

ISSN: 1991-3494 (Print)
ISSN: 2518-1467 (Online)

**SCIENTIFIC JOURNAL OF
PEDAGOGY AND ECONOMICS**

**№5
2026**



ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)



SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

PUBLISHED SINCE 1944

5 (423)

September – October 2026

ALMATY, 2026

EDITOR-IN-CHIEF:

ABYLKASSIMOVA Alma Yesimbekovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of Central Asian Academic Research Center, Director of the Center for the Development of Pedagogical Education, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Physics and Computer Science at Abai KazNPU (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

SEMBIEVA Lyazzat Myktybekovna, Doctor of Economics, Professor of the Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

EDITORIAL BOARD:

RICHELLE Marynowski, PhD in Education, Professor, Faculty of Education, University of Lethbridge, (Alberta, Canada), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

SHISHOV Sergey Evgenievich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology of Professional Education, Moscow State University of Technology and Management named after K. Razumovsky (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ABILDINA Saltanat Kuatovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy, Karaganda University named after E.A. Buketov (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

RYZHAKOV Mikhail Viktorovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Editor-in-Chief of the journal "Standards and Monitoring in Education" (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

BULATBAEVA Kulzhanat Nurymzhanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher of the National Academy of Education named after Y. Altynsarin (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

PETR Hájek, PhD, Unicorn University, Associate Professor, Department of Finance, (Prague, Czech Republic), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

JUMAN Jappar, Doctor of Economics, Professor, Honorary Academician of Central Asian Academic Research Center, Honored Worker of Kazakhstan, Director of the Center for International Applied Research Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

LUKYANENKO Irina Grigorievna, Doctor of Economics, Professor, Head of Department of the National University of Kyiv-Mohyla Academy (Kyiv, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

YESIMZHANOVA Saira Rafihevna, Doctor of Economics, Professor of the University of International Business (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

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

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan

№ KZ50VPY00121155, issued on 05.06.2025

Thematic focus: «*publication of the results of new achievements in the field of fundamental sciences*»

Periodicity: 6 times a year.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Central Asian Academic Research CenterB» LLP, 2026



БАС РЕДАКТОР:

ӘБІЛҚАСЫМОВА Алма Есімбекқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Педагогикалық білім беруді дамыту орталығының директоры, Абай атындағы ҚазҰПУ математика, физика және информатиканы оқыту әдістемесі кафедрасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

СЕМБИЕВА Ләззат Мықтыбекқызы, экономика ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

РИШЕЛЬ Мариновски, білім беру саласындағы PhD, Летбридж университеті педагогика факультетінің профессоры, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, К. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университетінің кәсіби білім беру педагогикасы және психологиясы кафедрасының меңгерушісі (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ӘБІЛДИНА Салтанат Қуатқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университетінің педагогика кафедрасының меңгерушісі (Қарағанды, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей білім академиясының академигі, «Білім берудегі стандарттар мен мониторинг» журналының бас редакторы (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БОЛАТБАЕВА Күлжанат Нұрымжанқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының бас ғылыми қызметкері (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, Юникорн университеті, Қаржы департаментінің қауымдастырылған профессоры (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖҰМАН Жаппар, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстанның Еңбек сіңірген қайраткері, ҚР ҰҒА құрметті академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Халықаралық қолданбалы зерттеулер орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна, экономика ғылымдарының докторы, профессор, «Киево-Могилянская академия» ұлттық университеті кафедрасының меңгерушісі (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСІМЖАНОВА Сайра Рафихқызы, экономика ғылымдарының докторы, Халықаралық бизнес университетінің профессоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

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

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 05.06.2025 ж. берілген № **KZ50VPY00121155** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *«іргелі ғылым салалары бойынша жаңа жетістіктердің нәтижелерін жариялау»*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2026

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

АБЫЛКАСЫМОВА Алма Есимбековна, доктор педагогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Центра развития педагогического образования, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

СЕМБИЕВА Ляззат Мыктыбековна, доктор экономических наук, профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РИШЕЛЬ Мариновски, PhD в области образования, профессор факультета педагогики Летбриджского университета, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии профессионального образования Московского государственного университета технологий и управления имени К. Разумовского (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

АБИЛЬДИНА Салтанат Куатовна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой педагогики Карагандинского университета имени Е.А. Букетова (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии образования, главный редактор журнала «Стандарты и мониторинг в образовании» (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БУЛАТБАЕВА Кулжанат Нурымжановна, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, университет Юникорн, ассоциированный профессор Департамента финансов, (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖУМАН Жаппар, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель Казахстана, почетный академик НАН РК, директор Центра Международных прикладных исследований Казахского национального университета им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Национального университета «Киево-Могилянская академия» (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСИМЖАНОВА Сайра Рафиевна, доктор экономических наук, профессор Университета международного бизнеса (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

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

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан

№ KZ50VPY00121155 выданное 05.06.2025 г.

Тематическая направленность: «публикация результатов новых достижений в области фундаментальных наук».

Периодичность: 6 раз в год.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

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



CONTENTS

PEDAGOGY

Abildinova G.M., Mukanova T.T., Kazhiakparova Zh.S.

Using AR effects in social networks to assess knowledge on information and communication technologies.....14

Abitayeva U.A., Sarybayeva A.Kh., Almagambetova A.A.

The effectiveness of teaching geometrical optics to future physics teachers using the GeoGebra software.....30

Abylkassymova A., Tuyakov Y., Rysbekova G.

Application of stochastic methods in professionally oriented teaching students of technical specialties.....43

Aidarkhanova K.A., Rauandina A.K.

Innovative approaches to developing dialogic speaking skills of grade 8–9 students in schools with a non-Kazakh language of instruction.....63

Akdeniz E., Bazarbayev K., Shormakova A.

Scientific and methodological foundations for using materials of the Kazakh national press of the early 20th century in teaching the history of Turkey.....77

Bashenova A.M., Tuyakbaev G.A.

Development of students' research competence through folklore and digital technologies.....93

Berdibek A.M., Kudaibergenova A.M.

Case Study technology as a means of forming professional competencies of future educational psychologists.....112

Imangaliyeva B., Torsykbaeva B., Unerbayeva Z.

Teaching the “Theory of Electrolytic Dissociation” section to students with special educational needs.....133

Iminova Yu.B.

Trends in research on preschool children’s safety behavior in Playful Learning: a bibliometric mapping.....148

Kaparova R., Yessenova M., Dyussov M.

Developing skills to find a derivative function using information technology.....171

Kengshilik A.T., Kalekeshov A.M., Abdrassulova Zh.T.

Methodological foundations for the use of artificial intelligence tools in teaching biology to students with special educational needs.....193

Kerimbaeva K.Z., Ussenbay A.U., Beysen A.K.

Effective organization of practical chemistry classes using artificial intelligence tools.....209

Kozhabayev S.E., Nysanov E.A., Abdrashova E.T.

Improving the computational thinking of future IT specialists through programming optimization problem.....226

Massalimova B.K., Dautova Z.S., Sharipkhanova A.

The role of implementing the Sustainable Development Goals using STEM projects.....240

Pernebayeva F., Kulakhmet M., Abdullaeva A.

The effectiveness of using innovative methods in teaching biology based on digital laboratories....256

Ryskulbek D.Zh., Daurenbek S.B., Dosmurzaeva A.S.

Teaching ethnocultural units to a Russian-speaking audience through artificial intelligence: working with translation mismatches.....278

Sabyrbaeva B.T., Zhensikbaeva N.Zh.

Development of students' eco-geographical culture in the context of a green economy.....300

Serikbayeva N., Belenko O., Orynbekova A.

Pedagogical decision-making based on the assessment of students' personal development and psychological well-being.....320

Shamshadinkyzy A., Kulanova S.Sh.

Teaching alash figures in higher education through storytelling and dramatization.....333

Zhumagulova Z.A., Ospanbekov Y.A., Nyssan G.

Methodology of using artificial intelligence in developing problem-solving skills of future physics teachers.....346

ECONOMICS

Ashirbayeva S.B., Yesirkepova A.M., Alzhanova A.A.

The Impact Of Climate Change On Forestry In Kazakhstan And Uzbekistan: Economic Assessment And Comparative Analysis.....360

Beisenbayeva A. K., Sultanova B. B., Turdaliyeva U.N.

Digitalization Of Accounting In Kazakhstan And Ensuring The Quality Of Accounting Information.....379

Esimkhan G.E., Rakhimberdinova M.U., Kabieva A.

Sustainable Development Of The Agro-Industrial Complex Through Innovation And Digital Technologies.....401

Gataulina G., Assanova A., Koshkarbaev K.

The Impact Of Digital Technologies On Nonperforming Loans In The Banking Sector.....418

Kaliyeva S., Umurzakova B., Tashimova U.

Key Directions For Developing A High-Quality Labor Force Market In The Context Of New Technology Adoption.....434

Konyrbekov M.Zh.

Structural And Technological Modernization Of Kazakhstan'S Industries Under Esg Transformation: Assessment Criteria.....453

Kozhakhmetova K., Rakhmatullayeva D., Ruziev K.

Esg-Investment Of Kazakhstan'S Endowment Funds: Institutional Constraints And Mechanisms To Overcome Them.....472

Kussainova D.B. , Intykbayeva S.Zh. , Guliyev F. Digital Financial Inclusion In Kazakhstan: Assessing The Efficiency Of Financial Product Use And Associated Risks.....	495
Madysheva A., Abdimoldayeva A., Mutaliyeva L. Artificial Intelligence In Managing Logistics Costs Of The Agro-Industrial Complex.....	517
Momynkulova S.M., Urkumbayeva A. R. , Yessakhmetova L. M. Innovative Development Of Kazakhstan’S Grain Sector: Trends, Challenges, And Strategic Priorities.....	533
Nurbatsin A., Lodhi R.N., Karacsony P. Gender Inequality In Access To Digital Technologies And Its Impact On Women’S Employment In Kazakhstan.....	554
Nurgaliyeva K. Esg Factors Of Structural Modernization Of Kazakhstan’S Economy: Sectoral Differences And Development Priorities.....	575
Sarkambayeva Sh.G., Turegeldinova A.T., Kumpekeyev A.K. Consumer credit behavior and personalized lending in digital banking.....	598
Skakova S.N., Davletova M.T., Gerasimenko V.V. Social Media And User-Generated Content As Factors Influencing Consumers’ Tourist Decisions In Kazakhstan.....	613
Tansykbayeva G.O., Baigireeva Zh., Nurgaliyeva Zh.E. Digital Transformation Of Remuneration Systems In Kazakhstan: Mechanisms For Improving Efficiency And Fairness.....	631
Tolepov A.Ye., Karibayeva A.M., Muslimkyzy L. The role of high tech medical technologies in improving the efficiency of the healthcare system in the Republic of Kazakhstan.....	650
Tulaganov A.B., Bigozhin R.M., Nurmagambetova A.I. Quality Assurance Activities In Universities Of The Republic Of Kazakhstan: Development Challenges.....	672
Tuleshova G., Serikbayev S., Zhangirova R. Development Of The Circular Economy Based On Marketing Models Of Sustainable Consumption And Waste Recycling.....	688
Wang Jingyan, Kanabekova M., Dzhakisheva U. Factors Driving The Accelerated Economic Development Of Cities In Kazakhstan And China: A Comparative Analysis.....	703
Zhu Jian, Kusmoldayeva Zh., Abraliyev O.A. Artificial Intelligence As A Tool For Improving The Efficiency Of Healthcare System Management In Kazakhstan.....	722

МАЗМҰНЫ

ПЕДАГОГИКА

Абильдинова Г.М., Муканова Т.Т., Кажиякпарова Ж.С.

AR-эффектілерді әлеуметтік желілер арқылы ақпараттық-коммуникациялық технологиялар бойынша білімді бағалауда қолдану.....14

Әбітасева Ұ.Ә., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А.

GeoGebra бағдарламасын қолдану арқылы болашақ физика мұғалімдеріне геометриялық оптиканы оқытудың тиімділігі.....30

Әбілқасымов А., Тұяқов Е., Рысбекова Г.

Техникалық мамандықтағы студенттерді кәсіби бағдарлы оқытуда стохастикалық әдістерді қолдану.....43

Айдарханова К.А., Рауандина А.К.

Қазақ тілінде оқытпайтын мектептерде 8–9-сынып оқушыларының диалогтік сөйлеу дағдыларын қалыптастырудың инновациялық тәсілдері.....63

Акдениз Э., Базарбаев К., Шормакова А.

Хх ғасырдың басындағы қазақ ұлттық баспасөзі материалдарын Түркия тарихын оқытуда пайдаланудың ғылыми-әдістемелік негіздері.....77

Башенова Ә.М., Тұяқбаев Ғ.Ә.

Білім алушылардың зерттеушілік құзыреттілігін фольклор және цифрлық технологиялар арқылы дамыту.....93

Бердібек А.М., Қудайбергенова А.М.

Болашақ педагог-психологтардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастырудағы Case Study технологиясының рөлі.....112

Имангалиева Б., Торсыкбаева Б., Өнербаева З.

«Электролиттік диссоциация теориясы» тарауын ерекше балаларға оқыту.....133

Иминова Ю.Б.

Playful learning негізінде мектеп жасына дейінгі балалардың қауіпсіз мінез-құлқын зерттеу үрдістері: библиометриялық карталау.....148

Капарова Р., Есенова М., Дюсов М.

Функцияның туындысын табу дағдыларын ақпараттық технологияларды қолдану арқылы қалыптастыру.....171

Керимбаева К.З., Үсенбай А.Ұ., Бейсен А.К.

Химия пәнінде жасанды интеллект құралдарын қолдану арқылы тәжірибелік сабақтарды тиімді ұйымдастыру.....193

Кеңшілік А.Т., Калекешов А.М., Абдрасұлова Ж.Т.

Еббқ бар оқушыларға биология пәнін оқытуда жасанды интеллект құралдарын қолданудың әдістемелік негіздері.....209

Кожабасев С.Е., Нысанов Е.А., Абдрашова Э.Т.

Оңтайландыру есептерін бағдарламалау арқылы болашақ информатиктердің есептеуіш ойлау қабілетін жетілдіру.....226

Масалимова Б.К., Даутова З.С., Шарипханова А.

STEM жобаларды қолдану арқылы тұрақты даму максаттарын жүзеге асырудың маңызы.....240

Пернебаева Ф. С., Құлахмет М., Абдуллаева А.А.

Цифрлық зертханалар негізінде биологияны оқытуда инновациялық әдістерді қолданудың тиімділігі.....256

Рысқұлбек Д.Ж., Дәуренбек С.Б., Досмурзаева А.С.

Этномәдени бірліктерді орыс аудиториясында жиі арқылы оқыту: аудармадағы сәйкессіздіктермен жұмыс.....278

Сабырбаева Б.Т., Женисқбаева Н.Ж.

Жасыл экономика жағдайында оқушылардың экологиялық-географиялық мәдениетін дамыту.....300

Серикбаева Н., Беленко О., Орынбекова А.

Оқушылардың тұлғалық дамуы мен психологиялық әл-ауқатын бағалау негізінде педагогикалық шешім қабылдау.....320

Шамшадинқызы А., Құланова С.Ш.

Жоғары оқу орындарында Алаш қайраткерлерін сторителлинг және драматизация әдістері арқылы оқыту.....333

Жұмағұлова З.А., Оспанбеков Е.А., Нысан Г.

Болашақ физика мұғалімдерінің есеп шығару дағдыларын дамытуда жасанды интеллектті қолдану әдістемесі.....346

ЭКОНОМИКА

Әшірбаева С.Б., Есіркепова А.М., Әлжанова А.А.

Климаттық өзгерістердің Қазақстан және Өзбекстан орман шаруашылығына әсері: экономикалық бағалау және салыстырмалы талдау.....360

Бейсенбаева А.К., Сұлтанова Б.Б., Тұрдалиева Ү.Н.

Қазақстандағы бухгалтерлік есепті цифрландыру және есептік ақпараттың сапасын қамтамасыз ету.....379

Есімхан Г.Е., Рахимбердинова М.У., Қабиева Ә.

Инновациялар мен цифрлық технологиялар негізінде агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы.....401

Гатаулина Г., Асанова А., Қошқарбаев Қ.

Цифрлық технологиялардың банк секторындағы проблемалық берешекке әсері.....418

Қалиева С., Өмірзақова Б., Ташимова Ү.

Жаңа технологияларды енгізу жағдайында сапалы еңбек ресурстары нарығын қалыптастырудың негізгі бағыттары.....434

Қонырбеков М.Ж.

Қазақстан өнеркәсібінің esg трансформациясы жағдайындағы құрылымдық-технологиялық жаңғыруы: бағалау өлшемдері.....453

Қожахметова Қ., Рахматуллаева Д., Рузиев К.

Esg-қазақстанның эндаументтік қорларына инвестициялар: институционалдық шектеулер және оларды еңсеру тетіктері.....472

Құсайынова Д.Б., Интықбаева С.Ж., Гулиев Ф.

Қазақстандағы цифрлық қаржылық инклюзия: қаржы өнімдерін пайдалану тиімділігін және ілеспе тәуекелдерді бағалау.....495

Мәдішева Ә., Әбдімолдаева А., Мұталиева Л.

Агроөнеркәсіптік кешеннің логистикалық шығындарын басқарудағы жасанды интеллект...517

Момынқұлова С.М., Үркімбаева А.Р., Есахметова Л.М.

Қазақстанның астық секторын инновациялық дамыту: үрдістер, проблемалар және стратегиялық басымдықтар.....533

Нұрбақин А., Лодхи Р.Н., Карачони П.

Цифрлық технологияларға қол жеткізудегі гендерлік теңсіздік және оның қазақстандағы әйелдердің жұмыспен қамтылуына әсері.....554

Нұрғалиева Қ.

Қазақстан экономикасын құрылымдық жаңғыртудың esg-факторлары: салалық айырмашылықтар мен даму басымдықтары.....575

Сарқамбаева Ш.Г., Турегелдинова А.Т., Кумпекеев А.К.

Цифрлық банкінгтегі тұтынушының кредиттік мінез-құлқы және дербестендірілген кредиттеу.....598

Скакова С.Н., Давлетова М.Т., Герасименко В.В.

Әлеуметтік желілер мен пайдаланушылар жасаған контент Қазақстандағы тұтынушылардың туристік шешімдеріне әсер ететін факторлар ретінде.....613

Тансықбаева Г.О., Байгиреева Ж., Нұрғалиева Ж.Е.

Қазақстандағы еңбекақы төлеу жүйелерінің цифрлық трансформациясы: тиімділік пен әділдікті арттыру тетіктері.....631

Төлепов Ә.Е., Карибаева А.М., Муслимқызы Л.

Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау жүйесінің тиімділігін арттырудағы жоғары технологиялық медициналық технологиялардың рөлі.....650

Тулағанов А.Б., Бигожин Р.М., Нұрмағамбетова А.И.

Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында сапаны қамтамасыз ету қызметі: даму мәселелері.....672

Түлешова Г., Серікбаев С., Жангирова Р.

Тұрақты тұтыну мен қалдықтарды қайта өңдеудің маркетингтік модельдері негізінде циркулярлық экономиканы дамыту.....688

Ван Цзинъянь, Қанабекова М., Джакишева У.

Қазақстан мен Қытай қалаларының озыңқы экономикалық даму факторлары: салыстырмалы талдау.....703

Чжу Цзянь, Құсмолдаева Ж., Әбралиев О.А.

Жасанды интеллект Қазақстанның денсаулық сақтау жүйесін басқару тиімділігін арттыру құралы ретінде.....722

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИКА

Абильдинова Г.М., Муканова Т.Т., Кажиякпарова Ж.С.

Применение AR-эффектов при оценке знаний по информационно-коммуникационным технологиям через социальные сети.....14

Абитаева У.А., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А.

Эффективность обучения геометрической оптике будущих учителей физики с применением программы GeoGebra.....30

Абылкасымова А., Туяков Е., Рысбекова Г.

Применение стохастических методов в профессионально ориентированном обучении студентов технических специальностей.....43

Айдарханова К.А., Рауандина А.К.

Инновационные подходы к развитию навыков диалогической речи у учащихся 8–9-х классов в школах с неказахским языком обучения.....63

Акдениз Э., Базарбаев К., Шормакоева А.

Научно-методические основы использования материалов казахской национальной прессы начала XX века в преподавании истории Турции.....77

Башенова А.М., Туякбаев Г.А.

Развитие исследовательской компетентности обучающихся посредством фольклора и цифровых технологий.....93

Бердібек А.М., Кудайбергенова А.М.

Технология Case Study как средство формирования профессиональных компетенций будущих педагогов-психологов.....112

Имангалиева Б., Торсыкбаева Б., Унербаева З.

Обучение обучающихся с особыми образовательными потребностями по разделу «Теория электролитической диссоциации».....133

Иминова Ю.Б.

Тенденции исследований безопасного поведения дошкольников в Playful Learning: библиометрическое картирование.....148

Капарова Р., Есенова М., Дюсов М.

Формирование навыков нахождения производной функции с использованием информационных технологий.....171

Кеншилик А.Т., Калекешов А.М., Абдрасулова Ж.Т.

Методические основы применения инструментов искусственного интеллекта в обучении биологии обучающихся с особыми образовательными потребностями.....193

Керимбаева К.З., Усенбай А.У., Бейсен А.К.

Организация практических занятий химии с использованием искусственного интеллекта...209

Кожабаяев С.Е., Нысанов Е.А., Абдрашова Э.Т.

Совершенствование вычислительного мышления будущих информатиков посредством программирования задач оптимизации.....226

Масалимова Б.К., Даутова З.С., Шарипханова А. Роль реализации целей устойчивого развития с помощью STEM-проектов.....	240
Пернебаева Ф. С., Кулахмет М., Абдуллаева А.А. Эффективность использования инновационных методов в обучении биологии на базе цифровых лабораторий.....	256
Рысқұлбек Д.Ж., Дэуренбек С.Б., Досмурзаева А.С. Обучение этнокультурным единицам в русскоязычной аудитории с использованием искусственного интеллекта: работа с несоответствиями при переводе.....	278
Сабырбаева Б.Т., Женискаева Н.Ж. Развитие эколого-географической культуры учащихся в условиях зелёной экономики.....	300
Серикбаева Н., Беленко О., Орынбекова А. Принятие педагогических решений на основе оценки личностного развития и психологического благополучия учащихся.....	320
Шамшадинкызы А., Куланова С.Ш. Преподавание деятельности деятелей Алаша в высших учебных заведениях посредством сторителлинга и драматизации.....	333
Жұмағұлова З.А., Оспанбеков Е.А., Нысан Г. Методика использования искусственного интеллекта в развитии навыков решения задач у будущих учителей физики.....	340

ЭКОНОМИКА

Аширбаева С.Б., Есиркепова А.М., Альжанова А.А. Влияние климатических изменений на лесное хозяйство Казахстана и Узбекистана: экономическая оценка и сравнительный анализ.....	360
Бейсенбаева А.К., Султанова Б.Б., Турдалиева У.Н. Цифровизация бухгалтерского учета в Казахстане и обеспечение качества учетной информации.....	379
Есимхан Г.Е., Рахимбердинова М.У., Кабиева А. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса на основе инноваций и цифровых технологий.....	401
Гатаулина Г., Асанова А., Кошкарбаев К. Влияние цифровых технологий на проблемную задолженность банковского сектора.....	418
Калиева С., Умурзакова Б., Ташимова У. Ключевые направления формирования рынка качественных трудовых ресурсов в условиях внедрения новых технологий.....	434
Конырбеков М.Ж. Структурно-технологическая модернизация отраслей промышленности Казахстана в условиях esg-трансформации: критерии оценки.....	453
Кожаметова К., Рахматуллаева Д., Рузиев К. Esg-инвестирование эндаумент-фондов Казахстана: институциональные ограничения и механизмы их преодоления.....	472

Кусаинова Д.Б., Интыкбаева С.Ж., Гулиев Ф.

Цифровая финансовая инклюзия в Казахстане: оценка эффективности использования финансовых продуктов и сопутствующих рисков.....495

Мадышева А., Абдимолдаева А., Муталиева Л.

Искусственный интеллект в управлении логистическими издержками агропромышленного комплекса.....517

Момынкулова С.М., Уркумбаева А.Р., Есахметова Л.М.

Инновационное развитие зернового сектора Казахстана: тенденции, проблемы и стратегические приоритеты.....533

Нурбацин А., Лодхи Р.Н., Карачони П.

Гендерное неравенство в доступе к цифровым технологиям и его влияние на занятость женщин в Казахстане.....534

Нурғалиева К.

Esg-факторы структурной модернизации экономики Казахстана: отраслевые различия и приоритеты развития.....575

Саркамбаева Ш.Г., Турегелдинова А.Т., Кумпекеев А.К.

Кредитное поведение потребителей и персонализированное кредитование в цифровом банкинге.....598

Скакова С.Н., Давлетова М.Т., Герасименко В.В.

Социальные сети и пользовательский контент как факторы, влияющие на туристические решения потребителей в Казахстане.....613

Тансыкбаева Г.О., Байгиреева Ж., Нурғалиева Ж.Е.

Цифровая трансформация систем оплаты труда в Казахстане: механизмы повышения эффективности и справедливости.....631

Төлепов А.Е., Карибаева А.М., Муслимқызы Л.

Роль высокотехнологичных медицинских технологий в повышении эффективности системы здравоохранения Республики Казахстан.....650

Тулаганов А.Б., Бигожин Р.М., Нурмагамбетова А.И.

Деятельность по обеспечению качества в вузах Республики Казахстан: проблемы развития.....672

Тулешова Г., Серикбаев С., Жангирова Р.

Развитие циркулярной экономики на основе маркетинговых моделей устойчивого потребления и переработки отходов.....688

Ван Цзинъянь, Канабекова М., Джакишева У.

Факторы опережающего экономического развития городов Казахстана и Китая: сравнительный анализ.....703

Чжу Цзянь, Кусмолдаева Ж., Абралиев О.А.

Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности управления системой здравоохранения Казахстана.....722

SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

ISSN 1991-3494

Volume 5.

Number 423 (2026), 226-239

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1286>

IRSTI: 14.35.09

UDC: 378.02

© **Kozhabayev S.E.^{1*}, Nysanov E.A.¹, Abdrashova E.T.², 2026.**¹M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan;²Regional Innovation University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: shsabyr@mail.ru

IMPROVING THE COMPUTATIONAL THINKING OF FUTURE IT SPECIALISTS THROUGH PROGRAMMING OPTIMIZATION PROBLEM

Kozhabayev Sabyr — doctoral student at the South Kazakhstan University. M. Auezova, Shymkent, Kazakhstan,E-mail: shsabyr@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9449-2041>;**Nysanov Ernazar** — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor at M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan,E-mail: nysanov51@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6053-8262>;**Abdrashova Elmira** — Senior Lecturer, Regional Innovation University, Shymkent, Kazakhstan,E-mail: emon_81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3451-4883>.

Abstract. This study explores how to effectively develop computational thinking (computational thinking)—a core skill that every modern IT professional and future computer science teacher urgently needs. In today's fast-paced digital world, simply knowing how to write code is no longer enough. The real value lies in the ability to dissect complex, messy problems and engineer the most efficient, resource-saving solutions. This paper demonstrates how programming "optimization problems" can be the ultimate catalyst for this cognitive shift. Objective: the main goal of this research is to design and experimentally test a specialized teaching methodology centered around optimization tasks, aimed at systematically boosting the logical, algorithmic, and critical thinking skills of pre-service computer science teachers. Methodology: the empirical research was conducted within a university setting among IT and computer science education students. The participants were divided into two cohorts: a control group following the traditional curriculum, and an experimental group that tackled real-world optimization problems (such as resource allocation, shortest-path algorithms, and cost minimization) using Python and C++. Both groups were assessed at the beginning and the end of the semester based on international computational thinking frameworks. Key Findings: the results of the experiment were highly encouraging.

Students who engaged with optimization tasks saw their computational thinking skills improve by an average of 25–30% compared to the control group. More importantly, they stopped looking at programming as a chore of just "making the code work." Instead, they learned how to confidently decompose complex scenarios, filter out irrelevant details (abstraction), and write high-quality, elegant code that prioritizes algorithmic efficiency (minimizing execution time and memory usage). Practical Significance: the proposed approach shifts the paradigm of computer science education from passive template-copying to active, strategic engineering. These findings can be readily integrated into university and high school IT curricula. By implementing this method, educational institutions can graduate true "software architects" and analytical thinkers who are fully prepared to tackle the unpredictable challenges of the modern tech industry.

Keywords: computational thinking, optimization problems, programming, pre-service computer science teachers, algorithmic efficiency, teaching methodology

For citations: Kozhabayev S.E., Nysanov E.A., Abdrashova E.T. Improving the computational thinking of future IT specialists through programming optimization problem. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 2026. — No. 5. — P. 226-239. — DOI:<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1286>.

© Кожабаяев С.Е.^{1*}, Нысанов Е.А.¹, Абдрашова Э.Т.², 2026.

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан;

²Аймақтық инновациялық университеті, Шымкент, Қазақстан.
E-mail: shsabyr@mail.ru

ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЕСЕПТЕРІН БАҒДАРЛАМАЛАУ АРҚЫЛЫ БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКТЕРДІҢ ЕСЕПТЕУІШ ОЙЛАУ ҚАБІЛЕТІН ЖЕТІЛДІРУ

Кожабаяев Сабыр — М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің докторанты, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: shsabyr@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9449-2041>;

Нысанов Ерназар — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: nysanov51@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6053-8262>;

Абдрашова Эльмира — аға оқытушы, Аймақтық инновациялық университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: emon_81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3451-4883>.

Аннотация. Бұл зерттеу қазіргі заманғы IT мамандары мен болашақ информатика мұғалімдеріне ауадай қажет басты қасиет — есептеуіш ойлау (computational thinking) қабілетін қалай тиімді дамытуға болатынына арналған. Бүгінгі цифрлық заманда жай ғана код жаза білу жеткіліксіз; кез келген күрделі мәселенің ең ұтымды, ең қысқа әрі үнемді шешімін таба білу

маңызды. Мақалада осы мәселені «оңтайландыру есептерін» бағдарламалау арқылы шешудің жолдары қарастырылады. Зерттеудің мақсаты: болашақ информатиктердің логикалық, алгоритмдік және жүйелі ойлауын арттыру үшін оңтайландыру тапсырмаларына негізделген арнайы оқыту әдістемесін жасау және оның тиімділігін нақты тәжірибе жүзінде дәлелдеу. Қолданылған әдістер: зерттеу университет базасында студенттер арасында жүргізілді. Қатысушылар екі топқа бөлінді: бірінші топ дәстүрлі бағдарламамен оқыса, екінші (тәжірибелік) топ бағдарламалау сабақтарында (Python, C++ тілдерінде) үнемі нақты өмірден алынған оңтайландыру есептерін (ресурстарды бөлу, ең тиімді жолды табу, т.б.) шешті. Семестр басы мен соңында олардың ойлау деңгейі халықаралық критерийлер бойынша өлшенді. Алынған нәтижелер: тәжірибе нәтижесі көрсеткендей, оңтайландыру есептерімен жұмыс істеген студенттердің есептеуіш ойлау деңгейі дәстүрлі топпен салыстырғанда 25-30%-ға жоғарылады. Студенттер үлкен әрі күрделі мәселелерді қорықпай бөлшектеуді (декомпозиция), басты нәрсеге назар аударуды (абстракция) және ең бастысы — компьютердің жады мен уақытын үнемдейтін «сапалы код» жазуды үйренді. Практикалық маңызы мен қорытынды: ұсынылып отырған әдістеме болашақ IT мамандары мен педагогтарды даярлау сапасын жаңа деңгейге көтереді. Зерттеу нәтижелерін жоғары оқу орындары мен мектептердің бағдарламалау пәндеріне батыл енгізуге болады. Бұл әдіс нарыққа шаблон жоқ, креативті және тиімді шешім қабылдай алатын нағыз «архитектор-мамандарды» шығаруға көмектеседі.

Түйін сөздер: есептеуіш ойлау, оңтайландыру есептері, бағдарламалау, болашақ информатиктер, алгоритмдік тиімділік, білім беру әдістемесі

© **Кожабаяев С.Е.^{1*}, Нысанов Е.А.¹, Абдрашова Э.Т.², 2026.**

¹Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан;

²Региональный инновационный университет, Шымкент, Казахстан.

E-mail: shsabyr@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ ИНФОРМАТИКОВ ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ

Сабыр Кожабаяев — докторант Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

E-mail: shsabyr@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9449-2041>;

Ерназар Нысанов — доктор физико-математических наук, профессор Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

E-mail: nysanov51@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6053-8262>;

Эльмира Абдрашова — магистр, старший преподаватель Регионального инновационного университета, Шымкент, Казахстан,

E-mail: emon_81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3451-4883>.

Аннотация. Данное исследование посвящено развитию вычислительного мышления (computational thinking) — ключевого навыка, необходимого современным IT-специалистам и будущим учителям информатики. В эпоху стремительного развития технологий и искусственного интеллекта умения писать код уже недостаточно. Настоящий профессионал должен уметь видеть суть сложной проблемы, разбивать её на части и находить наиболее эффективное, быстрое и экономичное решение. В статье рассматривается, каким образом программирование задач оптимизации помогает достичь этой цели. Цель исследования: разработать и экспериментально проверить методику обучения, основанную на задачах оптимизации, для системного повышения уровня логического, алгоритмического и критического мышления у будущих специалистов в области информатики. Методы исследования: эксперимент проводился на базе университета среди студентов IT-специальностей. Участники были разделены на две группы: контрольная группа обучалась по традиционной программе, а экспериментальная группа на занятиях по программированию (на языках Python и C++) регулярно решала оптимизационные задачи из реальной практики (управление ресурсами, поиск кратчайших путей, минимизация затрат). В начале и в конце семестра уровень их вычислительного мышления оценивался по международным критериям. Полученные результаты: результаты эксперимента показали, что у студентов, работавших с задачами оптимизации, уровень вычислительного мышления вырос в среднем на 25–30 % по сравнению с контрольной группой. Студенты научились уверенно декомпозировать сложные проблемы, отсекал второстепенные детали (абстрагирование) и, что самое главное, писать «качественный код», который экономит память и время работы процессора. Они перешли от концепции «код просто работает» к концепции «код работает максимально эффективно». Практическая значимость и вывод: предложенная методика качественно меняет подход к подготовке будущих кадров. Результаты исследования могут быть успешно внедрены в учебные программы вузов и школ. Этот подход позволяет готовить не просто исполнителей, пишущих по шаблону, а мыслящих «архитекторов» и аналитиков, способных принимать оптимальные решения в условиях реального рынка.

Ключевые слова: вычислительное мышление, задачи оптимизации, программирование, будущие учителя информатики, алгоритмическая эффективность, методика обучения

Кіріспе. Қазіргі жылдам дамып жатқан цифрлық әлемде жақсы информатик немесе бағдарламашы болу тек бағдарламалау тілінің синтаксисін білумен шектелмейді. Нағыз маманның басты қаруы — кез келген күрделі мәселені көре білу, оны ұсақ бөлшектерге бөлу және ең ұтымды шешімін табу. Мұны ғылымда «есептеуіш ойлау» (computational thinking) деп атайды. Біздің зерттеуіміз дәл осы маңызды дағдыны студенттер бойында қалай ең тиімді

жолмен қалыптастыруға болатынына арналған. Тәжірибе көрсеткендей, көптеген студенттер теорияны жақсы түсініп, қарапайым кодтарды қатесіз жазғанымен, нақты өмірдегі немесе өндірістегі стандартты емес, күрделі мәселелерге тап болғанда қиналады. Оларға көбінесе «ең қысқа жолды табу», «ресурстарды үнемдеу» немесе «уақытты ұту» сияқты талаптарды қатар орындау қиынға соғады. Біз студенттерге жай ғана жаттанды алгоритмдерді жаздырмай, оларды ойлануға мәжбүрлейтін «оңтайландыру есептері» арқылы оқыту осы олқылықтың орнын толтыра алады деп шештік. Қарапайым сөзбен айтқанда, біз болашақ информатика мұғалімдерінің оқу процесін зерттедік.

Зерттеу нысаны: студенттердің оңтайландыру есептерін шығарып, оған код жазу кезіндегі логикасы мен алгоритмдік ойлауының қалай дамитыны болды.

Зерттеу мақсаты: студенттердің есептеуіш ойлау қабілетін жақсарту үшін арнайы жаңа оқыту әдістемесін жасау. Одан кейін, сол әдістеменің шынымен де тиімді жұмыс істейтінін іс жүзінде дәлелдеп шығу.

Негізгі болжам: егер студенттер бағдарламалауды оқу барысында үнемі оңтайландыру есептерін талдап, оларды кодқа айналдырумен шұғалдаса, олардың есептеуіш деңгейі дәстүрлі әдіспен оқыған студенттерге қарағанда әлдеқайда тез әрі сапалы артады. Қосымша болжам: оңтайладыру есептерімен жұмыс істеу болашақ мамандардың тек код жазу дағдысын ғана емес, соынмен қатар нақты өмірлік мәселелерге сыни көзқараспен қарау және ең тиімді шешімді таңдау қабілетін арттырады.

Кез келген идеяның өміршеңдігін дәлелдеу үшін нақты тәжірибе қажет. Біздің оңтайландыру есептері арқылы студенттердің ойлау қабілетін өзгертеміз деген болжамымызды тексеру үшін арнайы зерттеу жұмысы ұйымдастырылды. Зерттеуге университетте «Информатика» және «Компьютерлік ғылымдар және программалық инженерия» мамандықтары бойынша білім алып жатқан 2-ші курс студенттері қатысты. Дәлрек айтсақ қатысушылар екі топқа бөлінді. Бақылау тобы: бұл студенттер бағдарламалауды дәстүрлі оқу бағдарламасы арқылы оқыды. Тәжірибелік топ: бұл топтың студенттеріне дәстүрлі тапсырмалардың орнына ұдайы оңтайландыру есептері беріліп отырды. Тәжірибелік зерттеу жұмысы М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университетінің базасында, 2025-2026 оқу жылының бірінші семестрінде 15 апта бойынша жүргізілді. Ажыратылған уақыт студенттердің ойлау дағдаларындағы өзгерістерді байқауға толық жеткілікті болды.

Әдебиеттерге шолу. Оңтайландыру есептерін бағдарламалау арқылы болашақ информатиктердің есептеуіш ойлау қабілетін жетілдіру - өзекті мәселелердің бірі. Тек есепті бағдарламалау ғана емес, оны компьютер жадын және уақытты тиімді пайдалану арқылы бағдарламалау есептеуіш ойлау қабілетін жетілдірудің ең жоғары түрі екенін көрсетеді. Ол болашақ информатиктерді қарапайым алгоритмдік ойлаудан тыс компьютерлік

ресурстарды бағалауға, процестерді абстракциялауға және жүйелік шешімдерді автоматтандыруға көшуге мәжбүр етеді. (Henner, 2024) мақаласында IT мамандығы бойынша оқитын студенттерге қолданылатын «есептеуіш ойлау» (Computational Thinking) ұғымы егжей-тегжейлі қарастырылады. Автор бұл ойлаудың негізгі компоненттерін (абстракция, алгоритмдеу және өнімділікті бағалау) анықтайды және оңтайландыру процестерін қоса алғанда, күрделі алгоритмдік есептерді шешу болашақ информатика мұғалімдері мен IT мамандарының аналитикалық дағдыларын дамытудың катализаторы екенін көрсетеді. (Kamalova and Shekerbekova, 2022) жұмысында есептеуіш ойлауының Қазақстанның жоғары педагогикалық білім беру жүйесіне интеграциялануы зерттеледі. Онда болашақ информатика мұғалімдерінде декомпозиция және модельдеу дағдыларын дамыту тәсілдері қарастырылады. Авторлар тиімді құрал ретінде математикалық модельдеу және алгоритмді оңтайландыру арқылы кешенді бағдарламалауды оқытуды ұсынады. (Gazeikina and Kuvina, 2021) мақаласында бағдарламалауды оқыту тәсілдерін өзгертудегі практикалық тәжірибе сипатталған. Әдеттегі синтаксистік кодтаудың орнына, баса назар проблемалық мәселелерді шешуге аударылады. Авторлар болашақ информатиктерден тек код жазуды ғана емес, сонымен қатар терең логикалық жобалаумен айналысуды талап ететіндіктен, оңтайландыру тапсырмаларын енгізуді ұсынады. (Danilova, 2023) автор математикалық бағдарламалау және оңтайландыру әдістерінің (сызықтық және сызықтық емес бағдарламалау) IT студенттерінің ойлау құрылымдарына әсерін зерттейді. Оңтайландыру есебінің математикалық моделін бағдарламалық кодқа өз бетінше аудару ойлау икемділігі мен құрылымдық талдау дағдыларын дамытатыны дәлелденген. (Soboleva and Suvorova, 2023) жұмысында болашақ IT оқытушыларында қолданбалы оңтайландыру есептерін шешу арқылы есептеуіш ойлауының дамуы қарастырылады. Авторлар оңтайлы шешімдерді табу үшін алгоритмдерді жобалау және кодтау (мысалы, логистикада немесе деректерді басқаруда) студенттерді негізгі есептеуіш ойлау үлгілеріне: маңызды емес бөлшектерден абстракциялауға, үлгіні тануға және күрделі жүйелерді ыдыратумен айналысуға итермелейтінін көрсетеді. Отандық және шетелдік зерттеушілер болашақ информатика мұғалімдерінің «есептеуіш ойлауын» дамыту үшін оңтайландыру есептерінің қаншалықты маңызды екенін бірнеше рет дәлелдеген. Мысалы, (Askarova and Serik, 2023) студенттер оңтайландыру есептерін бағдарламалау кезінде үлкен мәселені кішкентай бөліктерге бөлуді және ең негізгісін назарда ұстауды жақсырақ меңгеретінін көрсетіп, арнайы оқыту моделін ұсынады.

Осы бағытты толықтыра түсетін (Kamalova and Nurmukhanbetova, 2025) зерттеуі математика мен бағдарламалауды біріктірудің маңызына тоқталады. Олардың пікірінше, сызықтық және динамикалық бағдарламалау есептерін шығару студенттерді жүйелі түрде ойлауға және ең тиімді шешімдерді табуға дағдыландырады. Ал (Tursynbayeva, 2022) қазақстандық педагогикадағы

«есептеуіш ойлау» ұғымын талдай келе, бұл қабілетті дамытудың ең басты құралы – дайын кодты жақсарту және алгоритмдерді барынша тиімді ету деп санайды.

Бұдан бөлек, зерттеушілер студенттердің аналитикалық логикасын арттыру үшін нақты тапсырмалар кешенін де ұсынады. (Isabaeva and Salikhova, 2020) экстремалдық есептерді шешудің маңызын көрсетсе, (Aldabergenova and Seitkazy, 2024) дискретті математикаға негізделген оңтайландыру есептері арқылы есептеуіш дағдыларды шыңдау әдістемесін сипаттайды. Мақалада осындай күрделі құрылымды есептерді кодқа айналдыру студенттерді жүйелі талдау жасауға, қателіктерді автоматты түрде іздеуге және алгоритмдік ойлау мәдениетін жоғарылатуға итермелейтіні дәлелденген. (Brennan and Resnick, 2012) зерттеуі студенттердің Scratch ортасында бағдарламалауды үйрену арқылы логикалық және есептеуіш ойлауын (computational thinking) қалай дамытатынын және оны қалай дұрыс бағалау керектігін баяндайды.

Есептеуіш ойлаудың үш негізі: түсіну, әрекет, сенім. Білімді бағалаудың үш жолы: дайын жобаларды автоматты тексеру, жоба бойынша сұхбат, тапсырма беру. Студенттің қалай ойлайтынын бір ғана әдіспен бағалау мүмкін емес. Ең дұрысы — осы үш тәсілді де араластырып қолдану және тек соңғы нәтижеге емес, студенттің іздену, қателесу және даму процесіне көбірек мән беру. (Grover and Pea, 2013) ғылыми мақаласы мектеп қабырғасындағы (K-12) есептеуіш ойлауы тұжырымдамасының даму барысын, қазіргі жағдайын және алда тұрған міндеттерін жан-жақты сараптайды. Қысқаша және ең қарапайым адами тілмен айтқанда, «есептеуіш ойлауы» (Computational Thinking) — бұл міндетті түрде компьютерде код жазу немесе бағдарламалау емес. Бұл — кез келген күрделі мәселенің ең тиімді шешімін табуға көмектесетін арнайы ойлау жүйесі. Оны күнделікті өмірде қолданудың төрт негізгі қадамы бар: мәселені бөлшектеу, яғни мәселені кішкентай, орындауға оңай қадамдарға бөліп тастау, ең маңыздысына назар аудару, дайын нұсқаулық жасау: мәселені шешудің нақты, жүйелі жоспарын құру, қатемен жұмыс: егер іс алға баспаса, жоспардың қай қадамынан қате кеткенін дәл тауып, соны ғана түзету. (Wing, 2017) есептеуіш ойлауы (Computational Thinking) тұжырымдамасының негізін қалаушы Жаннетт Вингтің 2017 жылғы еңбегі. Автор өзінің 2006 жылғы танымал мақаласынан кейінгі 10 жыл ішінде бұл идеяның ғылым мен білім беру саласында қалай дамығанын қорытындылайды. «Есептеуіш ойлауы» — кез келген күрделі мәселенің шешімін компьютер де, адам да оңай түсініп, тиімді орындай алатындай етіп нақты құрастыру өнері. Бұл тек код жазу емес, сондықтан оны компьютерсіз-ақ үйрене беруге болады. Басты құпиясы (Абстракция): күрделі проблемамен бетпе-бет келгенде, маңызды емес ұсақ-түйекті ысырып қойып, тек ең басты мәселеге ғана фокус жасау. Бұл мидың жүктемесін азайтып, үлкен шаруаларды оңай басқаруға көмектеседі. (Mamatha and Bhuvaneshwari, 2021). Бұл ғылыми мақала машиналық оқытудағы математикалық оңтайландыру әдістерін жан-жақты талдайды.

Оңтайландыру — модельдің қателіктерін барынша азайтып, ең дәл әрі тиімді шешімге тезірек жетуін қамтамасыз ететін жүйе. Машиналық оқытудағы оңтайландыру дегенді ең қарапайым адами тілмен былай түсінуге болады: бұл — компьютерлік модельдің қателіктерін барынша азайтып, ең дұрыс жауапты ең қысқа әрі тиімді жолмен табу әдісі. Мұны тұманды күні биік таудан төмендегі ең терең шатқалға (ең дұрыс шешімге) қауіпсіз әрі тез түсу өнері деп елестетуге болады. Бұл мақалада жасанды интеллект модельдері өз жұмысын өте жылдам орындап, қате жібермеуі үшін олардың «миын» математикалық тұрғыдан қалай дұрыс баптау керектігі туралы жазылған. (Mumcu et al., 2023) ғылыми мақаласында қаралған мәселе бұл қазіргі заманда «Есептеуіш ойлау» (Computational Thinking) дағдысын үйрету өте маңызды болғанын баяндайды. Мақала авторлары «Компьютерсіз информатика» (CS Unplugged) әдісін ұсынады. Түсінікті тілмен айтқанда: ешқандай компьютерсіз-ақ, тек қағаз-қалам, логикалық ойындар мен қызықты тапсырмалар арқылы алгоритмдік ойлауды және математиканы қатар үйретуге болады. Арнайы тапсырма жасалды: Авторлар деректерді бір жерден екінші жерге ең тиімді және қатесіз жеткізу туралы қызықты логикалық ойын-тапсырма дайындады. Ол үшін математикалық білім мен есептеуіш ойлаудың компоненттері қолданылды.

Материалдар мен негізгі әдістер. Зерттеу барысында студенттерді бағалау және оқыту үшін келесі құралдар пайдаланылды:

- Бағдарламалау орталары: студенттер өз шешімдерін Python және C++ тілдерінде жазып, кодтың орындалу уақыты мен тұтынатын жадысын (ресурстарын) арнайы платформаларда тексерді.

- Оңтайландыру есептерінің жинағы: арнайы осы зерттеу үшін нақты өмірден алынған жағдайларға құрылған тапсырмалар кешені әзірленді.

- Бағалау рубрикасы: студенттердің жетістігі тек «код жұмыс істеп тұр ма, жоқ па?» деген сұрақпен емес, олардың есептеуіш ойлауының төрт негізгі компоненті бойынша бағаланды:

1. *Декомпозиция* (үлкен есепті кіші бөліктерге бөлу);

2. *Абстракция* (артық ақпаратты алып тастап, негізгі мәселеге назар аудару);

3. *Заңдылықтарды тану* (ұқсас мәселелерді байқау);

4. *Алгоритмдік ойлау* (қадамдық шешім құру).

Процесс үш үлкен кезеңнен тұрды:

1. Бастапқы кезең (Кіріс тестілеуі): семестр басында екі топқа да бірдей деңгейдегі қиын есептер берілді. Мақсат — студенттердің бастапқы логикалық және есептеуіш ойлау деңгейін анықтап алу.

2. Негізгі кезең (Оқыту процесі): тәжірибелік топ 15 апта бойы теорияны оңтайландыру есептерімен ұштастыра отырып оқыды. Олар әр жазған кодынан кейін «Бұл кодты бұдан да тез жұмыс істейтіндей қалай өзгертуге болады?» деген сұраққа жауап іздеуге дағдыланды. Бақылау тобы стандартты жоспармен оқуын жалғастырды.

3. Қорытынды кезең (Шығыс тестілеуі): семестр соңында екі топқа да күрделі, бұрын кездеспеген жаңа есептер ұсынылды. Біз олардың кодты жазу жылдамдығын, қателерді табу қабілетін және ең бастысы — тиімді шешім ұсыну (оңтайландыру) деңгейін салыстырдық. Соңында жиналған барлық мәліметтер статистикалық талдаудан өткізілді.

Нәтижелер. Семестр соңында жиналған барлық мәліметтерді сараптап, екі топтың

көрсеткіштерін салыстырғанда, нәтиже біз күткеннен де асып түсті. Біздің басында ұсынған ғылыми болжамымыз (гипотезамыз) толықтай дәлелденді. Оңтайландыру есептерін бағдарламалап үйренген студенттер тек код жазуды ғана емес, мәселені шешуге мүлдем басқа қырынан қарауды меңгерді. Біз студенттерге нақты өмірден алынған **«Қоржын есебінің»** кішігірім нұсқасын бердік: *Студенттік қоржынға ең көбі 5 кг жүк сыяды. Оның алдында әртүрлі салмағы мен құндылығы бар заттар тұр. Ол қоржынға ең құнды заттарды қалай сыйғызуға болады?*

Төмендегі екі мысал екі топтың мәселені шешудегі айырмашылығын (кодтың сапасы мен ойлау жүйесін) анық көрсетеді:

1. Бақылау тобының шешімі (Дәстүрлі әдіс — «Жай ғана жауап шықса болды»). Бақылау тобының студенттері есепті оңтайландыру туралы ойланбады. Олар барлық мүмкін нұсқаларды рет-ретімен тексеретін, ғылымда «Брутфорс» деп аталатын ең қарапайым әдісті қолданды.

Python

Бақылау тобының коды: Барлық нұсқаны толық тексеру (Рекурсия)

def knapsack_brute_force(W, weights, values, n):

Егер қоржын толса немесе зат бітсе, тоқтайды

if n == 0 or W == 0:

return 0

Егер заттың салмағы қоржыннан үлкен болса, оны алмаймыз

if weights[n-1] > W:

return knapsack_brute_force(W, weights, values, n-1)

Затты алғандағы және алмағандағы нұсқаларды салыстырып, максимумын табамыз

else:

return max(

values[n-1] + knapsack_brute_force(W - weights[n-1], weights, values, n-1),

knapsack_brute_force(W, weights, values, n-1)

)

Мәліметтер: 3 зат бар

weights = [1, 2, 3]

```
values = [60, 100, 120]
```

```
W = 5
```

```
n = len(values)
```

```
print("Ең жоғары құндылық:", knapsack_brute_force(W, weights, values, n))
```

Бақылау тобының когнитивті деңгейі: Бұл код 3-4 зат болғанда тез жұмыс істейді. Бірақ зат саны 30 немесе 40-қа жеткенде, бұл бағдарлама секундтар емес, бірнеше сағат бойы есептеп тұрып алады. Студент есептің жауабын алғанымен, оның компьютер ресурсын қалай құртқанын байқамады.

2. Тәжірибелік топтың шешімі (Оңтайландыру әдісі — «Жүйелі және тиімді ойлау»). Оңтайландыру есептерін оқыған тәжірибелік топтың студенттері есепті бірден ішкі мәселелерге бөлшектеп, бұрын есептелген нәтижелерді қайта есептемеу үшін жадты қолдануды ойлады. Олар динамикалық бағдарламалау әдісін тиімді қолданды.

Python

Тәжірибелік топтың коды: Динамикалық бағдарламалау (Тиімді шешім)

```
def knapsack_dynamic(W, weights, values, n):
```

Нәтижелерді сақтап отыратын кесте (массив) құрамыз

```
dp = [[0 for x in range(W + 1)] for x in range(n + 1)]
```

Кестені төменнен жоғары қарай толтырамыз

```
for i in range(n + 1):
```

```
for w in range(W + 1):
```

```
if i == 0 or w == 0:
```

```
dp[i][w] = 0
```

```
elif weights[i-1] <= w:
```

```
dp[i][w] = max(values[i-1] + dp[i-1][w-weights[i-1]], dp[i-1][w])
```

```
else:
```

```
dp[i][w] = dp[i-1][w]
```

```
return dp[n][W]
```

Мәліметтер бірдей

```
weights = [1, 2, 3]
```

```
values = [60, 100, 120]
```

```
W = 5
```

```
n = len(values)
```

```
print ("Оңтайландырылған ең жоғары құндылық:", knapsack_dynamic(W, weights, values, n))
```

Тәжірибелік топтың когнитивті деңгейі: Бұл код тіпті 1000 зат болса да,

миллисекунд ішінде жауап береді. Студент кодтың орындалу жылдамдығын миллиондаған есе арттырды.

Бұл мысал нәтижелерді қалай дәлелдейді?

Декомпозиция: тәжірибелік топ үлкен есепті кішігірім $dp[i][w]$ матрицалық күйлерге бөліп қарастыруды меңгерді.

Алгоритмдік тиімділік: студенттер құрғақ код жазудан, алгоритмнің тиімділігін бағалау деңгейіне өтті.

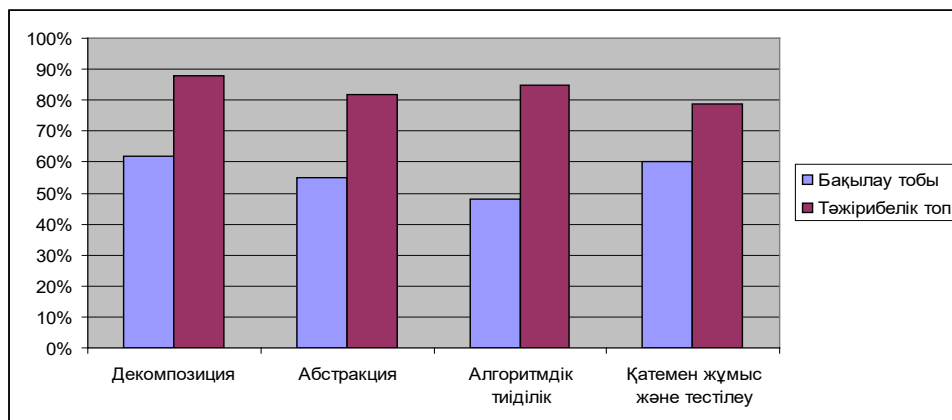
Есептеуіш ойлаудың жеңісі: бірінші мысалда компьютер «күшпен» жұмыс істесе, екінші мысалда студенттің «интеллектісі» жұмыс істеп тұр. Нақ осы айырмашылық біздің зерттеуіміздің негізгі жетістігі болып табылады!

Екі топтың айырмашылығы қандай болды?

Студенттердің есептеуіш ойлау деңгейін нақтырақ көрсету үшін, қорытынды тестілеу нәтижелерін пайыздық көрсеткішпен 1- кестеден көруге болады.

Кесте 1 — Студенттердің есептеуіш ойлау деңгейі

Бағалау критерийлер	Бақылау тобы	Тәжірибелік топ
Декомпозиция	62%	88%
Абстракция	55%	82%
Алгоритмдік тиімділік	48%	85%
Қатемен жұмыс және тестілеу	60%	79%



Сурет 1 — Студенттердің есептеуіш ойлау деңгейінің диаграммасы

Нәтижелерді зерттеу барысында біз мынадай маңызды заңдылықтарды анықтадық:

Бақылау тобының студенттері есептің жауабы шықса болды, кодтың қалай жазылғанына бас қатырмады. Ал тәжірибелік топтың студенттері өздеріне: «Бұл код жұмыс істеп тұр, бірақ оны қалай жылдамырақ істетсе болады? Жадыны қалай үнемдейміз?» деген сұрақ қоюды әдетке

айналдырды. Күрделіліктен қорықпау: тәжірибелік топқа нақты өмірден алынған логистикалық немесе экономикалық күрделі есеп берілгенде, олар абдырап қалған жоқ. Олар мәселе есепті кішкентай блоктарға бөліп, жүйелі түрде шешті. Қорытынды түйін: Зертеу нәтижесі көрсеткендей, бағдарламалау сабағына оңтайландыру есептерін енгізу – болашақ информатиктердің есептеуіш ойлау қабілетін орташа есеппен 25-30%-ға артыруға мүмкіндік береді. Студенттер тек бағдарламашы емес, жүйелі ойланатын, тиімді шешім қабылдай алатын аналитикке айнала бастады. Оңтайландыруды үйренген студент ертең кез келген жаңа бағдарламалау тілін немесе жаңа технологияны (мысалы, AI, блокчейн) тез меңгеріп кетеді, өйткені оның логикалық базасы мықты. Біздің зерттеуіміз әлемдік ғылыми қоғамдастықтың тұжырымдарымен толық үндеседі. Соңғы жылдары жарық көрген халықаралық зерттеулер (мысалы, STEM білім беруді дамыту бойынша) дәстүрлі тапсырмалардың студенттерде «көшіріп алу» (copy-paste) әдетін қалыптастыратынын айтып дабыл қағуда. Біздің нәтижелер де осы пікірді растады: бақылау тобындағы студенттер дайын шаблондарға тәуелді болып қалса, тәжірибелік топ креативті шешімдер іздеуге көшті.

Талқылау. Біздің зерттеу барысында алған көрсеткіштеріміз - жай ғана құрғақ сандар емес. Бұл қазіргі білім беру жүйесіндегі үлкен өзгерістер мен жаңа трендтердің нақты көрінісі. Осы тәжірибенің ғылымға да, нақты өмірге де қандай пайдасы бар екенін қарапайым сөзбен айтып берейік. Есептеуіш ойлау дегеніміз адамға туа бітетін талант емес. Оны дұрыс таңдалған әдістеме арқылы кез келген адамда мақсатты түрде дамытуға болады. Тәжірибеге қатысқан студенттердің жақсы нәтиже көрсетуі бізге бір нәрсені дәлелдеді, бағдарламалаудың ережелерін құр жаттап алудан ешқандай пайда жоқ. Студенттер оңтайландыру есептерін шығарған кезде, олардың миында мүлдем жаңа байланыстар орнайды. Олар есептің жауабын тауып қана қоймай, сол шешімнің қаншалықты сапалы шыққанына жауапкершілікпен қарай бастайды. Демек, біз болашақ информатиктерге құр код жазып қана қоймай, жазған алгоритмінің қаншалықты ауыр немесе жеңіл екенін бағалай білуді үйретуіміз қажет. Бүгінгі IT нарығына жай ғана код жазатын адамдардың керегі шамалы. Қарапайым кодты қазір жасанды интеллект те оп-оңай жазып бере алады. Нарыққа жүйелі түрде ойлай алатын, бағдарламаның архитектурасын дұрыс құратын және ең бастысы - ресурстарды үнемдей білетін мамандар қажет. Үлкен деректер мен бұлтты технологиялар заманында ресурс үнемдеу дегеніміз - тікелей ақшаны үнемдеу. Дұрыс оңтайландырылмаған, ауыр жазылған бір ғана код компанияны миллиондаған шығынға батыруы мүмкін. Сондықтан біз ұсынып отырған әдістеме тек студентті оқытып қана қоймай, нарықтағы осындай нақты мәселелерді шешетін мамандарды дайындауға негізделген.

Бұл жұмыс — үлкен өзгерістердің бастамасы ғана. Болашақта бұл зерттеуді келесі бағыттарда дамытуды жоспарлап отырымыз:

1. Жасанды интеллектімен интеграция: ендігі қадам — студенттерге

жасанды интеллект (мысалы, ChatGPT, GitHub Copilot) ұсынған кодтарды талдап, оларды оңтайландыруды үйрету. AI жазған кодты оңтайландыру — жақын болашақтың басты дағдысы болмақ.

2. Мектеп бағдарламасына енгізу: бұл әдістемені тек университеттерде емес, мектептің жоғары сыныптарындағы (IT сыныптар) «Информатика» пәніне де бейімдеп енгізу қажет. Бала неғұрлым ерте оңтайлы ойлап үйренсе, соғұрлым нәтиже жоғары болады.

3. Геймификация: оңтайландыру есептерін студенттер жарыса отырып шешетін арнайы ойын платформасын немесе мобильді қосымша әзірлеу — алдағы мақсаттарымыздың бірі.

Қорытынды. Жүргізілген ғылыми-тәжірибелік жұмысты қорытындылай келе, біз басында қойған мақсатымызға жеттік деп нық сеніммен айта аламыз. Болашақ информатиктерге бағдарламалауды жай ғана құрғақ код жазу деңгейінде емес, оңтайландыру есептері арқылы тереңдетіп оқыту — олардың ойлау жүйесін түбегейлі өзгертті. Зерттеу барысында жасалған талдаулар мен алынған нәтижелер негізінде мынадай түйінді қорытындылар жасалды:

- Есептеуіш ойлау — заманауи маманның негізі: зерттеу көрсеткендей, оңтайландыру есептерін шешу барысында студенттердің абстракциялау, мәселені бөлшектеу (декомпозиция) және алгоритмдеу дағдылары орташа есеппен 25-30%-ға артты. Бұл — олардың тек бағдарламашы емес, мықты аналитик ретінде қалыптаса бастағанының дәлелі.

- Сапалық жаңа деңгей: студенттер «код жаздым, жауабы шықты» деген ескі түсініктен арылып, «жазған кодым қаншалықты жылдам әрі тиімді?» деген жаңа, кәсіби деңгейге көтерілді. Бұл қазіргі IT нарығындағы ең жоғары бағаланатын қасиет — ресурстарды үнемдеу дағдысын қалыптастырады.

- Әдістеменің тиімділігі: біз ұсынған оқыту тапсырмаларының кешені дәстүрлі білім беру бағдарламасына қарағанда әлдеқайда нәтижелі екенін көрсетті. Тәжірибелік топтың көрсеткіштері бақылау тобынан барлық критерийлер бойынша айтарлықтай алға озды.

Қорытындылай келе, болашақ информатиктердің есептеуіш ойлау қабілетін оңтайландыру есептері арқылы жетілдіру — бұл жай ғана білім берудегі бір жаңалық емес, бұл уақыт талабы. Жасанды интеллект дамыған заманда, адам тек шаблонды код жазушы емес, ең тиімді шешімді табатын «архитектор» болуы керек. Біздің зерттеуіміз осындай жоғары деңгейлі мамандарды даярлаудың нақты және тиімді жолын ұсынады. Сондықтан бұл әдістемені жоғары оқу орындарының бағдарламасына кеңінен енгізу құба-құп.

References

Aldabergenova A.O., Sejitqazy P.B. (2024) Informatika bagytyndagy studentterdin esepeteuish oilauyn diskretti matematika zhane ontailyndyru adisteri arqyly qalyptastyru [Formation of computational thinking of computer science students through discrete mathematics and optimization methods]. Abai atyndaghy QazNPU Khabarshysy. "Fizika-matematika ghylymdary" serijasy, (2). — P. 143–151. (in Kazakh)

Asqarova A.N., Serik M. (2023) Bolashaq informatika mughalimderinin eseptheush oilauyn baghdarlamaush negizinde damytu modelleri [Models of developing computational thinking of future computer science teachers based on programming]. L.N. Gumilev atyndaghy EUU Khabarshysy, (2). — P. 88–97. (in Kazakh)

Brennan K., Resnick M. (2012) New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Proceedings of the AERA, 1. — P. 1–25. (in English)

Danilova Yu.A. (2023) Optimizatsionnye zadachi kak sredstvo razvitiya kognitivnogo komponenta IKT-kompetentnosti studentov [Optimization problems as a means of developing the cognitive component of students' ICT competence]. Informatika i obrazovanie, (4). — P. 55–62. (in Russian)

Gazejkina A.I., Kuvina, A.S. (2021) Formirovanie vychislitel'nogo myshleniya budushchih uchitelej informatiki v processe obucheniya programmirovaniyu [Formation of computational thinking of future computer science teachers in the process of teaching programming]. Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, (5). — P. 43–51. (in Russian)

Grover S., Pea R. (2013) Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. Educational Researcher, 42(1). — P. 38–43. (in English)

Henner E.K. (2024) Vychislitel'noe myshlenie v kontekste vysshego obrazovaniya: analiticheskij obzor [Computational thinking in the context of higher education: An analytical review]. Obrazovanie i nauka, 26(2). — P. 41–68. (in Russian)

Isabaeva D.N., Salikhova, A.R. (2020) Algoritmden zhan baghdarlamaush kursarynda studentterdin eseptheush daghdylaryn damytu tazhiribesi [Experience in developing students' computational skills in algorithmization and programming courses]. IT-bilim beru zhan ghylym zhurnaly, (2). — P. 15–22. (in Kazakh)

Kamalova G.B., Nurmukhanbetova G.A. (2025) Informatika sabaqtarynda ontailyndyru eseptherin kodtau arqyly kognitivti daghdylardy zhetildiru [Improving cognitive skills through coding optimization tasks in computer science lessons]. Abai atyndaghy QazNPU Khabarshysy. "Pedagogika ghylymdary" serijasy, (1). — P. 204–212. (in Kazakh)

Kamalova G.B., Shekerbekova Sh.T. (2022) Fenomen vychislitel'nogo myshleniya v poslednie desyatiletiya [The phenomenon of computational thinking in recent decades]. Vestnik KazNPU imeni Abaya, seriya "Fiziko-matematicheskie nauki", (3). — P. 112–119. (in Russian)

Mamatha N., Shetty B. (2021) Machine learning mathematical optimization techniques for enhancing model efficiency and convergence. World Journal of Advanced Research and Reviews, 10(3). — P. 471–481. (in English)

Mumcu F., Kıdman E., Özdiç F. (2023) Integrating computational thinking into mathematics education through an unplugged computer science activity. Journal of Pedagogical Research, 7(2). — P. 72–92. <https://doi.org/10.33902/JPR.202318528>

Soboleva E.V., Suvorova T.N. (2023) Ispolzovanie metodov intellektual'nogo analiza dannyh i optimizatsii dlya formirovaniya vychislitel'nogo myshleniya studentov [Using data mining and optimization methods to form students' computational thinking]. Perspektivy nauki i obrazovaniya, 62(2). — P. 145–161. (in Russian)

Tursynbaeva K.S. (2022) Bolashaq mughalimderdin aqparattyq-kompetenttiligin zhan eseptheush oilau madenietin qalyptastyru maseleleri [Issues of forming information competence and culture of computational thinking of future teachers]. Qazaqstan kasipkeri, (4). — P. 34–39 (in Kazakh)

Wing J.M. (2017) Computational thinking's influence on research and education for all. Italian Journal of Educational Technology, 25(2). — P. 7–14 (in English)

—/

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.

Requirements for articles design for publication in the journal are available on the websites:

[www: nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518–1467 (Online),

ISSN 1991–3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en>

Managing Editor: A.Shormakova

Editors: D.S. Alenov, M.Konyrbekov

Computer layout: G.D. Zhadyranova

Signed for print: October 15, 2026

Format: 70×90 1/16. 26.5 printed
sheets. Order No. 5.