова Э.Б. Әлеуметтік желідегі бейәдеп пікірлерді автоматты анықтауда деректерді интеллектуалды талдау.....	13
Аманов А.Н., Казбекова Г.Н., Жунисов Н.М., Абибуллаева А.А., Абен А.Б. Бағдарламалық жасақтамамен анықталған желідегі DDOS шабуылдары үшін жасанды интеллектке негізделген шабуылдарды анықтау.....	30
Аманжолова С.Т., Усатова О.А., Мутанов Г.М., Муханов С.Б., Айтмукаш Д. Гибридтік блокчейнге негізделген академиялық сенімдік деректерді тексеру жүйесінің бекендік архитектурасы.....	52
Амирханова Г.А., Нұрғазы Т.Н., Амирханов Б.С., Нұрғазы Н. Н. EDGE ML және IOT сенсорлары негізінде азық-түлік өнімінің предиктивті цифрлық егізін әзірлеу.....	73
Бекарыстанқызы А., Үсен Д., Қасенхан А., Чинибаев Е. Білім беру саласындағы ұсынымдық жүйелеріндегі «Cold-start» мәселесі: классикалық әдістер және LLM дәуірінің стратегиялары.....	91
Бимолдина Ж.А., Мусиралиева Ш.Ж., Багитова К.Б., Терейковская Л.З Кибернасихаттық контентті анықтау үшін машиналық оқыту және семантикалық модельдер қолдану.....	106
Чечимбаева К.С. MLP және LSTM нейрондық желі модельдерін қолдана отырып, 5G желісінің негізгі KPI-лерін болжау.....	129
Дәуітбаева А.О., Қоңырбаев Н.Б., Әбілдаева Ж.Т., Есіркепова А.У., Кәрім Н.Ә. Бітіруші түлектердің жұмысқа орналастыру процесін оңтайландыру үшін қосымша әзірлеу.....	148
Джусупбекова Г., Othman M., Ордабаева Г. Жасанды интеллект алгоритмдерін желілік шабуылдарды анықтау үшін салыстырмалы талдау.....	167
Исахов А.А., Оразмолдаев Н., Жаркынбек Е., Абылкасымова А. Ауа тамшылары арқылы вирустық инфекцияның шектеулі кеңістікте таралуын сандық модельдеу.....	182
Қантурсева М.А., Омарова Г.С., Дүйсен Ж.Д., Шекербек А.Ә., Түлебаев Е.Б. Биік ғимараттардағы адамдарды эвакуациялау процестерін болжау және оңтайландыруда машиналық оқыту әдістерін қолдану.....	202

Хусаин Б., Тельманов М.М., Хусаин А.Б., Бродский А.Р., Сасс А.С. Жылу қондырғыларының шығарындыларын кешенді тазалау және декарбонизациялау жүйесінің цифрлық егізі.....	218
Кулакаева А.Е., Ашуров А.Е., Жумажанов Б.Р., Дайнеко Е.А., Зылғара А.Е. КАZEOSAT-1 ғарыш аппаратының деорбитациясын жүзеге асыру үшін бастапқы орбиталық параметрлерін анықтау алгоритмі.....	236
Мименбаева А.Б., Туребаева А.Д., Оспанова Т.Т., Аруова А.Б., Найзағарасва А.А. Қалалық көлік ағынын болжауға арналған машиналық оқыту модельдерін әзірлеу және салыстырмалы талдау.....	253
Науменко В.В., Муканова Ж.А., Киселева О.В., Майнцер Д.А., Нерезов А.К. Білім алушылардың үлгерімін арттыру үшін real-time сауалнамаларын қолдану.....	271
Назырова А.Е., Кадеркеева З.К., Бекманова Г.Т., Милош М., Ламашева Ж.Б. Цифрлық білім және студенттердің академиялық жетістіктері: деңгейлер бойынша білім беруді дамыту.....	287
Оралбекова Д., Мамырбаев О., Ахмедиярова А., Қасымова Д.З, Алибиева Ж., Алдын ала оқытылған модельдер негізінде мәтінді резюмелеуге арналған көпдеңгейлі модельді әзірлеу.....	316
Оразбаев Б.Б., Жумадиллаева А.К., Курбанғалиева Н.Б., Оразбаева К.Н. Күкірт сапасын бағалаудың лингвистикалық модельдерін синтездеу және күкіртті өндіру процесін бұлыңғыр модельдеу.....	337
Сарсенбаева А.К., Рахимова Д.Р., Шормакова А.Н., Мансурова М.Е., Адали Э. Семантикалық әдістерді заңнама саласында қолдану: агглютинативті мәтіндерді талдауға арналған интеллектуалды жүйе.....	354
Серек А., Шойынбек А., Шарипов К., Қуанышбай Д., Мухаметжанов А. Сөйлеу транскрипцияларының лексикалық белгілеріне негізделген телефон алаяқтықтарын талдау және жіктеу.....	373
Шынжігіт Б.Б., Балабекова М.О., Амангелді Т.Т. Кірпіш өнімдерін сату көлемдерін машиналық оқытуда талдау және болжамдау.....	393
Тохаева А.О., Альжанов А.К., Nezir Ö., Зиятбекова Г.З., Бегалиева К.Б. PROXMOX VE негізінде жоғары оқу орындарында білім алушыларды виртуалдандыру құзыреттерін қалыптастыру.....	412

Төкенова Л.М., Әуелбеков О.А., Сапақова С., Саметова А.А., Бостанов Е.Л. Пилотсыз ұшу аппараттарына арналған гибриді электр станцияларының жұмыс режимдерін модельдеу және оңтайландыру.....	430
Еримбетова А.С., Бержанова У.Г., Дайырбаева Э.Н., Сәкенов Б.Е., Самбетбаева М.А. Уақытша конволюциялық желі мен media pipe көмегімен ым тілін тану.....	443
Жукабаева Т.К., Бенхелифа Э., Марденов Е.М., Баумуратова Д., Карабаев Н. Киберфизикалық өнеркәсіптік интернет заттары жүйелеріндегі шабуылдарға әрекет ету кезінде шешім қабылдауды қолдау.....	461

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА

Ахметова С.Т., Юнусова А.А., Алишева С.С., Олжатаева Б.Т., Мүсірепова Э.Б. Интеллектуальный анализ данных для автоматического выявления языка ненависти в социальных сетях.....	13
Аманов А.Н., Казбекова Г.Н., Жунисов Н.М., Абибуллаева А.А., Абен А.Б. Обнаружение вторжений на основе искусственного интеллекта для DDoS-атак в программно-определяемых сетях.....	30
Аманжолова С.Т., Усатова О.А., Мутанов Г.М., Муханов С.Б., Айтмукаш Д. Бэкенд-архитектура гибридной системы проверки академических достижений на основе блокчейна.....	52
Амирханова Г.А., Нургазы Т.Н., Амирханов Б.С., Нургазы Н.Н. Разработка предиктивного цифрового двойника пищевого продукта на основе Edge ML и IoT-сенсоров.....	73
Бекарыстанқызы А., Үсен Д., Қасенхан А., Чинибаев Е. Холодный старт в системах рекомендаций в области образования: классические подходы и стратегии эпохи LLM.....	91
Бимолдина Ж.А., Мусиралиева Ш.Ж., Багитова К.Б., Терейковская Л. Использование машинного обучения и семантических моделей для обнаружения киберпропагандистского контента.....	106
Чечимбаева К.С. Прогнозирование ключевых KPI сетей 5G на основе нейросетевых моделей MLP и LSTM.....	129
Даутбаева А.О., Конырбаев Н.Б., Абильдаева Ж.Т., Есиркепова А.У., Карим Н.А. Разработка приложения для оптимизации процесса трудоустройства выпускников.....	148
Джусупбекова Г., Othman M., Ордабаева Г. Сравнительный анализ алгоритмов искусственного интеллекта для обнаружения сетевых атак.....	167
Исахов А.А., Оразмолдаев Н., Жаркынбек Е., Абылкасымова А. Численное моделирование распространения вирусной инфекции воздушно-капельным путём в замкнутых помещениях.....	182

Кантуреева М.А., Омарова Г.С., Дүйсен Ж.Д., Шекербек А.Ә., Тулебаев Е.Б. Использование методов машинного обучения для прогнозирования и оптимизации процессов эвакуации людей в высотных зданиях.....	202
Хусаин Б., Тельманов М.М., Хусаин А.Б., Бродский А.Р., Сасс А.С. Цифровой двойник комплексной системы очистки и декарбонизации выбросов тепловых установок.....	218
Кулакаева А.Е., Ашуров А.Е., Жумажанов Б.Р., Дайнеко Е.А., Зылгара А.Е. Алгоритм определения начальных орбитальных параметров KazEOSat-1 для деорбитации.....	236
Мименбаева А.Б., Туребаева А.Д., Оспанова Т.Т., Аруова А.Б., Найзагараева А.А. Разработка и сравнительный анализ моделей машинного обучения для прогнозирования городского трафика.....	253
Науменко В.В., Муканова Ж.А., Киселёва О.В., Майнцер Д.А., Нерезов А.К. Применение опросов в режиме реального времени для повышения успеваемости обучающихся.....	271
Назырова А.Е., Кадеркеева З.К., Бекманова Г.Т., Милош М., Ламашева Ж.Б. Цифровое образование и академическая успеваемость учащихся: межуровневый анализ.....	287
Оралбекова Д., Мамырбаев О., Ахмедиярова А., Касымова Д., Алибиева Ж. Разработка многоуровневой модели для абстрактивного резюмирования текста на основе предварительно обученных моделей.....	316
Оразбаев Б.Б., Жумадиллаева А.К., Курбангалиева Н.Б., Есиркесинов Р.Ж., Оразбаева К.Н. Синтез лингвистических моделей оценки качества серы и нечёткое моделирование процесса её производства.....	337
Сарсенбаева А.К., Рахимова Д.Р., Шормакова А.Н., Мансурова М.Е., Адали Э. Применение семантических методов в юридическом анализе: интеллектуальная система для обработки агглютинативных текстов.....	354
Серек А., Шойынбек А., Шарипов К., Куанышбай Д., Мухаметжанов А. Анализ и классификация телефонного мошенничества на основе лексических признаков речевых транскрипций.....	373
Шынжігіт Б.Б., Балабекова М.О., Амангелді Т.Т. Анализ и прогнозирование объёмов продаж кирпичной продукции с использованием машинного обучения.....	393

Тохаева А.О., Альжанов А.К., Nezih Ö., Зиятбекова Г.З., Бегалиева К.Б.
Формирование компетенций в области виртуализации у обучающихся
в высшем образовании на основе платформы Proxmox VE.....412

Тукенова Л.М., Ауелбеков О.А., Сапакова С.З., Саметова А.А., Бостанов Е.Л.
Моделирование и оптимизация режимов работы гибридных силовых установок
для беспилотных летательных аппаратов.....430

**Еримбетова А.С., Бержанова У.Г., Дайырбаева Э.Н., Сакенов Б.Е.,
Самбетбаева М.А.**
Распознавание языка жестов с использованием временных свёрточных
сетей и MediaPipe4.....43

Жукабаева Т.К., Бенхелифа Э., Марденов Е.М., Баумуратова Д., Карабаев Н.
Поддержка принятия решений при реагировании на атаки в киберфизических
промышленных системах интернета вещей.....461

ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE
ISSN 1991-346X
Volume 1.
Number 357 (2026). 271–286

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1726.413>

IRSTI 20.23.29
UDC 378.147:004.9

© Naumenko V.V.*, Mukanova Zh.A., Kiseleva O.V., Maintser D.A.,
Nerezov A.K., 2026.

Turan University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: v.naumenko@turan-edu.kz

THE USE OF REAL-TIME POLLING TO IMPROVE STUDENT ACADEMIC PERFORMANCE

Naumenko Vitaliy — PhD, Turan University, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: v.naumenko@turan-edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-9393-6733>;
Mukanova Zhanna — PhD, Turan University, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: zhanna.mukanova.83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6506-9007>;
Kiseleva Olga — PhD, Turan University, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: o.kiseleva@turan-edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-8637-1416>;
Maintser Dmitry — Master's degree, Turan University, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: d.maintser@turan-edu.kz, <https://orcid.org/0009-0006-7024-9700>;
Nerezov Alexey — Turan University, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: alexeynerezov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6440-311X>.

Abstract. In the context of the digital transformation of higher education and the expansion of blended and online learning formats, universities require tools that provide immediate feedback and support improvements in student performance. Real-time polling systems represent one such tool, enabling instructors to assess students' understanding during lectures, seminars, or practical sessions and to adapt instruction accordingly. The relevance of the study is driven by the need for universities to adopt technologically accessible and methodologically sound tools to enhance student engagement and improve the quality of education. The study employs a literature review of research on active learning, formative assessment, and audience response systems, combined with a descriptive analysis of a practical case involving the implementation of a web-based platform for real-time polling and testing in a university setting. The functional features of the system, its architecture, and its data analytics capabilities are examined. The findings indicate that systematic use of real-time polls increases student engagement, enables early detection of knowledge gaps, and allows instructors to adjust the pace and structure of teaching. Integration of the platform with learning analytics and artificial intelligence tools makes it possible to track response patterns,

identify challenging topics, and support data-informed pedagogical decisions. These mechanisms contribute to more stable academic performance and reduce the accumulation of learning difficulties over time. The practical significance of the study lies in demonstrating a model for integrating real-time polling into a university's digital learning environment. The proposed approach can be used to enhance instructional quality, monitor student progress, and support data-driven management of the educational process, thereby contributing to more adaptive and evidence-based higher education practices.

Keywords: real-time polling, higher education, formative assessment, active learning, learning analytics, digital learning environment, student performance

For citations: Naumenko V.V., Mukanova Zh.A., Kiseleva O.V., Maintser D.A., Nerezov A.K. The use of real-time polling to improve student academic performance. Academic Scientific Journal of Computer Science, 2026. — No.1. – P. 271–286. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1726.413>

© Науменко В.В. *, Муканова Ж.А., Киселева О.В., Майнцер Д.А.,
Нерезов А.К., 2026.

«Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: v.naumenko@turan-edu.kz

БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ҮЛГЕРІМІН АРТТЫРУ ҮШІН REAL-TIME САУАЛНАМАЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Науменко Виталий — PhD, «Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: v.naumenko@turan-edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-9393-6733>;

Муканова Жанна — PhD, «Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: zhanna.mukanova.83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6506-9007>;

Киселева Ольга — PhD, «Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: o.kiseleva@turan-edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-8637-1416>;

Майнцер Дмитрий — магистр, «Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: d.maintser@turan-edu.kz, <https://orcid.org/0009-0006-7024-9700>;

Нерезов Алексей — «Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: alexeynerezov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6440-311X>.

Аннотация. Жоғары білім беруді цифрландыру және аралас оқыту форматтарының кеңеюі жағдайында студенттердің оқу белсенділігі мен үлгерімін арттыруға мүмкіндік беретін жедел кері байланыс құралдарының маңызы артып келеді. Осындай құралдардың бірі – real-time сауалнамалар, олар оқытушыға сабақ барысында білім алушылардың материалды түсіну деңгейін жедел анықтауға және оқыту процесін бейімдеуге мүмкіндік береді. Зерттеудің өзектілігі жоғары оқу орындарында оқыту сапасын арттыруға бағытталған технологиялық және әдістемелік негізделген шешімдерге деген қажеттілікпен айқындалады. Зерттеу барысында белсенді оқыту, қалыптастырушы бағалау және аудиториялық жауап жүйелері бойынша

ғылыми әдебиеттерге талдау жасалды, сондай-ақ жоғары оқу орнында real-time сауалнамалар мен тестілеуді ұйымдастыруға арналған веб-платформаны енгізудің практикалық мысалы қарастырылды. Жүйенің функционалдық мүмкіндіктері, архитектурасы және деректерді талдау құралдары сипатталды. Нәтижелер real-time сауалнамаларды жүйелі қолдану студенттердің оқу процесіне қатысуын арттырып, білімдегі олқылықтарды ерте анықтауға және оқыту қарқынын реттеуге мүмкіндік беретінін көрсетті. Платформаны оқу аналитикасы және жасанды интеллект элементтерімен біріктіру жауаптардың динамикасын талдауға, күрделі тақырыптарды анықтауға және педагогикалық шешімдерді деректер негізінде қабылдауға жағдай жасайды. Бұл өз кезегінде үлгерімнің тұрақтануына және оқу барысында кателердің жинақталу қаупінің төмендеуіне ықпал етеді. Зерттеудің практикалық маңызы real-time сауалнамаларды университеттің цифрлық білім беру ортасына енгізу үлгісін ұсынумен анықталады. Ұсынылған тәсіл оқыту сапасын арттыруға, оқу нәтижелерін мониторингтеуге және деректерге негізделген білім беру процесін басқару жүйесін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: real-time сауалнамалар, жоғары білім, қалыптастырушы бағалау, белсенді оқыту, оқу аналитикасы, цифрлық білім беру ортасы, студенттердің үлгерімі

© **Науменко В.В. ***, **Муканова Ж.А.**, **Киселева О.В.**, **Майнцер Д.А.**,
Нерезов А.К., 2026.

Университет «Туран», Алматы, Қазақстан.

E-mail: v.naumenko@turand.edu.kz

ПРИМЕНЕНИЕ ОПРОСОВ В РЕЖИМЕ REALTIME ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Науменко Виталий — PhD, Университет «Туран», Алматы, Қазақстан,

E-mail: v.naumenko@turand.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-9393-6733>;

Муканова Жанна — PhD, Университет «Туран», Алматы, Қазақстан,

E-mail: zhanna.mukanova.83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6506-9007>;

Киселева Ольга — PhD, Университет Туран, Алматы, Қазақстан,

E-mail: o.kisseleva@turand.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-8637-1416>;

Майнцер Дмитрий — магистр, Университет «Туран», Алматы, Қазақстан,

E-mail: d.maintser@turand.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0006-7024-9700>;

Нерезов Алексей — Университет «Туран», Алматы, Қазақстан,

E-mail: alexeynerезov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6440-311X>.

Аннотация: В условиях цифровизации высшего образования и распространения смешанных форм обучения возрастает потребность в инструментах, обеспечивающих оперативную обратную связь и повышение академической успеваемости студентов. Одним из таких инструментов являются опросы в режиме реального времени, позволяющие преподавателю

диагностировать уровень усвоения материала непосредственно в ходе занятия и адаптировать процесс обучения. Актуальность исследования обусловлена необходимостью внедрения технологически доступных и методически обоснованных решений для повышения учебной активности и качества образовательного процесса в высших учебных заведениях. В работе использованы методы анализа научной литературы по активному обучению, формирующему оцениванию и системам аудиторного отклика, а также описательный анализ практического кейса внедрения веб-платформы для проведения опросов и тестирования в режиме реального времени. Рассмотрены функциональные возможности системы, её архитектура и аналитические инструменты обработки данных. Результаты исследования показывают, что регулярное использование опросов в режиме реального времени способствует повышению вовлечённости студентов, своевременному выявлению пробелов в знаниях и адаптации темпа обучения. Интеграция платформы с инструментами учебной аналитики и элементами искусственного интеллекта позволяет анализировать динамику ответов, выявлять проблемные темы и поддерживать принятие педагогических решений. Эффект внедрения проявляется в стабилизации академической успеваемости и снижении риска накопления учебных затруднений. Практическая значимость исследования заключается в демонстрации модели интеграции опросов в режиме реального времени в цифровую образовательную среду вуза. Предложенный подход может быть использован для повышения качества обучения, мониторинга образовательных результатов и формирования данных-ориентированной системы управления образовательным процессом.

Ключевые слова: real-time опросы, высшее образование, формирующее оценивание, активное обучение, учебная аналитика, цифровая образовательная среда, успеваемость студентов

Введение. Применение опросов в режиме реального времени в образовательном процессе вуза в последние годы рассматривается как один из эффективных инструментов повышения учебной активности и успеваемости обучающихся, особенно в условиях цифровизации и массового внедрения смешанных и дистанционных форм обучения (Bond et al., 2020; Martin and Bolliger, 2018). Под real-time опросами в университетском контексте понимаются цифровые интерактивные инструменты, позволяющие преподавателю оперативно собирать ответы студентов в ходе лекции, семинара или практического занятия, анализировать их в режиме реального времени и немедленно адаптировать ход обучения (Kay and LeSage, 2009). В отличие от традиционных форм контроля знаний, таких как тесты по завершении темы или итоговые экзамены, real-time опросы встроены непосредственно в учебный процесс и выполняют не столько контролирующую, сколько диагностическую и формирующую функцию.

С теоретической точки зрения использование опросов в реальном времени

опирается на концепции активного обучения и формирующего оценивания. Современные исследования в области педагогики высшей школы показывают, что пассивное восприятие лекционного материала сопровождается быстрым снижением концентрации внимания, тогда как регулярное вовлечение студентов в микроактивности способствует удержанию внимания и более глубокому усвоению знаний. Real-time опросы выступают механизмом внешней активации познавательной деятельности, побуждая обучающихся регулярно соотносить новый материал со своими текущими представлениями и принимать осознанное участие в учебном процессе. С точки зрения когнитивной психологии это снижает эффект иллюзии понимания, когда студент субъективно считает материал усвоенным, не проходя проверку на уровне применения и интерпретации (Roediger and Karpicke, 2006).

Практическая значимость real-time опросов в вузе особенно проявляется на лекционных занятиях с большим количеством обучающихся, где традиционные формы обратной связи затруднены (Kay and LeSage, 2009). Использование цифровых платформ для мгновенных опросов позволяет преподавателю получить агрегированную картину понимания материала всей аудиторией в течение нескольких секунд. Например, после объяснения ключевого теоретического положения преподаватель может задать концептуальный вопрос с несколькими вариантами ответов, а результаты сразу отобразятся в виде распределения. Если значительная доля студентов выбирает неверный вариант, это служит сигналом о необходимости дополнительного пояснения или изменения темпа изложения. Таким образом, учебный процесс становится адаптивным не на уровне курса, а на уровне конкретного занятия.

С технической стороны реализация real-time опросов в вузе опирается на веб-ориентированные клиент-серверные решения, доступные с мобильных устройств и персональных компьютеров. Наиболее распространённые платформы, такие как Kahoot, Mentimeter и Poll Everywhere, используют модель, при которой преподаватель создаёт вопросы через веб-интерфейс, а студенты подключаются к сессии с помощью браузера или мобильного приложения. Ответы передаются на сервер в режиме реального времени, агрегируются и визуализируются для преподавателя и, при необходимости, для аудитории. Такая архитектура не требует сложной локальной установки и легко масштабируется для больших потоков, что делает её особенно привлекательной для университетской среды (Wang and Tahir, 2020).

С точки зрения повышения успеваемости ключевым является не сам факт использования опросов, а способ их педагогического и методического встраивания. Эмпирические исследования в высшем образовании показывают, что регулярное применение формирующего оценивания может приводить к статистически значимому росту итоговых результатов обучения, особенно в дисциплинах с высокой когнитивной нагрузкой, таких как математика, инженерные науки и экономика. Real-time опросы способствуют

выявлению пробелов в знаниях на ранних этапах, когда коррекция ещё возможна без накопления системных ошибок (Roediger and Karpicke, 2006). Например, в курсах высшей математики оперативная проверка понимания промежуточных шагов доказательства или преобразования формул позволяет предотвратить ситуацию, при которой студент теряет нить рассуждений и перестаёт понимать дальнейший материал.

Особую роль *real-time* опросы играют в семинарских и практических занятиях, где они используются для активизации дискуссии и коллективного анализа. Преподаватель может предложить проблемный вопрос, не имеющий однозначного ответа, и затем обсудить распределение мнений в группе. В вузовском образовании такой подход особенно ценен, поскольку формирует навыки аргументации, критического мышления и научной дискуссии. Технические возможности современных платформ позволяют использовать не только закрытые вопросы, но и короткие текстовые ответы, которые затем группируются по смыслу или обсуждаются выборочно. Это делает возможным вовлечение даже тех студентов, которые в традиционном формате редко вступают в устный диалог (Wang and Tahir, 2020).

В контексте дистанционного и гибридного обучения *real-time* опросы приобретают дополнительное значение как инструмент поддержания учебной дисциплины и присутствия. Отсутствие физического контакта с аудиторией повышает риск снижения вовлечённости и формального участия в занятиях. Интерактивные опросы в режиме реального времени позволяют преподавателю отслеживать активность обучающихся, а студентам — ощущать свою включённость в общий процесс. Практика показывает, что регулярные интерактивные элементы снижают долю пассивных слушателей и положительно влияют на посещаемость онлайн-занятий, что косвенно отражается и на итоговой успеваемости.

С технической и аналитической точки зрения данные, собираемые через *real-time* опросы, представляют собой ценный источник информации для мониторинга учебного процесса. При систематическом использовании результаты опросов могут сохраняться и анализироваться в динамике, позволяя выявлять типичные трудности, сравнивать группы и оценивать эффективность изменений в преподавании. В вузах с развитой цифровой инфраструктурой такие данные интегрируются с системами управления обучением, формируя основу для учебной аналитики. При этом важно учитывать требования к защите персональных данных и анонимизации, особенно при использовании опросов для диагностических целей.

Таким образом, применение опросов в режиме *real-time* в образовательном процессе вуза представляет собой эффективный инструмент повышения успеваемости обучающихся за счёт усиления обратной связи, адаптации преподавания и роста учебной вовлечённости. Их педагогическая ценность обусловлена сочетанием активного обучения и формирующего оценивания, а технологическая — доступностью, масштабируемостью и

возможностью аналитической обработки данных. В условиях современного университета real-time опросы перестают быть вспомогательным элементом и становятся частью системного подхода к управлению качеством обучения, ориентированного на своевременное выявление проблем и поддержку устойчивых образовательных результатов.

Литературный обзор. Эмпирическая база, позволяющая обосновать применение опросов в режиме реального времени как средства повышения успеваемости в вузе, опирается на два взаимодополняющих массива результатов: исследования по активному обучению в целом и специализированные исследования по системам аудиторийного отклика, включая «кликеры» и современные веб-платформы опросов (Theobald et al., 2020). В метаанализе по активному обучению в STEM-дисциплинах показано, что переход от преимущественно лекционного формата к активным практикам в среднем повышает результаты экзаменов примерно на шесть процентных пунктов, а вероятность неуспешного завершения курса (fail gate) заметно выше в традиционных лекционных группах; авторы также приводят суммарный эффект на уровне около 0,47 стандартного отклонения по показателям экзаменов и концептуальных тестов, что в педагогических исследованиях трактуется как практически значимый эффект (Freeman et al., 2014). Сходные выводы о влиянии активного обучения на академические результаты и сокращение разрывов в успеваемости между различными группами студентов получены и в более поздних метааналитических работах (Theobald et al., 2020). Важно, что в ряде включённых исследований активные элементы занимали лишь небольшую долю аудиторного времени, что делает именно micro-интервенции, к которым относятся и real-time опросы, методологически релевантными для массовых университетских курсов с ограниченным временем на взаимодействие (Schneider and Preckel, 2017).

В более узком сегменте работ по аудиторийным системам ответа метаанализ Hunsu и соавторов показывает статистически значимый, хотя и умеренный, прирост когнитивных результатов при использовании clicker-подобных технологий, а также более выраженные эффекты по некогнитивным переменным, включая вовлечённость и отношение студентов к обучению; это принципиально для вуза, где именно вовлечённость и регулярность учебных действий часто выступают промежуточным механизмом, через который меняется итоговая успеваемость (Hunsu et al., 2016). Дополнительные эмпирические исследования подтверждают, что использование систем аудиторийного отклика повышает интерактивность занятий и способствует более глубокому осмыслению материала при условии включения обсуждения и повторного голосования (Mayer et al., 2009; Blasco-Arcas et al., 2013). Обзор Caldwell по крупным аудиториям подчёркивает, что влияние «кликеров» на экзаменационную успеваемость может быть от нейтрального до положительного и существенно зависит от педагогического дизайна, прежде всего от того, организуются ли обсуждение, интерпретация распределения

ответов и повторное голосование, а не просто фиксация результата (Caldwell, 2007).

Дополнительный аргумент в пользу систематического, а не эпизодического применения таких инструментов дают современные обзоры, в том числе систематическая работа 2025 года в рамках PRISMA-подхода, где анализируется совокупность исследований по ARS в высшем образовании и обсуждаются как эффекты, так и методологические ограничения измерений мотивации и знаний (Serrada-Sotil et al., 2025). В контексте цифровых платформ опросов исследования показывают, что веб-ориентированные системы (например, Kahoot и аналогичные инструменты) положительно влияют на вовлечённость, мотивацию и участие студентов в учебной деятельности, что косвенно связано с повышением академических результатов (Wang and Tahir, 2020; Licorish et al., 2018).

Практическая логика влияния real-time опросов на успеваемость в вузе раскрывается через механизм «быстрой диагностики» и «немедленной коррекции», который в учебной аналитике можно описать как замыкание короткого контура обратной связи между ошибкой и интервенцией. Теоретические модели формирующего оценивания показывают, что своевременная обратная связь способствует саморегуляции обучения и повышению результатов за счёт раннего выявления затруднений (Nicol and Macfarlane-Dick, 2006; Shute, 2008). В традиционном курсе значительная часть ошибок обнаруживается поздно — на контрольной, рубежном тесте или экзамене, когда образовательный ущерб уже накоплен. При опросах в реальном времени преподаватель получает сигнал о неверном понимании в момент формирования концепта, что позволяет либо повторно объяснить ключевой шаг, либо предложить контрпример, либо организовать краткую дискуссию «почему этот вариант неверен». На крупных потоках это особенно ценно, потому что даже при высокой квалификации преподавателя без цифрового инструмента он наблюдает лишь небольшую долю студентов и часто переоценивает степень понимания аудитории. Эффект здесь проявляется не только в росте средних баллов, но и в снижении дисперсии результатов: студенты, которые «теряются» в середине темы, получают шанс на раннюю коррекцию, а значит снижается вероятность провала на последующих разделах, что согласуется с выводами метаанализа по активному обучению о снижении доли неуспевающих в активных форматах (Freeman and др., 2014; Schneider and Preckel, 2017).

Материалы и методы. На прикладном уровне для вузов характерно несколько устойчивых кейсов, которые технически различаются по типу вопроса, каналу доставки и способу обработки данных. В теоретически насыщенных дисциплинах, например в математическом анализе, теории вероятностей, микроэкономике или электродинамике, наиболее результативны концептуальные вопросы на «узловых местах» объяснения, когда проверяется не вычислительная техника, а понимание смысла

определения или условия применимости теоремы (Prince, 2004). В таких курсах *real-time* опрос обычно строится как двухтактная процедура: сначала индивидуальный ответ, затем короткое обсуждение в парах или мини-группах и повторное голосование; преподаватель анализирует распределение ответов, комментируя типичные ошибки. Именно такой дизайн, а не сам факт клика, в обзорах по ARS рассматривается как объяснение различий в эффекте на экзамен (Caldwell, 2007; Mayer et al., 2009).

В прикладных курсах, например в программировании и анализе данных, опросы могут быть встроены в практику отладки: студентам предлагается выбрать причину ошибки, корректную асимптотику алгоритма или интерпретацию метрики модели, а затем преподаватель показывает, как по распределению ответов диагностируется «массовая» ошибка мышления. В гуманитарных и управленческих программах опросы в реальном времени используются как средство структурирования дискуссии: студенты оценивают аргументы по заданным критериям или выбирают интерпретацию кейса. Обязательный эффект проявляется в повышении качества аргументации и вовлеченности, что соответствует данным метаанализов о значимости некогнитивных эффектов. ARS нередко выражены сильнее когнитивных (Hunsu et al., 2016; Blasco-Arcas and др., 2013). Дополнительные исследования показывают, что интерактивные системы опросов усиливают участие студентов и глубину обсуждения при условии включения элементов *peer discussion* и повторного голосования (Kay and LeSage, 2009; Licorish et al., 2018).

Технический аспект внедрения *real-time* опросов в вузе имеет принципиальное значение, поскольку определяет надежность, масштабируемость и пригодность данных для последующего анализа. Современные платформы, как правило, реализованы в виде облачных веб-приложений с архитектурой «преподаватель – сервис – студенты»: обучающиеся подключаются через браузер или мобильное приложение, а передача ответов осуществляется по протоколам с низкой задержкой, чаще всего с использованием WebSocket или аналогичных механизмов *push*-обновления (Wang and Tahir, 2020). Низкая латентность важна не только с технической, но и с дидактической точки зрения: мгновенное отображение результатов позволяет преподавателю сразу интерпретировать распределение ответов и построить корректирующее объяснение в ход занятия, сохраняя причинно-следственную связь между вопросом, ошибкой и ее разбором (Nicol and Macfarlane-Dick, 2006; Shute, 2008). Для крупных потоков ключевым фактором является устойчивость к пиковым нагрузкам: облачные сервисы обеспечивают ее за счет балансировки и масштабирования, тогда как при *on-premise* внедрении вузу необходимо самостоятельно решать задачи планирования, особенно при одновременном использовании в нескольких корпусах.

Результаты. Отдельное направление практики связано с внедрением опросов в цифровую образовательную среду университета. Когда такие

инструменты используются изолированно, они дают быстрый эффект в рамках конкретного занятия, но не позволяют проводить долгосрочный анализ. Однако при интеграции с LMS через LTI или API открываются более широкие возможности: результаты опросов можно связать с темами курса, активностью студентов и итоговыми оценками, выявлять проблемные темы и строить модели раннего предупреждения. В этом случае опросы в реальном времени перестают быть лишь интерактивным элементом и становятся частью системы управления качеством обучения, поскольку данные становятся сопоставимыми между группами и семестрами.

В университетской практике всё чаще применяется гибридный подход: для текущей активности используются простые облачные сервисы, а для оценочных мероприятий — встроенные инструменты LMS, что обеспечивает требования к идентификации, журналированию и хранению данных. С исследовательской точки зрения это важно, так как успеваемость начинает рассматриваться не как итоговый результат, а как динамическая траектория обучения. Опросы выступают в роли частых индикаторов понимания, позволяя количественно оценивать влияние изменений в преподавании (Caldwell, 2007).

Если опросы в реальном времени встроены в структуру занятий как средство, регулярно формирующее диагностику, то их эффект становится объяснимым и воспроизводимым, поскольку таким образом увеличивается частота извлечения знаний из памяти и снижается задержка между ошибкой и ее исправлением. Согласно метааналитическим исследованиям по активному обучению связаны с устойчивым ростом учебных результатов и снижением числа неуспевающих обучающихся.

На рисунке 1 представлен интерфейс административной панели цифровой системы. Она предназначена для создания, управления и анализа онлайн-тестирований и опросов, что позволяет перейти от теоретического обсуждения *real-time* опросов к конкретному прикладному применению в образовательном процессе. Данная система демонстрирует, каким образом принципы интерактивного формирующего оценивания и оперативной обратной связи могут быть реализованы в виде полноценного программного решения, интегрируемого в учебную инфраструктуру университета. Наличие инструментов для быстрого создания тестов, мониторинга количества участников и управления процедурами опроса в режиме реального времени создаёт техническую основу для внедрения *real-time* опросов непосредственно в аудиторные и онлайн-занятия. В дальнейшем рассматриваемый кейс демонстрирует, как разработанная система используется для проведения оперативных опросов обучающихся, сбора данных об уровне понимания учебного материала и последующего анализа результатов с целью повышения успеваемости и адаптации образовательного процесса под реальные потребности студентов.

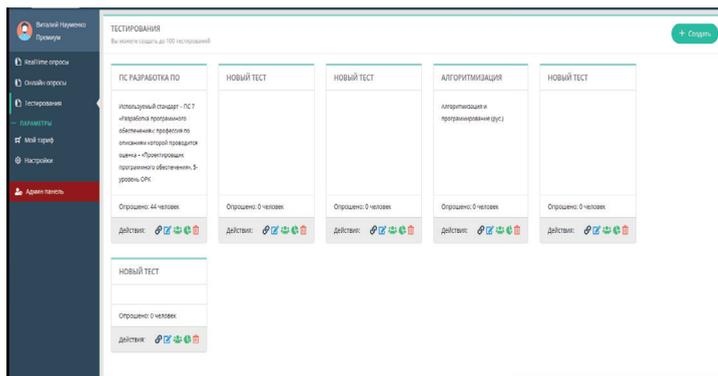


Рисунок 1 – Административная панель с возможностью создания и редактирования тестирования.

Административная панель отечественной веб-платформы eee.kz предназначена для создания и управления онлайн-тестированием и опросами в режиме реального времени и позволяет преподавателю быстро создавать и проводить такие опросы, затрачивая на это минимальное время. В левой части экрана расположено вертикальное навигационное меню, включающее разделы «Realtime опросы», «Онлайн опросы», «Тестирования», «Параметры», «Мой тариф», «Настройки» и «Админ панель». Рабочая область платформы содержит список карточек созданных тестов. Каждая карточка содержит название теста, краткое описание, информацию о количестве опрошенных участников, а также набор функциональных кнопок для редактирования, копирования, просмотра, экспорта и удаления теста. Кнопка «Создать», расположенная в верхней части интерфейса, предназначена для добавления нового теста. Интерфейс выполнен в минималистичном стиле с акцентом на четкую визуальную структуру и удобную навигацию, что обеспечивает простое управление тестовыми материалами, эффективный мониторинг активности и оперативное администрирование онлайн-опросов.

Рис. 2 – Шаблон для добавления тестовых заданий.

На рисунке 2 представлен интерфейс редактирования теста в административной панели веб-платформы онлайн-тестирования. В верхней части экрана отображается заголовок «Редактирование теста», а также уникальный идентификатор теста. Центральная область интерфейса содержит форму ввода и редактирования основных параметров тестирования. Поля формы включают: название теста, описание, SEO-ссылку, параметры отображения правильных ответов и рекомендаций на основе искусственного интеллекта, а также настройки анонимности и сбора персональных данных. Имеется возможность добавлять пользовательские текстовые поля. Например, для указания фамилии, имени и отчества участника. Также система позволяет установить дату и время автоматического отключения теста, а также управлять его активностью с помощью соответствующего переключателя. В нижней части интерфейса расположен блок работы с вопросами, включающий инструменты импорта, автоматического генеративного добавления заданий с использованием технологий искусственного интеллекта, а также ручного создания и редактирования структуры теста. Такая организация интерфейса позволяет обеспечивать гибкость настроек контента, автоматизацию подготовки материалов и контроль проведения онлайн-оценивания.

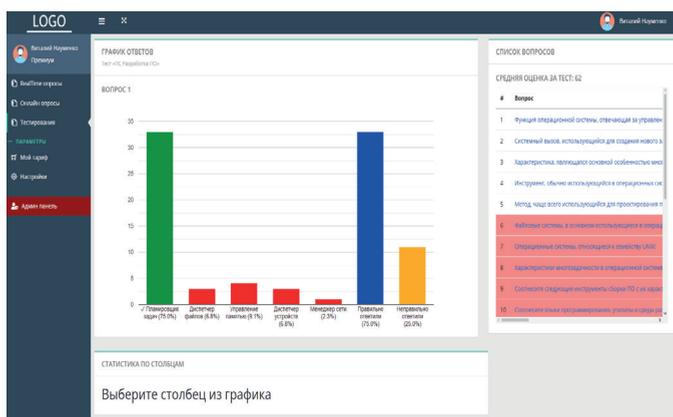


Рис 3. – Статистика прохождения тестирования.

На рисунке 3 представлен интерфейс аналитического модуля для визуализации и анализа результатов прохождения теста. В центральной части интерфейса представлен график распределения ответов по первому вопросу теста, который отражает абсолютное количество и процентное соотношение выбранных вариантов. Цветовое выделение столбцов обеспечивает наглядное сравнение популярности ответов и позволяет быстро выявлять наиболее типичные ошибки.

В правой части интерфейса размещен список всех вопросов теста в указании их порядковых номеров, что обеспечивает удобную навигацию и быстрый доступ к статистике по каждому заданию. В верхней части

панели отображается средний балл за тест, отражающий общий уровень успешности его выполнения. В нижней части интерфейса расположен блок дополнительной аналитики, позволяющий выбирать отдельные элементы графика для более детального анализа. Такая организация интерфейса обеспечивает комплексную оценку результатов тестирования, способствует выявлению проблемных тем и повышает эффективность педагогической диагностики и последующей корректировки учебного процесса.

На рисунке 4 представлена панель управления группами пользователей в системе онлайн-тестирования. В верхней части интерфейса расположена кнопка создания новой группы, позволяющая добавлять дополнительные категории пользователей. Ниже приведен сводный список всех существующих групп, связанных с данным тестом, что обеспечивает полный контроль над распределением доступа. Такая организация интерфейса обеспечивает гибкое управление контингентом обучающихся, позволяет оперативно формировать выборки для проведения администрирования онлайн-тестирования в образовательной среде.

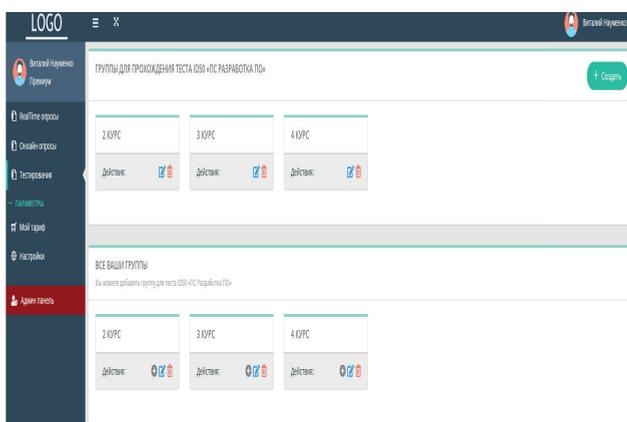


Рис 4. – Разделение тестируемых по группам.

Обсуждение. Функциональность разработанной системы не ограничивается проведением опросов и тестирования в режиме реального времени, а расширяется за счет интеграции инструментов анализа данных и методов искусственного интеллекта. Это позволяет рассматривать ее как средство мониторинга и аналитической поддержки образовательного процесса. Данные, собираемые в ходе опросов, формируют репрезентативный массив информации об учебной активности и уровне усвоения материала, который может использоваться для автоматизированного анализа успеваемости как на уровне отдельного занятия, так и в рамках всего курса. В отличие от традиционных форм контроля, ориентированных на итоговую оценку, система обеспечивает накопление детализированных данных о промежуточных результатах, включая ответы на концептуальные вопросы,

динамику ошибок и скорость реагирования, что создаёт основу для более глубокого и объективного анализа учебного процесса.

Интеграция методов искусственного интеллекта позволяет системе автоматически выявлять закономерности в результатах опросов и интерпретировать их с точки зрения усвоения учебного материала. На уровне отдельного занятия алгоритмы анализа данных позволяют выявлять темы и концепты, вызывающие наибольшие затруднения у обучающихся. Это дает преподавателю возможность оперативно корректировать объяснение материала, возвращаться к проблемным аспектам и предлагать дополнительные примеры. При накоплении данных за несколько занятий или модулей система формирует целостный профиль усвоения дисциплины, отражающий сильные и слабые стороны групп.

С точки зрения индивидуальной аналитики система представляет инструменты для отслеживания учебной траектории каждого студента. На основе результатов *real-time* опросов и тестирований, а также их динамики, алгоритмы машинного обучения могут классифицировать обучающихся по уровню освоения материала, выделять группы с высоким, низким и средним уровнем подготовки. Такая классификация носит диагностический характер и используется для своевременного выявления рисков снижения успеваемости и планирования адресных педагогических вмешательств.

Практическая значимость данной функциональности заключается в переходе от реактивного к проактивному управлению учебным процессом. Система не только фиксирует низкие результаты, но и анализирует их контекст, включая повторяемость ошибок, нестабильность ответов и снижение активности. Это позволяет выявлять обучающихся, испытывающих трудности, на ранних этапах, когда корректирующие меры наиболее эффективны. Одновременно система помогает идентифицировать сильных студентов, создавая условия для индивидуализации обучения, вовлечение их в проектную и исследовательскую деятельность, а также применения элементов взаимного обучения в группе.

Заключение. Проведенный анализ показывает, что опросы в режиме реального времени являются эффективным инструментом повышения учебной активности и успеваемости студентов за счет усиления формирующей обратной связи и сокращения времени между допущенной ошибкой и ее корректировкой. Их эффективность определяется не столько самим использованием цифровых платформ, сколько качеством педагогического дизайна: постановкой концептуально значимых вопросов в ключевые моменты объяснения, обсуждением полученных результатов и адаптацией хода занятия на основе обратной связи. В этом контексте *real-time* опросы выступают инструментом оперативного управления учебным процессом и способствует более устойчивому усвоению материала.

Рассмотренный прикладной кейс демонстрирует, что интеграция системы онлайн-опросов в цифровую образовательную среду вуза позволяет

использовать ее не только для текущей диагностики, но и в качестве инструмента учебной аналитики. Сбор и обработка данных об ответах обучающихся создают основу для выявления типичных затруднений, отслеживая динамику освоения дисциплины и раннего выявления рисков снижения успеваемости. Применение методов искусственного интеллекта дополнительно расширяет эти возможности, обеспечивая автоматизированный анализ результатов и формирование рекомендаций по корректировке преподавания.

Практическая значимость системы заключается в переходе от эпизодического контроля знаний к непрерывному мониторингу и поддержке учебных достижений. Это способствует принятию более обоснованных педагогических решений и формированию модели управления качеством обучения, основанной на данных. Вместе с тем эффективность внедрения во многом зависит от уровня развития цифровой инфраструктуры и методической готовности преподавателей. Перспективным направлением дальнейших исследований является проведение эмпирических работ, направленных на количественную оценку влияния *real-time* опросов и аналитических модулей на успеваемость и вовлеченность обучающихся.

References

Blasco-Arcas L., Buil I., Hernández-Ortega B., & Ses, F.J. (2013) Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers & Education*, 627 — P. 102-110. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.019> (in Eng.).

Bond M., Bedenlier S., Marin V.I., & Händel M. (2021) Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International journal of educational technology in higher education*, 18(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00282-x> (in Eng.).

Caldwell J.E. (2007) Clickers in the large classroom: Current research and best-practice tips. *CBE—Life Sciences Education*, 6(1). — P. 9-20. <https://doi.org/10.1187/cbe.06-12-0205> (in Eng.).

Freeman S., Eddy S L., McDonough M., Smith M.K., Okoroafor N., Jordt H., & Wenderoth M.P. (2014) Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23). — P. 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111> (in Eng.).

Hunsu N.J., Adesope O., & Bayly D.J. (2016) A meta-analysis of the effects of audience response systems (clicker-based technologies) on cognition and affect. *Computers & Education*, 94. — P. 102-119. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.013> (in Eng.).

Kay R.H., & LeSage A. (2009) Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53(3). — P. 819-827. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.001> (in Eng.).

Licorish S.A., Owen H.E., Daniel B., & George J.L. (2018) Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(1). — P. 1-23. (in Eng.).

Martin F., & Bolliger D.U. (2018) Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in the online learning environment. *Online learning*, 22(1), 205-222. (in English).

Mayer R.E., Stull A., DeLeeuw K., Almeroth K., Bimber B., Chun D., ... & Zhang H. (2009) Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture classes. *Contemporary educational psychology*, 34(1). — P. 51-57. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.04.002> (in Eng.).

Nicol D.J., & Macfarlane-Dick D. (2006) Formative assessment and self-regulated learning: A

model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2). — P. 199-218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090> (in Eng.).

Prince M. (2004) Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3). — P. 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>Digital Object Identifier (DOI) (in Eng.).

Roediger III H.L., & Karpicke J.D. (2006) Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological science*, 17(3). — P. 249-255. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x> (in Eng.).

Schneider M., & Preckel F. (2017) Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological bulletin*, 143(6). — 565 p. <https://doi.org/10.1037/bul0000098> (in Eng.).

Serrada-Sotil J., Huertas Martínez J.A., & Granado-Peinado M. (2025) Do audience response systems truly enhance learning and motivation in higher education? A systematic review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1). — 1767 p. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-06042-w> (in Eng.)

Shute V.J. (2008) Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78(1). — P. 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795> (in Eng.).

Theobald E.J., Hill M.J., Tran E., Agrawal S., Arroyo E.N., Behling S., ... & Freeman S. (2020) Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12). — P. 6476-6483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117> (in Eng.).

Wang A.I., & Tahir R. (2020) The effect of using Kahoot! for learning—A literature review. *Computers & Education*, 149. — 103818 p. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818> (in Eng.).

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The Central Asian Academic Research Center LLP follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the Central Asian Academic Research Center LLP.

The Editorial Board of the Central Asian Academic Research Center LLP will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>

ISSN2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Ответственный редактор *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Т. Апендиев*

Верстка на компьютере: *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 31.03.2026.

Формат 60x881/8.

20,0 п.л. Заказ 1.