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

ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE

№4
2025

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

CENTRAL ASIAN ACADEMIC
RESEARCH CENTER

ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE

4 (356)

OCTOBER – DECEMBER 2025

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, acting General Director of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES 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

BIYASHEV Rustam Gakashevich, doctor of technical sciences, professor, Deputy Director of the Institute for Informatics and Management Problems, Head of the Information Security Laboratory (Kazakhstan), https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603642864, https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802016

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, 2025

БАС РЕДАКТОР:

МҰТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506682964, https://www.webofscience.com/wos/author/record/1423665

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

ҚАЛИМОЛДАЕВ 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

БИЯШЕВ Рустам Гакашевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, Информатика және басқару мәселелері институты директорының орынбасары, Ақпараттық қауіпсіздік зертханасының меңгерушісі (Қазақстан), https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603642864, https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802016

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, 2025

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Галимкаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506682964, https://www.webofscience.com/wos/author/record/142 3665

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/authid/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/authid/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 Сатпаева (Алматы, Казахстан), https://www.scopus.com/authid/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/authid/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/authid/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/authid/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/authid/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/authid/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/authid/detail.uri?authorId=55453992600, https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802041

БИЯШЕВ Рустам Гакашевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора Института проблем информатики и управления, заведующий лабораторией информационной безопасности (Казахстан), https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603642864,https://www.webofscience.com/wos/author/record/3802016

КАПАЛОВА Нурсулу Алдажаровна, кандидат технических наук, заведующий лабораторией кибербезопасности РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), https://www.scopus.com/authid/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/authid/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/authid/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/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)

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

Свидетельство о постановке на переучет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания **№ KZ77VPY00121154.** Дата выдачи **05.06.2025**

Тематическая направленность: *информационно-коммуникационные технологии.*

В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных КОКСНВО 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», 2025

CONTENTS

B. Assanova, Zh. Moldasheva, A.T. Kishubaeva
Decision support system structure and blocks for selecting efficient delayed coking modes.....11

Zh.T. Abildayeva, R.K. Uskenbayeva, G.S. Beketova, N.B. Konyrbaev, S.B. Seydazimov
Multi-criterion optimization of advertising budget allocation in the agro-industrial complex based on NSGA-III algorithm.....26

A.O. Aliyeva, B.S. Omarov, R.B. Abdrakhmanov, D.R. Sultan, A.B. Toktarova
Neural network model for automatic detection of Kazakh-language hate speech.....40

O. Auyelbekov, E. Bostanov, S. Sapakova, L. Tukenova, A. Kozhagul
Modeling and analysis of a generator with permanent and variable magnets.....55

G. Autova, G. Nurtayeva, E. Zulbukharova, G. Yeleussizova, R. Zhumabekova
Theoretical foundations of interdisciplinary integration of physics and computer science.....73

A.Zh. Akhmetova, M.A. Kantureyeva, A.A. Abisheva, A. Aubakirova, A.A. Shekerbek
Analysis of the social network user's enviroment.....89

A.Sh. Barakova, K.S. Shadinova, A.S. Orynbaeva, G. Sugurzhanova
Design of a model for protecting a website's authentication data and content based on blockchain technology.....102

A.N. Zhidebayeva, G.U. Madaliyeva, B.O. Tastanbekova, S.S. Karzhaubekova, G.S. Shaimerdenova
Deep neural network Conv-LSTM for ECG-based cardiac disorder identification.....122

N.M. Zhunissov, A.B. Aben, A.B. Amanzholova
The fraud detection model in text messages.....138

A. Issakhov, A. Alzhanov, A. Akhmedov, A. Amanzholov, T. Murat
Numerical simulation of thermohydrodynamics during heated water discharge into Lake Balkhash.....152

Z. Kaderkeyeva, B. Razakhova, G. Bekmanova, A. Nazyrova, M. Zhasuzakova
Q-Bilim: an intelligent system for assessing learning outcomes based on competencies.....171

N. Karymsakova, A. Boltaboyeva, D. Turmakhanbet, M. Maulenbekov, T. Abdirova
Unsupervised learning for the identification of critical conditions in renewable energy production.....184

A.Kulakayeva, E.Daineko, B. Medetov, A. Nurlankyzy
Evaluation of the effectiveness of modern neural network architectures for VAD under low snr ratio conditions.....203

B. Orazbayev, A. Zhumadillayeva, K. Orazbayeva, R. Yessirkessinov, Zh. Tuleuov
Development of models of sulfur production processes based on artificial neural networks and simulation.....216

L. Rzayeva, A. Ryzhova, M. Zhaparkhanova, A. Myrzatay, Zh. Kozhakhmet
A new LSTM-based web application for automated password strength evaluation.....234

D. Sagidoldin, A. Zhetpisbayeva, B. Zhumazhanov, B. Zhumazhanov
Increasing the reliability of data transmission from small spacecraft using SDR equipment.....259

A.N. Seraly, A.D. Mekhtiyev, G.Z. Ziyatbekova, K.B. Begalieva, R.A. Mekhtiyev
Development of hardware for monitoring optical parameters.....274

A.A. Taurbekova, M.V. Markosyan
Development and implementation of a computational model of magmatic processes in the bowls of the Earth and on its surface.....288

K. Chezhimbayeva, A. Mukhamejanova, Y. Garmashova
Fuzzy-logic-based expert system for predicting QoS in 5G networks.....306

МАЗМҰНЫ

Б.У. Асанова, Ж.Ж. Молдашева, А. Кишубаева
Баяу кокстеу қондырғысы үшін тиімді жұмыс режимдерін таңдауға шешім қолдау жүйесі құрылымы.....11

Ж.Т. Әбілдаева, Р.К. Ускенбаева, Г.С. Бекетова, Н.Б. Қоңырбаев, С.Б. Сейдазимов
NSGA-III алгоритмі негізінде агроөнеркәсіптік кешендегі жарнамалық бюджетті бөлуді көп критериалды оңтайландыру.....26

А.О. Әлиева, Б.С. Омаров, Р.Б. Абдрахманов, Д.Р. Султан, А.Б. Тоқтарова
Қазақ тіліндегі дискриминацияны автоматты анықтауға арналған нейрондық желілік моделі.....40

О. Әуелбеков, Е. Бостанов, С. Сапақова, Л. Түкенова, А. Қожағұл
Тұрақты және айнымалы магниттері бар генераторды модельдеу және талдау.....55

Г.М. Аутова, Г.К. Нуртаева, Э.М. Зульбухарова, Г.С. Елеусизова, Р.Р. Жұмабекова
Физика мен информатика пәндерінің пәнаралық интеграциясының теориялық негіздері.....73

А.Ж. Ахметова, М.А. Кантуреева, А.А. Абишева, А. Аубакирова, А.А. Шекербек
Әлеуметтік желі қолданушыларының ортасын талдау.....89

А.Ш. Баракова, К.С. Шадинова, А.С. Орынбаева, Г. Сугуржанова
Блокчейн технологиясы негізінде веб сайттың аутентификациялық деректері мен өнімін қорғау моделін құрастыру.....102

А.Н. Жидебаева, Г.У. Мадалиева, Б.О. Тастанбекова, С.С. Қаржаубекова, Г.С. Шаймерденова
Жүрек ауруларын анықтауда Conv-LSTM архитектурасына негізделген терең нейрондық желі.....122

Н.М. Жунисов, А.Б. Абен, Ә.Б. Аманжолова
Мәтіндік хабарламалардағы алаяқтықты анықтау моделі.....138

А.А. Исахов, А. Альжанов, А. Ахмедов, А. Аманжолов, Т. Мурат
Балқаш көліне жылы су ағызу кезіндегі термогидродинамиканы сандық модельдеу.....152

З.К. Кадеркеева, Б.Ш. Разахова, Г.Т. Бекманова, А.Е. Назырова, М.Ж. Жасұзақова
Q-Bilim: құзыреттерге негізделген оқу нәтижелерін бағалауға арналған интеллектуалды жүйе.....171

Н. Карымсакова, А. Болтабоева, Д. Тұрмаханбет, М. Мауленбеков, Т. Абдирова
Жаңартылатын энергия өндірісіндегі критикалық режимдерді анықтауға арналған мұғалімсіз оқыту.....184

А. Кулакаева, Е. Дайнеко, Б. Медетов, А. Нурланкызы
Сигнал/шуыл қатынасы төмен жағдайларда заманауи нейрондық желілік VAD архитектураларының тиімділігін бағалау.....203

Б. Оразбаев, А. Жумадиллаева, К. Оразбаева, Р. Есиркесинов, Ж. Тулеуов
Күкірт өндіру процесстерінің модельдерін жасанды нейрондық желілер негізінде әзірлеу және модельдеу.....216

Л. Рзаева, А. Рыжова, М. Жапарханова, А. Мырзатай, Ж. Кожахмет,
Құпиясөздің беріктігін автоматты бағалауға арналған LSTM негізіндегі жаңа веб-қосымша.....234

Д.Т. Сагидолдин, А.Т. Жетписбаева, Б.Р. Жумажанов, Б.С. Жумажанов
SDR жабдықтарын пайдалану арқылы, шағын ғарыш аппараттарынан деректерді берудің сенімділігін арттыру.....259

А.Н. Сералы, А.Д. Мехтиев, Г.З. Зиятбекова, К.Б. Бегалиева, Р.А. Мехтиев
Оптикалық параметрлерді бақылауға арналған аппараттық құрылғыны әзірлеу.....274

А.А. Таурбекова, М.В. Маркосян
Жер көзіндегі және оның бетіндегі магматтық процестердің есептік моделін әзірлеу және енгізу.....288

К.С. Чежимбаева, А. Мухамеджанова, Ю. Гармашова
Айқын емес логика негізінде 5G желілеріндегі QoS болжау эксперттік жүйесі.....306

СОДЕРЖАНИЕ

Б.У. Асанова, Ж.Ж. Молдашева, А. Кишубаева
Структура и функциональные блоки системы поддержки решений для выбора режимов замедленного коксования.....11

Ж.Т. Абилдаева, Р.К. Ускенбаева, Г.С. Бекетова, Н.Б. Конырбаев, С.Б. Сейдазимов
Многокритериальная оптимизация распределения рекламного бюджета в апк на основе алгоритма NSGA-III.....26

А.О. Алиева, Б.С. Омаров, Р.Б. Абдрахманов, Д.Р. Султан, А.Б. Токтарова
Нейросетевая модель для автоматического обнаружения дискриминации в казахском языке.....40

О. Ауельбеков, Е. Бостанов, С. Сапакова, Л. Тукенова, А. Кожагул
Моделирование и анализ генератора с постоянными и переменными магнитами.....55

Г.М. Аутова, Г.К. Нуртаева, Э.М. Зульбухарова, Г.С. Елеусизова, Р.Р. Жумабекова
Теоретические основы междисциплинарной интеграции физики и информатики.....73

А.Ж. Ахметова, М.А. Кантуреева, А.А. Абишева, А. Аубакирова, А.А. Шекербек
Анализ окружения ползователей социальной сети.....89

А.Ш. Баракова, К.С. Шадинова, А.С. Орынбаева, Г. Сугуржанова
Разработка модели защиты аутентификационных данных и контента веб-сайта на основе технологии блокчейн.....102

А.Н. Жидебаева, Г.У. Мадалиева, Б.О. Тастанбекова, С.С. Каржаубекова, Г.С. Шаймерденова
Глубокая нейронная сеть на основе архитектуры Conv-LSTM для выявления сердечных заболеваний.....122

Н.М. Жунисов, А.Б. Абен, А.Б. Аманжолова
Модель обнаружения мошенничества в текстовых сообщениях.....138

А.А. Исахов, А. Альжанов, А. Ахмедов, А. Аманжолов, Т. Мурат
Численное моделирование термогидродинамики при сбросе подогретых вод в озеро Балхаш.....152

З.К. Кадеркеева, Б.Ш. Разахова, Г.Т. Бекманова, А.Е. Назырова, М.Ж. Жасузакова
Q-Bilim: интеллектуальная система оценки результатов обучения на основе компетенций.....171

Н. Карымсакова, А. Болтабоева, Д. Тұрмаханбет, М. Мауленбеков, Т. Абдирова
Обучение без учителя для выявления критических режимов в производстве возобновляемой энергии.....184

А. Кулакаева, Е. Дайнеко, Б. Медетов, А. Нурланкызы
Оценка эффективности современных нейросетевых архитектур VAD при низком отношении сигнал/шум.....203

Б. Оразбаев, А. Жумадиллаева, К. Оразбаева, Р. Есиркесинов, Ж. Тулеуов
Разработка моделей процессов производства серы на основе искусственных нейронных сетей и моделирование.....216

Л. Рзаева, А. Рыжова, М. Жапарханова, А. Мырзатай, Ж. Кожахмет
Новое веб-приложение на основе LSTM для автоматизированной оценки надежности паролей.....234

Д.Т. Сагидолдин, А.Т. Жетписбаева, Б.Р. Жумажанов, Б.С. Жумажанов
Повышение надёжности передачи данных с малых космических аппаратов с применением SDR оборудования.....259

А.Н. Сералы, А.Д. Мехтиев, Г.З. Зиятбекова, К.Б. Бегалиева, Р.А. Мехтиев
Разработка аппаратного средства для контроля оптических параметров.....274

А.А. Таурбекова, М.В. Маркосян, Н.Т. Карымсакова
Разработка и реализация вычислительной модели магматических процессов в недрах земли и на её поверхности.....288

К.С. Чежимбаева, А. Мухамеджанова, Ю. Гармашова
Экспертная система прогнозирования QoS в 5G-сетях на основе нечеткой логики.....306

ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE
ISSN 1991-346X
Volume 4. Namber 356 (2025). 73–88

https://doi.org/10.32014/2025.2518-1726.384

IRSTI 27.17.19
UDC 004.056.2

© G. Autova[1], G. Nurtayeva[2], E. Zulbukharova[3], G. Yeleussizova[4], R. Zhumabekova[5], 2025.
[1]Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan;
[2]Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan;
[3]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;
[4]Kazakh Ablai khan university of international relations and world languages, Almaty, Kazakhstan;
[5]NUO "Kazakh-Russian Medical University", Almaty, Kazakhstan.
E-mail: zulbuharova@ gmail.com

THEORETICAL FOUNDATIONS OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF PHYSICS AND COMPUTER SCIENCE

Autova Gulmira — Master of Physics, Senior Lecturer Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: g.autova77@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-8412-9134;
Nurtayeva Galiya — PhD, associate professor, Department of normal physiology with a course of biophysics, Kazakh national medical university named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan, e-mail: nurtayevagalyia2017@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-0033-9744;
Zulbukharova Elmira — senior lecturer, department of thermal physics and technical physics, faculty of physics and technology, Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan,
E-mail: zulbuharova@ gmail.com, ORCID ID: 0009-0006-6450-3602;
Yeleussizova Gulzhan — Master's degree, senior lecturer at the Department of linguistics and information-communication technologies, JSC «Kazakh Ablai khan university of international relations and world languages», Almaty, Kazakhstan,
E-mail: gulzhansabitovna@gmail.com;
Zhumabekova Ramilya — Master's degree holder, Senior Lecturer at the Department of Information and Communication Technologies, NEI «Kazakhstan-Russian Medical University», Almaty, Kazakhstan,
E-mail: ramilia_85@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6516-7878.

Abstract. The article examines the theoretical and practical foundations of teaching based on the interdisciplinary integration of physics and computer science. In the modern education system, such an integrative approach aims to enhance students' cognitive activity, develop research skills, ICT competencies, and data-handling culture. As an example of integrated instruction in physics and computer science, the article presents a laboratory experiment traditionally

conducted in physics classes: determining the viscosity of a liquid using Stokes' method. The study is based on a laboratory task for calculating liquid viscosity through Stokes' formula; the obtained experimental data are processed in Google Sheets, analyzed in digital format, and visualized through graphs.When studying the physical properties of liquids, determining their viscosity is of particular importance, as this parameter characterizes internal friction and influences the flow behavior of the material and hydrodynamic processes.A pedagogical experiment was conducted in several higher education institutions in Almaty, involving a total of 112 students. Survey results revealed an insufficient connection between physics and computer science, as well as significant interest in integrated lessons and digital educational resources. It was also identified that some students require additional support in using electronic spreadsheets, formulas, charts, and cloud services.The study's findings confirm that integrated teaching of physics and computer science represents an effective pedagogical model that improves educational quality, strengthens professional competencies, and meets STEM-education requirements. Integrated tasks, digital laboratory work, and project-based activities contribute to the broader application of theoretical knowledge in practical contexts.

Key words: interdisciplinary communication, integration approaches, competence, innovation

Г.М. Аутова[1], Г.К. Нуртаева[2], Э.М. Зульбухарова[3], Г.С. Елеусизова[4], Р.Р. Жұмабекова[5], 2025.

[1]Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан;

[2]С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан;

[3]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;

[4]Абылай хан атындағы Қазақ халықаралық қатынастар және әлем тілдері университеті, Алматы, Қазақстан;

[5] МЕББМ «Қазақстан-Ресей медициналық университеті», Алматы, Қазақстан.

E-mail: zulbuharova@gmail.com

ФИЗИКА МЕН ИНФОРМАТИКА ПӘНДЕРІНІҢ ПӘНАРАЛЫҚ ИНТЕГРАЦИЯСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Аутова Гульмира — физика магистрі, Автомобиль-жол факультетінің аға оқытушысы, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан,
E-mail: g.autova77@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-8412-9134;

Нуртаева Галия — PhD, Биофизика курсымен қалыпты физиология кафедрасының қауымдастырылған профессор, С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Қазахстан, Алматы,
E-mail: nurtayevagalyia2017@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-0033-9744

Зульбухарова Эльмира — Жылу физикасы және техникалық физика кафедрасының аға

оқытушысы, физика-техникалық факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,
E-mail: zulbuharova@gmail.com, ORCID ID: 0009-0006-6450-3602;
Елеусизова Гулжан — магистр, «Абылай хан атындағы Қазақ халықаралық қатынастар және әлем тілдері университеті» АҚ, Лингвистика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар кафедрасының аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан,
E-mail: gulzhansabitovna@gmail.com;
Жұмабекова Рамиля — магистр, «Қазақстан-Ресей медицина университеті» Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар кафедрасының аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан,
E-mail: ramilia_85@mail.ru , ORCID: 0009-0001-6516-7878.

Аннотация. Мақалада физика мен информатика пәндерін пәнаралық интеграциялау негізінде оқытудың теориялық және практикалық негіздері қарастырылады. Қазіргі білім беру жүйесінде мұндай интеграциялық тәсіл студенттердің танымдық белсенділігін арттырып, зерттеушілік дағдыларын, АКТ-құзыреттерін және деректермен жұмыс істеу мәдениетін қалыптастыруға бағытталған. Мақалада физика мен информатика пәндерін кіріктіре оқытудың мысалы ретінде физика сабағында қарастыралатын Стокс әдісі арқылы сұйықтықтың тұтқырлығын анықтау тәжірибесі алынған. Зерттеу Стокс формуласы бойынша сұйықтың тұтқырлығын анықтауға арналған лабораториялық жұмысқа сүйенеді; алынған эксперименттік нәтижелер Google Sheets электронды кестелері арқылы өңделіп, сандық форматта талданады және графиктер арқылы визуализацияланады. Сұйықтардың физикалық қасиеттерін зерттеу кезінде олардың тұтқырлығын анықтау маңызды орын алады. Бұл параметр сұйықтықтың ішкі үйкелісін сипаттайды және материалдың ағу сипатына, гидродинамикалық процестерге әсер етеді. Бұл өлшеулердің дәлдігін арттырып қана қоймай, ақпаратты құрылымдауға, эксперимент барысын түсіндіруге және нәтижелерді ғылыми стильде рәсімдеуге мүмкіндік береді. Педагогикалық эксперимент Алматы қаласындағы бірнеше жоғары оқу орнында өткізіліп, оған 112 студент қатысты. Сауалнама қорытындылары физика мен информатика арасындағы байланыстың жеткіліксіз екендігін, сондай-ақ интеграцияланған сабақтар мен цифрлық білім беру ресурстарына қызығушылықтың жоғары екенін көрсетті. Білім алушылардың бір бөлігі электронды кестелерде формулаларды қолдану, графиктер құру және бұлттық сервистерді пайдалану бойынша қосымша қолдауды қажет ететіні анықталды. Зерттеу нәтижелері физика мен информатика пәндерін кіріктіре оқыту білім сапасын арттыратын, кәсіби құзыреттілікті күшейтетін және STEM-білім беру талаптарына жауап беретін тиімді педагогикалық модель екенін дәлелдейді. Интеграцияланған тапсырмалар, сандық лабораториялық жұмыстар және жобалық әрекеттер студенттердің теориялық білімін практикалық жағдайларда қолдануына кеңінен ықпал етеді.

Түйін сөздер: пәнаралық байланыс, интеграциялық тәсілдер, құзыреттілік, инновациялар

© Г.М. Аутова[1], Г.К. Нуртаева[2], Э.М. Зульбухарова[3], Г.С. Елеусизова[4], Р.Р. Жумабекова[5] 2025.

[1]Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан;

[2]Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан;

[3]Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

[4]Казахский университет международных отношений и мировых языков им. Абылай хана, Алматы, Казахстан;

[5]НУО «Казахстанско-Российский медицинский университет», Алматы, Казахстан.

E-mail: zulbuharova@gmail.com

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Аутова Гульмира — магистр физики, старший преподаватель автомобильно-дорожного факультета, Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан,
E-mail: g.autova77@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-8412-9134;
Нуртаева Галия — PhD, ассоциированный профессор кафедры нормальной физиологии с курсом биофизики, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан,
E-mail: nurtayevagalyia2017@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-0033-9744;
Зульбухарова Эльмира — ст. преподаватель кафедры теплофизики и технической физики, физико-технический факультет, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
E-mail: zulbuharova68@gmail.com, ORCID ID: 0009-0006-6450-3602;
Елеусизова Гулжан — магистр, старший преподаватель кафедры Лингвистики и информационно-коммуникационных технологий АО «Казахский университет международных отношений и мировых языков им. Абылай хана», Алматы, Казахстан,
E-mail: gulzhansabitovna@gmail.com;
Жумабекова Рамиля — магистр, старший преподаватель кафедры информационно-коммуникационных технологий НУО «Казахстанско-Российский медицинский университет», Алматы, Казахстан,
E-mail: ramilia_85@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6516-7878;

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические основы обучения на основе междисциплинарной интеграции физики и информатики. В современной системе образования такой интеграционный подход направлен на повышение познавательной активности студентов, развитие исследовательских навыков, ИКТ-компетенций и культуры работы с данными. В качестве примера интегрированного обучения физике и информатике в статье приведен лабораторный опыт по определению вязкости жидкости методом Стокса, который традиционно изучается на занятиях по физике. Исследование основано на лабораторной работе по вычислению

вязкости жидкости с использованием формулы Стокса; полученные экспериментальные данные обрабатываются в электронных таблицах Google Sheets, анализируются в цифровом формате и визуализируются с помощью графиков. При изучении физических свойств жидкостей определение их вязкости занимает важное место, поскольку данный параметр характеризует внутреннее трение жидкости и влияет на характер течения материала и гидродинамические процессы. Применяемый цифровой подход позволяет не только повысить точность измерений, но и структурировать информацию, пояснять ход эксперимента и оформлять результаты в научном стиле. Педагогический эксперимент был проведен в нескольких вузах города Алматы, всего в нем приняли участие 112 студентов. Результаты анкетирования показали недостаточность связи между физикой и информатикой, а также высокий интерес к интегрированным занятиям и цифровым образовательным ресурсам. Установлено, что часть обучающихся нуждается в дополнительной поддержке при использовании электронных таблиц, формул, графиков и облачных сервисов. Полученные результаты подтверждают, что интегрированное обучение физике и информатике является эффективной педагогической моделью, повышающей качество образования, усиливающей профессиональную компетентность и соответствующей требованиям STEM-образования. Интегрированные задания, цифровые лабораторные работы и проектная деятельность способствуют более широкому применению теоретических знаний в практических ситуациях.

Ключевые слова: междисциплинарные коммуникации, интеграционные подходы, компетентность, инновации

Кіріспе. Қазіргі заманда білім беру жүйесінде пәнаралық байланыс – оқу үрдісінің ажырамас бөлігіне айналған маңызды әдіснамалық тәсілдердің бірі. Білім беру жүйесінде пәнаралық байланыс студенттердің жан-жақты дамуын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Ол түрлі пәндер арасындағы ортақ тақырыптар мен идеяларды біріктіру арқылы студенттердің танымдық қабілетін арттырып, шығармашылық ойлауын дамытуға мүмкіндік береді. Пәнаралық байланыс студенттерді түрлі саладағы білімдерін үйлестіре отырып, кешенді мәселелерді шешуге дайындайды және олардың өмір бойы білім алуға деген құлшынысын оятады. Мысалы әртүрлі пәндер арасындағы байланыс, мысалға, Жаратылыстану және математика: Графиктер құру арқылы экологиялық мәліметтерді талдау, тіл мен әдебиет және тарих: Тарихи оқиғаларды көркем шығармалар арқылы зерттеу, өнер мен информатика: сандық өнер құралдарын пайдаланып, шығармашылық жобалар жасау, сондай-ақ физика мен информатиканың пәнаралық байланысы қарастырылады. Мамандар дайындау барысында физика мен информатиканың өзара байланысын жүзеге асыру олардың кәсіби құзыреттілігін арттырып, ғылыми-техникалық ойлау қабілетін дамытады (*Айтбаева, 2016*).

Информатика және физиканы интеграциялау арқылы оқыту білім алушылардың ғылыми ұғымдарды сандық модельдермен түсініп, ақпараттық технологиялар арқылы практикалық дағдыларын жетілдіруге көмегін көрсетеді. Осы оқыту әдісі білім алушылар үшін заманауи инновациялық білім беру ортасын қалыптастыруға ықпал етеді

Мақалада қарастырылатын *мәселенің өзектілігі* – физика мен информатика пәндерін ықпалдастыра отырып оқыту моделін оқу бағдарламаларына енгізудің әдістемелік тиімділігін айқындау. Мақалада физика мен информатиканың пәнаралық байланысын жүзеге асыру әдістемесі талданады, оның тиімділігі көрсетіледі және білім беру саласында қолданудың мүмкіндіктері зерттеледі.

Зерттеу нысаны: Физика және информатика пәндерінің интеграциялық негіздері, оқыту әдістері және олардың тиімділігі (Байжұманова, 2020).

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеуде педагогиканың теориялық және эмпирикалық әдістері қолданылды. Зерттеу жұмысының материалы ретінде физика және информатика пәндері бойынша оқу бағдарламалары мен силлабустар, пәнаралық байланыстарды көрсететін интеграцияланған сабақ жоспарлары, зертханалық жұмыстар, сандық білім беру ресурстары алынды. Сонымен қатар, нақты кіріктірілген сабақ үлгілеріне шолу жасалынды. Бұл сабақтарды өту барысында жоғары оқу орындарында білім алушылардың пәнге деген қызығушылығы, танымдық белсенділігі және зерттеушілік қабілеттерінің жақсыға өзгергені бақыланды.

Физика мен информатиканы интеграциялау бірнеше маңызды мәселелерді шешеді. Біріншіден, бұл әдіс білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Екіншіден, ол кәсіби құзыреттілік деңгейін көтеріп, қазіргі заманғы білім беру талаптарына жауап береді. Дегенмен, қиындықтар да бар. Мысалы, кейбір білім алушылар Google Sheets электронды кесте бағдарламасымен деректерді талдау, формулалар қолдануының төмендігі немесе бұлттық қызметтерді пайдалану барысында қиындықтарға тап болуы мүмкін. Бұл мәселелерді шешу үшін білім алушыларға арналған қосымша тренингтер мен онлайн ресурстарды ұсыну тиімді.

Мақалада физика мен информатика пәндерін кіріктіре оқытудың мысалы ретінде физика сабағында қарастыралатын Стокс әдісі арқылы сұйықтықтың тұтқырлығын анықтау тәжірибесі алынған.

Сұйықтардың физикалық қасиеттерін зерттеу кезінде олардың тұтқырлығын анықтау маңызды орын алады. Бұл параметр сұйықтықтың ішкі үйкелісін сипаттайды және материалдың ағу сипатына, гидродинамикалық процестерге әсер етеді. Осы жұмыста шардың сұйықтық ішінде еркін құлап бара жатқан кезіндегі қозғалыс заңдылықтарын Стокс формуласын пайдалана отырып зерттеу ұсынылады. Алынған нәтижелер электронды кесте платформасы (Google Sheets) арқылы өңделеді, талданады және визуализацияланады (Құсайынов, 2018).

Сұйықтың тұтқырлығын Стокс әдісімен анықтау, осы лабораториялық

жұмысты электронды кесте форматында (Google Sheets) бұл электронды кестелерді құруға, өңдеуге және талдауға арналған онлайн-құрал. Ол кестелермен жұмыс істеп, есептеулерді автоматтандыруға, графиктер мен диаграммаларды құруға, формулалар қолдануға, деректерді визуализациялауға мүмкіндік береді. Google Sheets деректерді нақты уақытта басқалармен бөлісуге және бірлесіп өңдеуге арналған, бұл оны өте қолайлы ететін тиімді әдіс-тәсіл. Бұл әдіс педагогикалық тұрғыдан өте тиімді, себебі ол теорияны практикамен байланыстырады және есептеу дағдыларын дамытады. Бұл әдісті қолдану физика мен информатика арасындағы пәнаралық байланысты тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ диаграмманы қосу арқылы тұтқырлықтың сұйықтық ішінде қозғалатын шардың радиусына, немесе оның сұйықтықтағы түсу жылдамдығына тәуелділігі көрсетіледі.

Сұйықтық тұтқырлығы – физикалық параметр, ол сұйықтағы ішкі үйкелісті сипаттайды және материалдың ағу қасиеттеріне тікелей әсер етеді. Бұл қасиетті эксперименттік тұрғыда анықтаудың кең тараған әдістерінің бірі – Стокс әдісі. Бұл әдіс шар формасындағы дененің тұтқыр сұйықтықта еркін қозғалу заңдылығын пайдалануға негізделеді (Серікбаева, 2021, Жунисова, 2019).

Жұмыстың мақсаты: Сұйық ішінде құлап бара жатқан шарға әсер ететін кедергі күшін есептеуге арналған Стокс формуласын пайдаланып, эксперимент жүзінде сұйықтың тұтқырлығын анықтау.

Қажетті материалдар мен жабдықтар: ішіне тұтқыр сұйық құйылған цилиндрлік ыдыс, жіпке ілінген металл тор немесе магнит, микрометр, секундометр, термометр.

Қысқаша теориялық кіріспе.

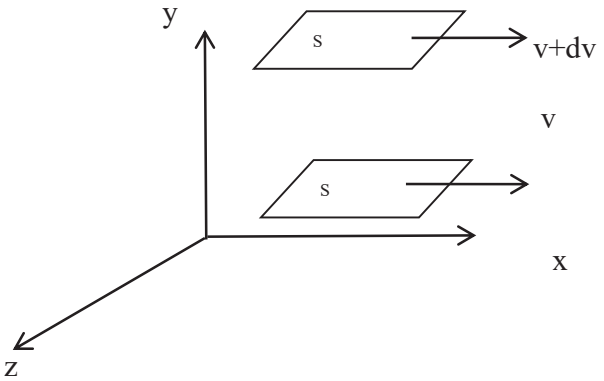
Қозғалыстағы денеге қоршаған орта тарапынан кедергі күш әсер етеді. Дене бетіне тиіп тұрған сұйықтың қабаты денеге жабысып, денемен бірге қозғалады. Молекулалық өзара әсерлесу арқасында осы қабатқа көршілес жатқан сұйықтың келесі қабаттары да қозғалысқа түседі. Бірақ, қозғалысқа түсетін көршілес қабаттар денеден неғұрлым қашық болған сайын, олардың жылдамдықтары да соғұрлым дене жылдамдығынан кіші бола береді. Сондықтан, осы сұйық қабаттары арасында үйкеліс пайда болады. Жылдамдықтары әртүрлі параллель қозғалатын сұйықтың екі қабаты арасындағы $F_{үйк.}$ Үйкеліс күші Ньютонның тұтқырлық үйкеліс заңымен анықталады:

$$F_{OD} = \eta \left| \frac{dv(y)}{dy} \right| S, \qquad (1)$$

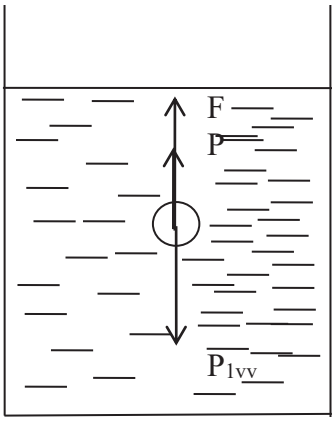
мұндағы S - жанасып жатқан екі қабаттың ауданы;

$\left| \frac{dv(y)}{dy} \right|$ - екі қабат арасындағы жылдамдық градиентінің модулі (1- сурет); η - сұйықтың тұтқырлығы. 1 формуладан η тұтқырлықтың мәні шығады. η - сан жағынан жылдамдық градиенті бірге тең кезде

параллель қозғалыстағы бірлік ауданға әсер ететін үйкеліс күшіне тең шама. Халықаралық жүйеде тұтқырлықтың өлшем бірлігі - паскаль·секунд (Па·с) Тұтқырлық сұйықтың тегіне қарай әртүрлі болады және белгілі бір сұйық үшін температура мен сұйық ішіндегі басқа заттардың концентрациясына тәуелді болады. Енді сұйыққа батып бара жатқан шарға әсер ететін күштерді қарастырайық. (2 сурет).



Сурет -1 Екі қабат арасындағы жылдамдық градиентінің модулі



Сурет - 2 Сұйыққа батып бара жатқан шарға әсер ететін күштер

Сұйық ішінде батып бара жатқан шарға үш түрлі күш әсер етеді:

P_1-ауырлық күші

P- кері итеруші күш

$F_{үйк}$-ортаның кедергі күші.

Шардың радиусын - r, жылдамдығын - v, тығыздығын - p_1, сұйық тығыздығын - p, тұтқырлығын- η және ауырлық күшінің үдеуін -g деп белгілейік. Сонда шардың ауырлық күші

$$\overline{P}_1 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_1 \overline{g}, \qquad (2)$$

ал кері итеруші күш Архимед заңы бойынша

$$\overline{P} = -\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_1 \overline{g}, \tag{3}$$

болады. Егер шар шексіз сұйық ішінде өте аз жылдамдықпен қозғалыс жасаса (құйынсыз қозғалыс), онда Стокс заңына сәйкес, орта тарапынан шарға әсер ететін кедергі күш

$$\overline{F} = -6\pi\eta r\overline{v}, \tag{4}$$

формуласымен анықталады. Ньютонның екінші заңын қолданып, $\left(md\overline{v}/dt = \sum \overline{F}\right)$ қозғалыс теңдеуін былай жазамыз:

$$m\frac{dv}{dt} = P_1 - P - F \tag{5}$$

(1) - (4) формулалардан күштердің және шардың массасының

$$m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_1 \tag{6}$$

мәндерін қойып (5) теңдеуін түрлендіреміз:

$$\frac{dv}{dr} = \frac{9\eta}{2r^2\rho_1}\left[\frac{2(\rho_1 - \rho)gr^2}{9\eta} - v\right] \tag{7}$$

Айнымалы шамалары теңдіктің екі жағына бөліп былай жазайық:

$$\int_{v_6}^{v} \frac{dv}{\left[\frac{2(\rho_1 - \rho)gr^2}{9\eta}\right]} = \frac{9\eta}{2r^2\rho_1}\int_0^1 dt \tag{8}$$

t=0 мезетте шариктің сұйық бетіне тасталғандағы бастапқы жылдамдығы $v=v_6$ болса (8) теңдеуді интегралдап, мынаны аламыз:

$$v(t) = v_0 - (v_0 - v_i)e^{\frac{t}{\tau}} \tag{9}$$

мұндағы

$$\tau = 2\rho_1 r^2/9\eta \tag{10}$$

шар қозғалысының релаксациялық периоды деп аталады.

Егер $t >> \tau$ болса, шардың жылдамдығы тұтқыр сұйық ішінде өзінің максимал мәніне

$$v_0 = \frac{2(\rho_1 - p)gr^2}{9\eta} \tag{11}$$

ұмтылады.

Қозғалыс басталғаннан

$$t_1 = 4{,}6\tau \approx \frac{\rho_1 r^2}{\eta} \tag{12}$$

уақыт өткенде шардың жылдамдығы $v_1 = 0{,}99 * v_0$ болады. Осындай уақыт аралығында шар $x_1 \tau\ 3{,}6 v_0 \tau$ жол жүріп үлгереді.

Егер $t > t_1$ болса, шар сұйық ішінде тұрақталған v_0 жылдамдықпен қозғалады.

Шар шексіз сұйық ішінде емес, өлшемі шектеулі ыдыс ішіндегі сұйықта қозғалса, онда ыдыс қабырғаларының шар қозғалысына әсерін ескеру керек. Егер цилиндр ыдыстың радиусы R болса, шарға әсер ететін кедергі күші (4)-тің орнына былай жазылады.

$$F = 6\pi\eta v\left(1 + 2{,}4\frac{r}{R}\right), \tag{13}$$

соның нәтижесінде

$$v_0 = \frac{2(\rho_1 - \rho)gr^2}{9\eta\left(1 + 2{,}4\frac{r}{R}\right)} \tag{14}$$

Осы формуланы пайдаланып, шардың тұрақталған жылдамдығын өлшеу арқылы тұтқыр сұйықтың тұтқырлығын анықтауға болады:

$$\eta = \frac{2(\rho_1 - \rho)gr^2}{9 * v_0\left(1 + 2{,}4\frac{r}{R}\right)} \tag{15}$$

Тұтқыр сұйық ішінде қозғалатын шарға әсер ететін кедергі күшін анықтайтын (4) Стокс формуласы Рейнольде санының

$$\mathrm{Re} = \frac{2vr\rho}{\eta} \tag{16}$$

мәні $\mathrm{Re} \div 0{,}8$ болғанда ғана дұрыс болады. Егер Re>0,8 болса, шардың кедергі күші Стокс заңына бағынбайды.

Қондырғының құрылысы және жұмыстың орындалу әдістемесі.

Қондырғы вертикаль орнатылған, ішіне глицирин, кастор майы құйылған екі мөлдір ыдыстан тұрады. Цилиндрдің сыртына шардың жүрген жолын білу үшін әрбір 10 см сайын сызықтар салынған. Өлшеу кезінде диаметрлері әртүрлі (1 мм ÷3мм маңында) болат шарлар қолданылады.

Жұмыстың орындалу тәртібі

Микрометрдің көмегімен кішкене шарлардың (5÷7 шар) d диаметрін айналдыра отырып, 3 рет өлшейміз.

Сұйық бетінен қандай тереңдіктен бастап, шардың қозғалысы бірқалыпты болатынын анықтау керек. Ол үшін шардың 1-інші мен 2-нші сызықтар және 3-інші мен 4-інші сызықтар арасын қанша уақытта өткенін өлшеп, сол бойынша екі жылдамдықты тауып, салыстыру керек. Егер осы екі аралықтағы жылдамдықтар тең болса, онда келесі өлшеулерде қозғалыстың бастапқы нүктесі ретінде 1-інші сызықты қабылдауға болады.

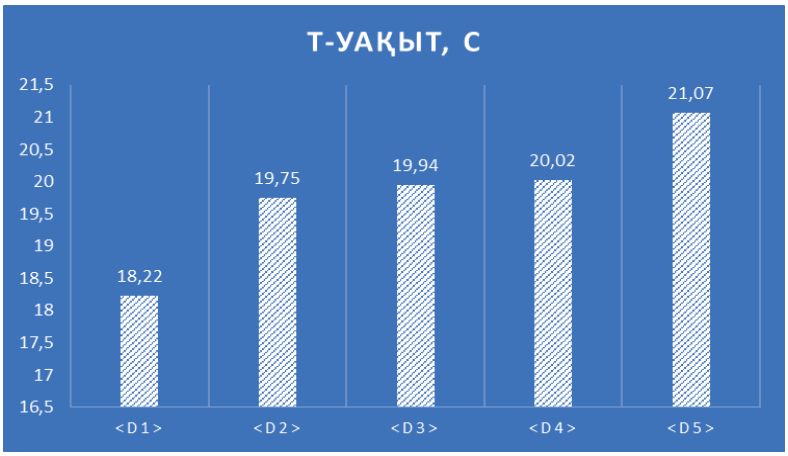
Шардың 60 см (немесе оқытушының нұсқауымен басқа мән болуы мүмкін) жолды бірқалыпты қозғалыспен жүріп өткен уақытын секундометрмен өлшеңіз. Осыны әр сұйық (глицерин және кастор майы) үшін 5÷7 шармен қайталаңыз. Өлшеу нәтижелерін төмендегідей кестеге түсіріңіз (4.1. және 4.3-пункттерін 1 және 2-кестеге енгізіңіз). Өлшеу жұмыстарын аяқтаған соң ыдыс ішіндегі шарларды тордың немесе магниттің көмегімен шығарып алып, қорабына салып қойыңыз.

1- Кесте. Глицерин үшін.Цилиндр радиусы R=мм

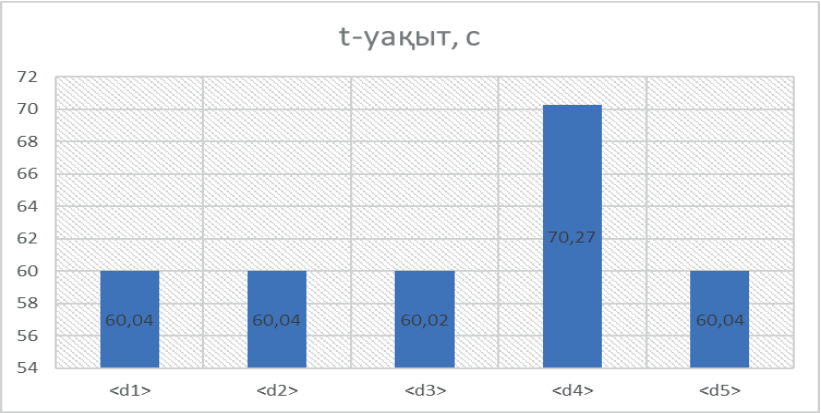
Шардың диаметрі, мм	$<d_1>$ 1.33	$<d_2>$ 1.31	$<d_3>$ 1.30	$<d_4>$ 1.31	$<d_5>$ 1.30
t-уақыт, с	18.22	19.75	19.94	20.02	21.07

2- Кесте. Кастор үшін.Цилиндр радиусы R=мм

Шардың диаметрі, мм	$<d_1>$	$<d_2>$	$<d_3>$	$<d_4>$	$<d_5>$
t-уақыт, с	60.04	60.04	60.02	70.27	60.04



1- Диаграмма. Глицерин үшін. Цилиндр радиусы R=мм



2- Диаграмма. Кастор үшін.Цилиндр радиусы R=мм

Зерттеу нәтижелері мен талқылау.

Педагогикалық экспериментті ұйымдастыру және оның нәтижелері

Физика мен информатика пәндерінің арасындағы байланысты жүзеге асыру мақсатында білім алушылардың электронды платформалар мен ғылыми визуализацияны қаншалықты деңгейде меңгергенін анықтау жәнеде білімдерінің төмен болған жағдайында оған не себеп болғанын анықтау үшін 2025-жылдың қаңтар айында тәжірибелік-эксперименттік зерттеу жұмыстары ұйымдастырылды. Эксперименттік зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру үшін негізінен Алматы қаласындағы Қазақ Ресей медицина университеті, сондай-ақ мақала авторлары қатарындағы әріптестеріміз сабақ беретін кейбір техникалық жоғары оқу орындары алынды.

Зерттеу материалдары мен нәтижелерін талдау жүргізу барысында келесі әдістер қолданылды:

1) *Теориялық зерттеудің жалпы ғылыми әдістері*: зерттеу тақырыбы бойынша психологиялық, педагогикалық және ғылыми-әдістемелік, арнайы әдебиеттерді салыстырмалы талдау;

2) *Әлеуметтік зерттеу әдістері*: педагогтардан сұхбат алу және сауалнама жүргізу, салыстыру, жіктеу, сауалнама нәтижесін талдау;

3) *Эмпирикалық зерттеу әдістері:* педагогикалық эксперимент жүргізу, статистикалық зерттеу әдістерін пайдалану, нәтижелерін өңдеу және талдау.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмысты іске асыру кезінде медицина, стоматология және фармация факультеттерінің бірінші курс білім алушылары арасында анонимді сауалнама алынды. Сауалнамаға жалпы 112 респондент қатысты.

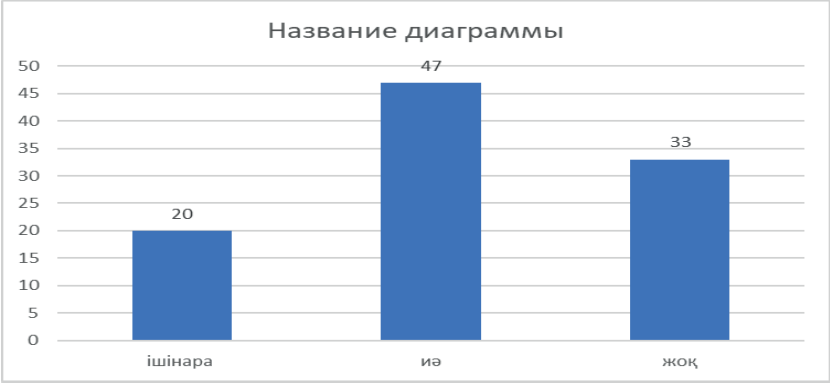
Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде келесідей қорытындылар жасалды:

Мектептегі физика пәнінен меңгерген білімдерінің ақпараттық коммуникациялық технологиялар пәнін игеруге жеткіліктігіне байланысты сұрақта білім алушылардың ішінара ғана (25,7%) жеткілікті деп жауап берді, ал 42,5% жеткілікті десе 31,8% мүлде жеткіліксіз деп жауап берді.

Бұдан шығатын қорытынды басым көпшілік білім алушылардың физика мен информатика пәндерінің арасындағы байланыстың жеткіліксіздігі анықталды (3- сурет).

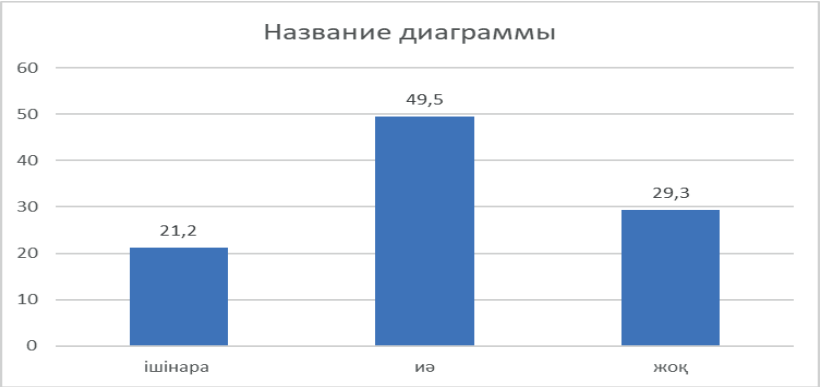
Сурет 3 - Зерттеу нәтижесі

Физика мен информатика пәндерінің арасындағы байланыстың оқыту қажеттілігін анықтауда басым көпшілік білім алушылар 47% иә қажет десе, 33% ішінара қажет, ал 20% қажет емес деп жауап берген (4- сурет).



Сурет – 4 Зерттеу нәтижесі

Білімдерінің не себепті төмен екенін анықтауға байланысты сұрақта 49,5% респондент ҰБТ-да физиканың бейіндік пән болмауы десе 29,3% пәнге деген қызығушылықтың төмендігі, ал 21,2% оқу экспериментінің болмауы деп жауап берген. Осыдан білімдерінің төмен деңгейде болуына әсер ететін негізгі себептер анықталды (5- сурет).



Сурет 5 - Зерттеу нәтижесі

Осыдан шығатын қорытынды білім алушылардың физика мен информатика пәндерінің арасындағы байланысты жүзеге асыру мақсатында білім алушылардың электронды платформалар мен ғылыми визуализацияны қажеттілігін түсінетіндігінде жәнеде осы пәнді оқытудың жаңа әдістерін қарастырудың маңыздылығын айқындайды. қажеттілігін түсінетіндігінде жәнеде осы пәнді оқытудың жаңа әдістерін қарастырудың маңыздылығын айқындайды.

Қорытынды. Зерттеу барысында Стокс формуласы сұйықтың тұтқырлығын есептеуде тиімді әдіс ретінде ұсынылып, оның қарапайымдылығы мен қолжетімділігі көрсетілді. Зертханалық жұмыс арқылы алынған мәліметтер нақты әрі түсінікті түрде өңделіп, білім алушылардың тәжірибелік дағдыларын қалыптастыруда тиімді құрал ретінде қолданылды. Физикалық құбылыстарды зерттеу нәтижелерін талдауда электронды кестелерді пайдалану — зерттеу үдерісін заманауи талаптарға сәйкестендіре отырып, деректердің нақтылығын, қолжетімділігін және визуалды сапасын жақсартатына көз жеткізілді.

Google Sheets сияқты цифрлық құралдарды қолдану:өлшеу дәлдігін арттыруға;нәтижелерді графикалық түрде көрсету арқылы деректерді түсінуді жақсартуға;эксперименттік нәтижелерді оңтайлы бөлісуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар,Google Sheets сияқты электронды платформалар нәтижелерді өңдеуді жеңілдетеді және ғылыми визуализацияны жаңа деңгейге көтереді Электронды кестелерді пайдалану, зерттеу үдерісін заманауи талаптарға сәйкес икемдей отырып, нәтижелердің дұрыстығы мен қолжетімділігін арттырады.Мұндай интеграцияланған әдістер физика, химия және инженерия салаларында сұйықтық қасиеттерін зерттеу үшін ғылыми-зерттеушілік жұмыстарды жетілдіруде маңызды.

Осының нәтижесінде, зерттеу үдерісі тек техникалық тұрғыдан емес, сонымен қатар ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен (АКТ) тиімді ықпалдасуы арқылы жаңғыртылды. Бұл тәсіл пәнаралық байланысты нығайтып, оқушылардың ғылыми ойлауын, талдау қабілетін және зерттеушілік біліктілігін арттыруға ықпал етеді.

Әдебиеттер

Айтбаева А.К. (2016) Интеграциялық оқытудың теориясы мен практикасы. А.К. Айтбаева. — Алматы: Ұлағат. — 200 б.

Байжұманова Г.А. (2020) Физика пәнін оқытуда цифрлық технологияларды пайдалану жолдары. Г.А. Байжұманова. Білім-Образование. — №2. — Б. 45–48.

Құсайынов А.Ф. (2018) Жаратылыстану пәндерін оқытудағы пәнаралық байланыс А.Ф. Құсайынов. — Нұр-Сұлтан: Фолиант, – 168 б.

Оспанова Г.Ж. (2019) Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды білім беру процесінде қолдану. Г.Ж. Оспанова. — Алматы: Білім — 132 б.

Серікбаева А. (2021) Информатиканы оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асыру ерекшеліктері. Ғылым және өмір. — №3(61). — Б. 37–40.

Жунисова М.К. (2019) Информатика және физика сабақтарын кіріктіре оқытудың педагогикалық негіздері. М.К. Жунисова. Қазақ университеті хабаршысы. — №1. — Б. 52–56.

Маханова Г.Ф. (2022) Цифрлық сауаттылықты қалыптастырудағы пәндердің кіріктірілуі Г.Ф. Маханова. Ұлағат. — №4. — Б. 29–32.

Novikova N.P. (2017) Integration of Academic Disciplines in the Context of Digital Transformation of Education. Moscow: Prosveshchenie. — 176 p.

Safonova E.V. (2018) Methods of Using ICT in Physics Lessons. Saint Petersburg: Piter. — 192 p.

Bespalko V.P. (2015) Pedagogy and Progressive Teaching Technologies. Moscow: Akademiia. — 240 p.

Soloviev M.N. (2020) Interdisciplinary Connections in Education: Theory and Practice. Novosibirsk: NSU. — 205 p.

Тұрдыбаева А.К. (2021) Физика және информатика пәндерін оқытуда сандық ресурстарды қолдану тиімділігі. А.К. Тұрдыбаева. Педагогика және психология. — №4. — Б. 41–46.

Иманғалиева Л.С. (2020) STEM-білім берудегі пәнаралық интеграцияның заманауи тәсілдері. Л.С. Иманғалиева. – Алматы: Қазақ университеті. — 150 б.

Кравцова О.П. (2019) Информационные технологии в естественно-научном образовании О.П. Кравцова. Образовательные технологии и общество. — Т. 22. – №2. — С. 117–124.

Әбдірасылова Г.Ж. (2022) Жаратылыстану пәндерінде АКТ қолданудың педагогикалық шарттары. Г.Ж. Әбдірасылова. Қазақстан мектебі. — №1. — Б. 55–59.

Юрин А.В. (2018) Интеграция электронных образовательных ресурсов в обучении физике. А.В. Юрин. – Санкт-Петербург: Лань. — 184 с.

References

Aitbaeva A.K. (2016) Integratsiialyq oqytudyń teoriiiasy men praktikas [Theory and Practice of Integrated Teaching]. A.K. Aitbaeva. — Almaty: Ulgagat, — 200 b. (in Kaz)

Baizhumanova G.A. (2020) Fizika pánin oqytuda tsifrlyq tekhnologiialardy paidalanu zholdary [Ways of Using Digital Technologies in Teaching Physics]. *Bilim – Obrazovanie.* – №2. — P. 45–48. (in Kaz)

Qusaiynov A.F. (2018) Jaratylystanu pánderin oqytudagy pánaralyq bailanys [Interdisciplinary Connections in Teaching Natural Science Subjects]. Foliant. — P. 168 (in Kaz)

Ospanova G.Zh. (2019) Aqparattyq-kommunikatsiialyq tekhnologiialardy bilim beru protsesinde qoldanu [Use of Information and Communication Technologies in the Educational Process.] Almaty: Bilim, — P. 132 (in Kaz)

Serikbaeva A. (2021) Informatikany oqytuda pánaralyq bailanyshty zhuzege asyru erekshelikteri. Gylym zhane ómir. – №3(61). — B. 37–40. (in Kaz)

Zhunisova M.K. (2019) Informatika zhane fizika sabaqtaryn kiriktire oqytudyń pedagogikalyq negizderi [Features of Implementing Interdisciplinary Integration in Teaching Informatics.] Qazaq universiteti khabarlary. — №1. — P. 52–56. (in Kaz)

Makhanova G.F. (2022) Tsifrlyq sauattylyqty qalyptastyrudagy pánderdiń kiriktirilui [Integration of Subjects in Developing Digital Literacy] Ulagat. №4. — P. 29–32. (in Kaz)

Novikova N.P. (2017) Integration of Academic Disciplines in the Context of Digital Transformation of Education Moscow: Prosveshchenie, — 176 p. (in Eng)

Safonova E.V. (2018) Methods of Using ICT in Physics Lessons Saint Petersburg: Piter, — 192 p. (in Eng)

Bespalko V.P. (2015) Pedagogy and Progressive Teaching Technologies Moscow: Akademiia, — 240 p. (in Eng)

Soloviev M.N. (2020) Interdisciplinary Connections in Education: Theory and Practice. Novosibirsk: NSU. — 205 p. (in Eng)

Turdybaeva A.K. (2021) Fizika zhane informatika pánderin oqytuda sandyq resurstardy qoldanu tíimdiligi [Effectiveness of Using Digital Resources in Teaching Physics and Informatics.] Pedagogika zhane psikhologiia. – №4. — P. 41–46. (in Kaz)

Imangalieva L.S. (2020) STEM-bilim berudegi pánaralyq integratsiianyń zamanaýi tásilderi [Modern Approaches to Interdisciplinary Integration in STEM Education] Almaty: Qazaq universiteti, — P. 150 (in Kaz)

Kravtsova O.P. (2019) Informatsionnye tekhnologii v estestvenno-nauchnom obrazovanii [Information Technologies in Natural Science Education] Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo. — V. 22. — №2. — P. 117–124. (in Rus)

Abdirasylova G.Zh. (2022) Jaratylystanu pánderinde AKT qoldanudyn pedagogikalyq sharttary [Pedagogical Conditions for Using ICT in Natural Science Subjects] Qazaqstan mektebi. — №1. — P. 55–59. (in Kaz)

Iurin A.V. (2018) Integratsiia elektronnykh obrazovatel'nykh resursov v obuchenii fizike [Integration of Electronic Educational Resources in Teaching Physics] Saint Petersburg: Lan'. — 184 s. (in Rus)

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 22.12.2025.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная.
Печать –ризограф. 20,0 п.л. Заказ 4.

«Central Asian Academic Research Center» LLP
Алматы, Қонаев к-сі, 142