

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

**SCIENTIFIC JOURNAL OF
PEDAGOGY AND ECONOMICS**

**№2
2026**

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



CENTRAL ASIAN ACADEMIC
RESEARCH CENTER



SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

PUBLISHED SINCE 1944

2 (420)

March – April 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 Рафиққызы, 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 Лязат 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 Рафихевна, 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 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

Aitimbaev A., Issayev M., Apendiyev T. Scientific and methodological opportunities for using archival materials in teaching the history of Kazakhstan in higher education institutions.....	19
Akhmetova G., Kabdusheva A., Mussina A. A quantitative study on university students' academic writing challenges and learning needs.....	40
Akhmetova Zh.A., Nurgali S., Nurmetova D. Pedagogical foundations of using digital resources in teaching academic writing.....	57
Bekbolat Zh., Zholmakhanova A., Yildirim S. Theoretical foundations of teaching M. Shokai's letters through a research-based approach.....	72
Berdenkulova A.Zh., Zhandavletova R.B., Nazarova G.A. A pedagogical model for improving educational quality through the "comfortable school - society - university" partnership.....	88
Duisenova G., Shyndaliyev N., Shadiev R. Comparative analysis of traditional and virtualized programming education.....	104
Yeskendirova A., Kassenova N., Nogoyev Y. Comparative analysis of texts created by AI and texts developed using quantization technology.....	121
Zhanysbekova Sh., Nurmakhanova Zh., Akasheva A. Actual problems of the formation of pragmatic competence: research based on the results of content analysis.....	136
Zulpykhar Zh.E., Kapanova D.E., Zhilmagambetova R.Z. Modern resources and technologies as a foundation for the development of teachers' professional competencies.....	153
Isaeva A., Ananyeva S. Axiological interpretation of the Kazakhstan theme in the works of K. Paustovsky: methodological approaches to teaching at the university.....	172
Kabzhalelov K.R., Korganbayeva Zh.K., Nurakhmetova A.R. Developing critical thinking through modern chatbots in chemistry education.....	190
Kazhenova Zh.S., Kydyralina L.M., Rakhmatullina Z.T. Problems of developing students' engineering skills.....	208

Kaldarova A., Vasquez M., Kulgildinova T. Developing students' profession-oriented speaking skills through ChatGPT.....	229
Kapbarova G.Sh., Gundogdu A., Baidalieva E.A. History teaching methodology: theoretical and practical foundations of the competency-based approach.....	243
Kozhakhanova L., Amirova A. Prospects for developing media literacy among primary school students.....	260
Kuzhagulova G., Sydykova R., Smailova M Features of education of national values in visually impaired students through Kazakh lyric songs.....	278
Markhmadova Zh.K., Kassymova G.K., Okenova B. Pedagogical aspects of developing and assessing the digital competence of pedagogy-psychologists.....	297
Mateyeva M., Yeralin K., Burkitbaev T. Training future teachers of artistic work for art-historical regional studies.....	318
Makhanov N., Nishanova K. Development of students' cognitive competencies through museum-based education: evidence from South Kazakhstan.....	333
Myrzagereikyzy G., Yermekova Zh.K., Aldzhambekova G.T. The use of action research in preparing future physics teachers for the development of functional literacy of students.....	348
Reginbayeva N., Nametkulova F. Methodological foundations of professionally-oriented physics education based on STEM education for future air transport specialists.....	365
Serikbayeva N., Orynbekova A., Tuyakova U. Methodology for developing digital competence of educational psychologists in modern education.....	385
Toiganbekova M.E., Kazhigalieva G.A. Aspects of creation and specification of educational texts for increasing the effectiveness of training.....	409
Shegebayeva G., Zhumasheva T., Nurbekova S. Prerequisites for the preparation of future educators for the creation of a health-educational environment based on nutriscology.....	422
Shishov S.E., Iovbak A.S., Verko Y.A. Integrated modular physics experiment as a means of organizing students' experimental activities in secondary school.....	443

ECONOMICS

Abdimoldayeva A., Madysheva A., Zhunussova G. Transformation of logistics cost accounting in the agro-industrial complex under digitalization.....	461
Abuova Zh., Duiskenova R., Kadyrbekova D. The concept of sustainable development of the hotel business based on digital transformation and environmental management.....	479
Amantay Mukhit, Kanabekova M., Oralbayeva Zh. Digitalization as a driver of Kazakhstan's economic growth: econometric analysis and structural effects.....	494
Ashim N., Dzhrauova K., Kushenova M. Improving the management of agricultural subsidies: Kyzylorda region.....	511
Assemova R., Abdibekov S., Aitbayeva D. Energy efficiency and innovation in agriculture: empirical evidence from Southern Kazakhstan.....	535
Assanova Zh., Baimukhanova S., Konysbaeva G. Environmental accounting, ESG reporting and digitalization: impact on cost reduction and sustainable development.....	554
Baigelova A., Sadykova Zh., Epanchintseva S. Industrial economy transformation in Kazakhstan: structural shifts, digitalization and productivity growth.....	571
Beisekova Zh., Mutaliyeva A., Kunshigarova L. Transformation of entrepreneurial activity in Kazakhstan in 2000–2025.....	590
Beisenbayeva A., Kambarov B., Samenova N. Development of small and medium-sized enterprises in Almaty: ecosystem factors and structural dynamics.....	611
Bekisheva A., Beketova K., Dorohova N. Human resource management practices and employee perceptions in Kazakhstan's civil service.....	629
Bissenbayeva S., Kireyeva A., Zhumaxanova K. Digitalization, government support and innovation activity: evidence from regional analysis in Kazakhstan.....	646
Em O.L., Kim D. Features of risk management in collective investment.....	665

Ibrayeva A., Kenesheva G., Arynova Zh. Qualification mismatch in the labour market of an industrial region: a conceptual model and measurement mechanism.....	684
Juman J., Mukhtarova K.S., Liao Z. The modern model of China's economic cooperation with Central Asian countries.....	701
Karakulova A., Bakirbekova A., Zhangirova R. Improving the efficiency of digital transformation of agricultural enterprises: an empirical analysis of Kostanay region.....	718
Kuralbayeva A.Sh., Issayeva G.K., Zhussipova E.E. Energy-saving technologies in irrigated agriculture of Southern Kazakhstan: economic and environmental effects.....	734
Naimanova Zh., Bakirbekova A., Kuralbayeva R. Digital inequality and agricultural productivity: evidence from Southern Kazakhstan....	749
Nartbayeva A., Dadabayeva D., Altuntas G. Economic resilience of single-industry towns in Kazakhstan: a dynamic analysis of socio-economic indicators.....	767
Nurlanuly A., Petrovčíková K., Shalbolova U.Zh. Comparative analysis of aviation market development models in Kazakhstan and Slovakia.....	785
Nyshanbayeva U., Moldashbayeva L., Urazbayeva Z. Accounting and valuation of investment projects in digital tourism: an integrated approach.....	801
Shegir G., Kerimova U., Kabi Sh. The transition of the agro-industrial complex of the Almaty region to the production of value-added products.....	819
Shiganbayeva N., Razakova D., Orlowska R. Trade turnover between China and Kazakhstan in the context of contemporary analytical studies: factors, challenges, and risks.....	840
Tuzubekova M., Zhunusova A., Kadirova N. Analysis of SME support incentives in the manufacturing industry of the Republic of Kazakhstan.....	857
Yeraliyeva Ya., Ruziyeva E., Alimbekova B. Trend and structure of research on digital financial literacy: bibliometric approach.....	877
Zhassan G., Taibek Zh., Imanova G. Climate risk management in the banking sector: ESG-based global and Kazakhstani experience.....	891

МАЗМҰНЫ

ПЕДАГОГИКА

Айтимбаев А.Т., Исаев М.С., Апендиев Т.А. Қазақстан тарихын жоғары оқу орындарында оқытуда архив материалдарын пайдаланудың ғылыми-әдістемелік мүмкіндіктері (1920–1950 жж. Оңтүстік Қазақстандағы саяси қуғын-сүргін құрбандары тағдырлары негізінде).....	19
Ахметова Г.С., Кабдушева А.Б., Мусина А.Б. Университет студенттерінің академиялық жазылымдағы қиындықтары мен оқу қажеттіліктеріне арналған сандық зерттеу.....	40
Ахметова Ж.А., Нұрғали С., Нурметова Д. Академиялық жазуды оқытуда сандық ресурстарды пайдаланудың педагогикалық негіздері.....	57
Бекболат Ж.Н., Жолмаханова А.Б., Сейфуллах Йылдырым Мұстафа Шоқай хаттарын зерттеушілік әдіс арқылы оқытудың теориялық негіздері.....	72
Берденкулова А.Ж., Жандавлетова Р.Б., Назарова Г.А. «Жайлы мектеп – қоғам – университет» серіктестігі негізінде білім сапасын арттырудың педагогикалық моделі.....	88
Ескендірова А.А., Касенова Н.Б., Ногоев Ю.Я. ЖИ арқылы жасалған мәтіндер мен кванттау технологиясы арқылы әзірленген мәтіндердің салыстырмалы талдауы.....	104
Жанысбекова Ш., Нурмаханова Ж., Акашева Ә. Прагматикалық құзіреттілікті қалыптастырудың өзекті мәселелері: контент-анализ нәтижелері бойынша зерттеу.....	121
Дүйсенова Г.А., Шындалиев Н.Т., Шадиев Р.Н. Дәстүрлі және виртуалды бағдарламалау білімінің салыстырмалы талдауы.....	136
Зулпыхар Ж.Е., Капанова Д.Е., Жилмагамбетова Р.З. Педагогтердің кәсіби құзыреттілігін дамытудың негізі ретінде қазіргі заманғы ресурстар мен технологиялар.....	153
Исаева А.А., Ананьева С.В. К. Паустовский шығармашылығындағы Қазақстан тақырыбының аксиологиялық интерпретациясы: жоғары оқу орнында оқытудың әдіснамалық тәсілдері.....	172
Кабжалелов К.Р., Қорғанбаева Ж.Қ., Нурахметова А.Р. Химияны оқыту барысында заманауи чат-боттар арқылы сыни ойлауды дамыту.....	190

Каженова Ж.С., Қыдыралина Л.М., Рахматулина З.Т. Оқушылардың инженерлік дағдыларын дамыту мәселелері.....	208
Калдарова А.К., Васкез М.А., Кульгильдинова Т.А. Студенттердің кәсіби-бағдарланған айтылым дағдыларын ChatGPT арқылы дамыту.....	229
Капбарова Г.Ш., Гюндодгу А., Байдалиева Э.А. Тарихты оқыту әдістемесі: құзыреттілікке негізделген тәсілді қолданудың теориялық және практикалық негіздері.....	243
Кожыханова Л., Амирова А. Бастауыш сынып оқушыларының медиасауаттылығын дамыту перспективалары.....	260
Кужагулова Г.Е., Сыдыкова Р.Ш., Смаилова М.С. Көру қабілеті бұзылған білім алушыларды қазақтың лирикалық әндері арқылы ұлттық құндылықтарға тәрбиелеудің ерекшеліктері.....	278
Мархмадова Ж.Қ., Касымова Г.К., Өкенова Б. Педагог-психологтың цифрлық құзыреттілігін қалыптастыру және бағалаудың педагогикалық аспектілері.....	297
Матеева М.А., Ералин Қ., Буркитбаев Т. Болашақ көркем еңбек мұғалімдерін өнертанымдық өлкетануға даярлау.....	318
Маханов Н., Нишанова К. Музейлік білім беру негізінде оқушылардың танымдық құзыреттіліктерін дамыту (Оңтүстік Қазақстан мысалында).....	333
Мырзагерейқызы Г., Еркемова Ж.К., Алджамбекова Г.Т. Болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға даярлауда action research пайдалану.....	348
Регинбаева Н.А., Наметкулова Ф.Д. Болашақ әуе транспорты мамандарына физиканы STEM білім беру негізінде кәсіби-бағдарлы оқытудың әдістемелік негіздері.....	365
Серикбаева Н.Б., Орынбекова А.С., Туякова У.Ж. Қазіргі білім беруде педагог-психологтардың цифрлық құзыреттілігін дамыту әдістемесі.....	385
Тойғанбекова М.Е., Қажығалиева Г.А. Оқытудың тиімділігін арттыру үшін оқу мәтіндерін құру және нақтылау аспектілері.....	409

Шегебаева Г.У., Жумашева Т.С., Нурбекова С.М.
Болашақ тәрбиешілердінутрициология негізінде денсаулық сақтау-білім беру ортасын құруға дайындаудың алғышарттары.....422

Шишов С.Е., Иовбак А.С., Верко Е.А.
Орта мектепте оқушылардың эксперименталдық қызметін ұйымдастыру құралы ретінде интеграцияланған модульді физика эксперименті.....443

ЭКОНОМИКА

Абдимолдаева А., Мадышева А., Жунусова Г.
Цифрландыру жағдайында агроөнеркәсіптік кешендегі логистикалық шығындар есебін қайта құру.....461

Абуова Ж., Дүйсеннова Р., Кадырбекова Д.
Цифрлық трансформация және экологиялық басқару негізіндегі қонақ үй бизнесінің тұрақты даму тұжырымдамасы.....479

Әшім Н., Джрауова К., Кушенова М.
Ауылшаруашылығы субсидияларын басқаруды жетілдіру: Қызылорда облысы...494.

Мұхит Амантай, Кенабекова М., Оралбаева Ж.
Цифрландыру Қазақстанның экономикалық өсуінің драйвері ретінде: эконометрикалық талдау және құрылымдық әсерлер.....511

Асемова Р., Абдибеков С., Айтбаева Д.
Ауылшаруашылығындағы энергия тиімділігі және инновациялар: Оңтүстік Қазақстан бойынша эмпирикалық дәлелдер.....535

Асанова Ж., Баймуханова С., Қонысбаева Г.
Экологиялық есеп, ESG-есептілік және цифрландыру: шығындарды төмендетуге және орнықты дамуға әсері.....554

Байгелова А., Садыкова Ж., Епанчинцева С.
Қазақстандағы өнеркәсіп экономикасының трансформациясы: құрылымдық өзгерістер, цифрландыру және өнімділіктің өсуі.....571

Бейсекова Ж., Муталиева А., Куншигарова Л.
2000–2025 жылдары Қазақстандағы кәсіпкерлік қызметтің трансформациясы.....590

Бейсенбаева А., Қамбаров Б., Саменова Н.
Алматыда шағын және орта кәсіпкерлікті дамыту: экожүйелік факторлар және құрылымдық динамика.....611

Бекишева А., Бекетова К., Дорохова Н.
Қазақстанның мемлекеттік қызметіндегі адам ресурстарын басқару тәжірибелері және қызметкерлердің қабылдауы.....629

Бисенбаева С., Киреева А., Жұмаксанова К.

Цифрландыру, мемлекеттік қолдау және инновациялық белсенділік:
Қазақстан өңірлерінің талдауы.....646

Эм О.Л., Ким Д.

Ұжымдық инвестициялардағы тәуекелдерді басқарудың ерекшеліктері.....665

Ибраева А., Кенешева Г., Арынова Ж.

Өнеркәсіптік өңірдің еңбек нарығындағы біліктілік сәйкессіздігі:
тұжырымдамалық модель және өлшеу тетігі.....684

Жұман Ж., Мұхтарова К.С., Ляо Чжан

Қытайдың Орталық Азия елдерімен экономикалық ынтымақтастығының
заманауи моделі.....701

Қаракұлова А., Бакирбекова А., Жангирова Р.

Ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының цифрлық трансформациясының
тиімділігін арттыру: Қостанай облысының эмпирикалық талдауы.....718

Құралбаева А.Ш., Исаева Г.К., Жусипова Э.Е.

Оңтүстік Қазақстанның суармалы ауыл шаруашылығындағы энергия үнемдеу
технологиялары: экономикалық және экологиялық тиімділік.....734

Найманова Ж., Бакирбекова А., Құралбаева Р.

Цифрлық теңсіздік және ауыл шаруашылығының өнімділігі:
Оңтүстік Қазақстан деректері.....749

Нартбаева А., Дадабаева Д., Алтунташ Г.

Қазақстан моноқалаларының экономикалық резиленттілігі: әлеуметтік-
экономикалық көрсеткіштердің динамикалық талдауы.....767

Нұрланұлы А., Петровчикова К., Шалболова У.Ж.

Қазақстан мен Словакияның авиациялық нарықтарының даму модельдерін
салыстырмалы талдау.....785

Нышанбаева Ұ., Молдашбаева Л., Уразбаева З.

Цифрлық туризмдегі инвестициялық жобаларды есепке алу және бағалау:
интеграцияланған тәсіл.....801

Шегір Г., Керимова У., Қаби Ш.

Алматы облысының агроөнеркәсіптік кешенінің қосылған құны бар өнім
өндіруге көшуі.....819

Шиганбаева Н., Разакова Д., Орловска Р.

Қытай мен Қазақстан арасындағы тауар айналымы: факторлар, мәселелер
және тәуекелдер.....840

Тузубекова М., Жунусова А., Кадирова Н.

Қазақстан Республикасының өңдеу өнеркәсібіндегі шағын және орта бизнесті
ынталандыруды талдау.....857

Ералиева Я., Рузиева Э., Алимбекова Б.

Цифрлық қаржылық сауаттылық бойынша зерттеулердің тенденциялары
мен құрылымы: библиометриялық тәсіл.....877

Жасан Г.Ж., Тайбек Ж.Қ., Иманова Г.А.

Банк секторындағы климаттық тәуекелдерді басқару: ESG негізіндегі әлемдік
және қазақстандық тәжірибе.....891

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИКА

Айтимбаев А.Т., Исаев М.С., Апендиев Т.А.

Научно-методические возможности использования архивных материалов при преподавании истории Казахстана в высших учебных заведениях (на примере судеб жертв политических репрессий в Южном Казахстане в 1920–1950 гг.).....19

Ахметова Г.С., Кабдушева А.Б., Мусина А.Б.

Количественное исследование проблем академического письма и образовательных потребностей студентов университета.....40

Ахметова Ж.А., Нурғали С., Нурметова Д.

Педагогические основы использования цифровых ресурсов в обучении академическому письму.....57

Бекболат Ж.Н., Жолмаханова А.Б., Сейфуллах Йылдырым

Теоретические основы обучения письмам М. Шокая исследовательским методом.....72

Берденкулова А.Ж., Жандавлетова Р.Б., Назарова Г.А.

Педагогическая модель повышения качества образования на основе партнёрства «комфортная школа – общество – университет».....88

Дуйсенова Г.А., Шындалиев Н.Т., Шадиев Р.Н.

Сравнительный анализ традиционного и виртуализированного обучения программированию.....104

Ескенди́рова А.А., Касенова Н.Б., Ногоев Ю.Я.

Сравнительный анализ текстов, созданных ИИ и текстов, разработанных с помощью технологии квантования.....121

Жанысбекова Ш., Нурмаханова Ж., Акашева А.

Актуальные проблемы формирования прагматической компетенции: исследование по результатам контент-анализа.....136

Зулпыхар Ж.Е., Капанова Д.Е., Жилмагамбетова Р.З.

Современные ресурсы и технологии как основа развития профессиональных компетенций педагогов.....153

Исаева А.А., Ананьева С.В.

Аксиологическая интерпретация казахстанской тематики в творчестве К. Паустовского: методологические подходы к преподаванию в вузе.....172

Кабжалелов К.Р., Корганбаева Ж.К., Нурахметова А.Р. Развитие критического мышления с помощью современных чат-ботов при обучении химии.....	190
Каженова Ж.С., Кыдыралина Л.М., Рахматуллина З.Т. Проблемы развития инженерных навыков учащихся.....	208
Калдарова А.К., Васкез М.А., Кульгильдинова Т.А. Развитие профессионально ориентированных навыков устной речи студентов с использованием ChatGPT.....	229
Капбарова Г.Ш., Гюндогду А., Байдалиева Э.А. Методика преподавания истории: теоретические и практические основы применения компетентностного подхода.....	243
Кожыханова Л., Амирова А. Перспективы развития медиаграмотности среди учащихся начальной школы.....	260
Кужагулова Г.Е., Сыдыкова Р.Ш., Смаилова М.С. Особенности воспитания национальных ценностей у слабовидящих обучающихся через казахские лирические песни.....	278
Мархмадова Ж.К., Касымова Г.К., Окенова Б. Педагогические аспекты формирования и оценки цифровой компетентности педагогов-психологов.....	297
Матеева М.А., Ералин К., Буркитбаев Т. Подготовка будущих учителей художественного труда к искусствоведческому краеведению.....	318
Маханов Н., Нишанова К. Развитие познавательных компетенций учащихся на основе музейного образования (на примере Южного Казахстана).....	333
Мырзагерейкызы Г., Еркекова Ж.К., Алджамбекова Г.Т. Использование action research в подготовке будущих учителей физики к развитию функциональной грамотности учащихся.....	348
Регинбаева Н.А., Наметкулова Ф.Д. Методические основы профессионально-ориентированного обучения физике на основе STEM образования для будущих специалистов воздушного транспорта.....	365
Серикбаева Н.Б., Орынбекова А.С., Туякова У.Ж. Методика развития цифровой компетентности педагогов-психологов в современном образовании.....	385

Тойганбекова М.Е., Кажигалиева Г.А.

Аспекты создания и спецификации учебных текстов для повышения эффективности обучения.....409

Шегебаева Г.У., Жумашева Т.С., Нурбекова С.М.

Предпосылки подготовки будущих воспитателей к созданию здоровьесберегающей образовательной среды на основе нутрициологии.....422

Шишов С.Е., Иовбак А.С., Верко Е.А.

Интегрированный модульный физический эксперимент как средство организации экспериментальной деятельности учащихся в средней школе.....443

ЭКОНОМИКА**Абдимолдаева А., Мадышева А., Жунусова Г.**

Трансформация учета логистических затрат в агропромышленном комплексе в условиях цифровизации.....461

Абуова Ж., Дуйскенова Р., Кадырбекова Д.

Концепция устойчивого развития гостиничного бизнеса на основе цифровой трансформации и экологического менеджмента.....479

Ашим Н., Джрауова К., Кушенова М.

Совершенствование управления агросубсидиями: Кызылординская область.....494

Мухит Амантай, Канабекова М., Оралбаева Ж.

Цифровизация как драйвер экономического роста Казахстана: эконометрический анализ и структурные эффекты.....511

Асемова Р., Абдибеков С., Айтбаева Д.

Энергоэффективность и инновации в сельском хозяйстве: эмпирические данные Южного Казахстана.....535

Асанова Ж., Баймуханова С., Конысбаева Г.

Экологический учет, ESG-отчетность и цифровизация: влияние на снижение издержек и устойчивое развитие.....554

Байгелова А., Садыкова Ж., Епанчинцева С.

Трансформация промышленной экономики Казахстана: структурные сдвиги, цифровизация и рост производительности.....571

Бейсекова Ж., Муталиева А., Куншигарова Л.

Трансформация предпринимательской деятельности в Казахстане в 2000–2025 годах.....590

Бейсенбаева А., Камбаров Б., Саменова Н. Развитие малого и среднего предпринимательства в Алматы: экосистемные факторы и структурная динамика.....	611
Бекишева А., Бекетова К., Дорохова Н. Практики управления человеческими ресурсами и восприятие сотрудников в государственной службе Казахстана.....	629
Бисенбаева С., Киреева А., Жумаксанова К. Цифровизация, государственная поддержка и инновационная активность: региональный анализ Казахстана.....	646
Эм О.Л., Ким Д. Особенности управления рисками в сфере коллективных инвестиций.....	665
Ибраева А., Кенешева Г., Арынова Ж. Несоответствие квалификации на рынке труда промышленного региона: концептуальная модель и механизм измерения.....	684
Жуман Ж., Мухтарова К.С., Ляо Чжан Современная модель экономического сотрудничества Китая со странами Центральной Азии.....	701
Каракулова А., Бакирбекова А., Жангирова Р. Повышение эффективности цифровой трансформации сельскохозяйственных предприятий: эмпирический анализ Костанайской области.....	718
Куралбаева А.Ш., Исаева Г.К., Жусипова Э.Е. Энергосберегающие технологии в орошаемом сельском хозяйстве Южного Казахстана: экономические и экологические эффекты.....	734
Найманова Ж., Бакирбекова А., Куралбаева Р. Цифровое неравенство и продуктивность сельского хозяйства: данные из Южного Казахстана.....	749
Нартбаева А., Дадабаева Д., Алтунташ Г. Экономическая резилиентность моногородов Казахстана: динамический анализ социально-экономических показателей.....	767
Нурланулы А., Петровчикова К., Шалболова У.Ж. Сравнительный анализ моделей развития авиационных рынков Казахстана и Словакии.....	785
Нышанбаева У., Молдашбаева Л., Уразбаева З. Учет и оценка инвестиционных проектов в цифровом туризме: интегрированный подход.....	801

Шегир Г., Керимова У., Каби Ш.

Переход агропромышленного комплекса Алматинской области к производству продукции с добавленной стоимостью.....819

Шиганбаева Н., Разакова Д., Орловска Р.

Товарооборот Китая и Казахстана: факторы, проблемы и риски.....840

Тузубекова М., Жунусова А., Кадилова Н.

Анализ стимулирования малого и среднего бизнеса в обрабатывающей промышленности Республики Казахстан.....857

Ералиева Я., Рузиева Э., Алимбекова Б.

Тенденции и структура исследований цифровой финансовой грамотности: библиометрический подход.....877

Жасан Г.Ж., Тайбек Ж.Қ., Иманова Г.А.

Управление климатическими рисками в банковском секторе: стандарты ESG в мировом и казахстанском опыте.....891

SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

ISSN 1991-3494

Volume 2.

Number 420 (2026), 365-384

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1164>

UDC: 53:37.016:629.7

IRSTI: 14.35.07

© **Reginbayeva N., Nametkulova F.***, 2026.

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: fari407704@gmail.com

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF PROFESSIONALLY-ORIENTED PHYSICS EDUCATION BASED ON STEM EDUCATION FOR FUTURE AIR TRANSPORT SPECIALISTS

Reginbayeva Naila — PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: reginnai@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5308-5720>;

Nametkulova Farida — Candidate of Pedagogical Sciences, senior lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: fari407704@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4245-9819>.

Abstract. This study is intended to provide a theoretical and conceptual justification for the structural methodology of applying STEM education in professionally oriented physics education for future specialists in the field of air transport. The study was conducted based on the methodology of theoretical research design, rather than collecting empirical data. The research work was aimed at providing a multi-level methodology for integrating STEM education into the content of the physics subject in the training of air transport specialists and analyzing its professional potential. In the course of the research, international scientific papers on STEM education, theory of engineering education, and the results of training in the educational programs of the Academy of Civil Aviation "B167-flight use of aircraft and engines", "Air traffic services and Air Navigation Support", and "Flight Operation of civil aircraft (pilot)" were published, "Flight operation of civil helicopters (pilot)" as a result of mastering the discipline and the substantive structure of the physics subject under study, the competence map of students has been systematically differentiated in accordance with educational programs. As a result of the theoretical analysis, a three-level structure of the application of STEM education has been identified, consisting of intra-subject integration, multidisciplinary integration and socio-professional integration. At the first level, physical laws are considered comprehensively in the context of natural sciences. At the second level, the physics content integrates with the technologies

of mathematics and digital modeling and focuses on the analysis of engineering problems. The third level involves the formation of professional competencies, the content of which is related to the production tasks of a particular area of air transportation. The proposed methodology allows interpreting the use of STEM education not only as an interdisciplinary connection, but also as a professionally oriented multilevel system. The results of the study show that the potential of the physics subject can be increased in the development of analytical, design and digital competencies of future aviation specialists. The theoretical methodology can serve as a basis for the formation of engineering thinking in the higher education system and the harmonization of the learning content with the industrial context.

Keywords: STEM education, professionally oriented education, methods of teaching physics, training of future air transport specialists, professional competence

For citations: Reginbayeva N., Nametkulova F. Methodological foundations of professionally-oriented physics education based on stem education for future air transport specialists. Scientific journal of pedagogy and economics, 2026. — No.2. — P. 365-384. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1164>

© Регинбаева Н.А., Наметкулова Ф.Д.*, 2026.

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,

Алматы, Қазақстан.

E-mail: fari407704@gmail.com

БОЛАШАҚ ӘУЕ ТРАНСПОРТЫ МАМАНДАРЫНА ФИЗИКАНЫ STEM БІЛІМ БЕРУ НЕГІЗІНДЕ КӘСІБИ-БАҒДАРЛЫ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Регинбаева Найла — PhD докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: reginnai@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5308-5720>;

Наметкулова Фарид — педагогика ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: fari407704@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4245-9819>.

Аннотация. Бұл зерттеу болашақ әуе көлігі мамандарына физиканы кәсіби-бағдарлы оқытуда STEM білім беруді қолданудың құрылымдық әдістемесін теориялық және тұжырымдамалық тұрғыдан негіздеуге арналған. Зерттеу эмпирикалық деректер жинауға емес, теориялық зерттеу дизайны әдіснамасына сүйене отырып жүргізілді. Зерттеу жұмысы STEM білім беруді әуе көлігі мамандарын даярлаудағы физика пәнінің мазмұнына кіріктірудің көпдеңгейлі әдістемесін ұсыну және оның кәсіби әлеуетін талдауға бағытталды. Зерттеу барысында STEM білім беру бойынша халықаралық ғылыми еңбектер, инженерлік білім беру теориясы, Азаматтық

авиация академиясының «B167-Ұшақтардың және қозғалтқыштардың ұшуды пайдалануы» білім бағдарламаларының оқыту нәтижелері, «Әуе қозғалысына қызмет көрсету және аэронавигацияны қолдау», «Азаматтық ұшақтарды ұшуды пайдалану (ұшқыш)», «Азаматтық тікұшақтарды ұшуды пайдалану (ұшқыш)» білім бағдарламаларына сай меңгерілетін физика пәнінің мазмұндық құрылымы және пәнді игеру нәтижесінде білім алушылардың құзыреттер картасы жүйелі түрде сараланды. Теориялық талдау нәтижесінде STEM білім беруді қолданудың пәнішілік интеграция, көппәндік интеграция және әлеуметтік-кәсіби интеграциядан тұратын үш деңгейлі құрылымы айқындалды. Бірінші деңгейде физикалық заңдар жаратылыстану ғылымдарының контекстінде кешенді қарастырылады. Екінші деңгейде физика мазмұны математика және цифрлық модельдеу технологияларымен кіріктіріліп, инженерлік есептерді талдауға бағытталады. Үшінші деңгей оқу мазмұны нақты әуе қолігі саласының өндірістік міндеттермен байланысты қарастырылып, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруды көздейді. Ұсынылған әдістеме STEM білім беруді қолдануды тек пәнаралық байланыс ретінде емес, кәсіби-бағдарлы көпдеңгейлі жүйе ретінде түсіндіруге мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері әуе қолігі саласының болашақ мамандарының талдау, жобалау және цифрлық құзыреттіліктерін дамытуда физика пәнінің әлеуетін арттыруға болатынын көрсетеді. Теориялық әдістеме жоғары білім беру жүйесінде инженерлік ойлауды қалыптастыруға және оқу мазмұнын өндірістік контекспен үйлестіруге негіз бола алады.

Түйін сөздер: STEM білім беру, кәсіби-бағдарлы оқыту, физиканы оқыту әдістемесі, болашақ әуе транспорты мамандарын даярлау, кәсіби құзыреттілік

© Регинбаева Н.А., Наметкулова Ф.Д.*, 2026.

Казахский национальный педагогический университет им. Абая,

Алматы, Казахстан.

E-mail: fari407704@gmail.com

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ STEM ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

Регинбаева Найла — PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан,

E-mail: reginnai@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5308-5720>;

Наметкулова Фарида — кандидат педагогических наук, ст. преподаватель, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан,

E-mail: fari407704@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4245-9819>.

Аннотация. Исследование направлено на теоретическое и концептуальное обоснование структурной методологии применения STEM-образования

в профессионально-ориентированном обучении физике будущих специалистов в сфере воздушного транспорта. Работа выполнена в рамках теоретического исследовательского дизайна без привлечения эмпирических данных. Цель исследования заключается в разработке многоуровневой методики интеграции STEM-образования в содержание курса физики при подготовке специалистов воздушного транспорта, а также в оценке её профессионального потенциала. В ходе исследования проанализированы международные научные публикации по STEM-образованию, теории инженерного образования, а также образовательные программы Академии гражданской авиации, включая «Лётную эксплуатацию самолётов и двигателей», «Обслуживание воздушного движения и аэронавигационное обеспечение», «Лётную эксплуатацию гражданских самолётов (пилот)» и «Лётную эксплуатацию гражданских вертолётчиков (пилот)». На основе анализа содержания дисциплины «Физика» и структуры образовательных программ была систематизирована и дифференцирована карта компетенций обучающихся. В результате теоретического анализа выявлена трёхуровневая структура реализации STEM-подхода, включающая: внутрипредметную интеграцию, междисциплинарную (многопрофильную) интеграцию и социально-профессиональную интеграцию. На первом уровне физические законы рассматриваются в контексте естественнонаучной картины мира. На втором уровне содержание физики интегрируется с математическими методами, цифровыми технологиями и моделированием, с акцентом на решение инженерных задач. Третий уровень ориентирован на формирование профессиональных компетенций, связанных с решением производственных задач в сфере авиации. Предлагаемая методология позволяет рассматривать STEM-образование не только как форму междисциплинарной интеграции, но и как профессионально-ориентированную многоуровневую систему подготовки. Результаты исследования показывают, что интеграция STEM-подхода в преподавание физики способствует развитию аналитических, проектных и цифровых компетенций будущих специалистов авиационной отрасли. Разработанная теоретическая модель может служить основой для формирования инженерного мышления в системе высшего образования и гармонизации содержания обучения с требованиями профессиональной среды.

Ключевые слова: STEM образование, профессионально-ориентированное обучение, методика преподавания физики, подготовка будущих специалистов воздушного транспорта, профессиональная компетентность

Кіріспе. Әуе көлігі саласының цифрлық трансформациясы, кибер-физикалық жүйелердің дамуы және интеллектуалды басқару технологиялары болашақ әуе көлігі мамандарының инженерлік даярлығына жаңа талаптар қояды. Бұл өз кезегінде кәсіби пәндердің теориялық негізін қалайтын пәндердің бірі ретінде физиканы кәсіби-бағдарлы оқытуды жетілдіру

қажеттілігіне әкеледі. Осы мақсатта STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics, ары қарай STEM) білім беру теориялық білімді қолданбалы инженерлік контекспен ұштастыруға мүмкіндік береді (Bybee, 2010). Әуе көлігі саласының болашақ мамандарына инженерлік білім беруде STEM интеграциясы зерттеушілік ойлау мен модельдеу қабілетін дамыту құралы ретінде қарастырылады. Ғылыми зерттеулердің басым бөлігінде STEM білім беруді жалпы инженерлік білім беру және мектепте пәндерді оқытуда немесе K-12 деңгейі контексіне бағытталған. Ал әуе көлігі саласының мамандарын даярлауда физика пәнін кәсіби-бағдарлы оқытуда STEM білім беруді интеграциялау мәселесі теориялық және әдістемелік тұрғыдан жеткілікті деңгейде зерделенбеген. Кәсіби мамандарды даярлаудағы физика пәнін аэродинамикаға, ұшу динамикасына, қозғалыс термодинамикасына бейімделген құрылымдық STEM білім беру әдістемесі қарастырылмаған. Сондай-ақ, жоғары оқу орны деңгейінде кәсіби-бағдарлы физика даярлығында STEM білім берудің теориялық негізі толық жүйеленбеген, оны қолдану көбінесе практикалық сипатта қарастырылады. Ал оның кәсіби құзыреттілікті қалыптастырудағы көпдеңгейлі әдістемесі теориялық тұрғыдан жеткілікті қарастырылмаған. Осы анықталған олқылықтарды ескере отырып, бұл мақала болашақ әуе көлігі мамандарын даярлауда физика пәнін STEM білім беру негізінде кәсіби-бағдарлы оқытудың теориялық үлгісін ұсынуды мақсат етеді.

Әдеби шолу. Кәсіби-бағдарлы оқыту тұжырымдамасы бүгінгі күнде болашақ техникалық мамандарды даярлауда басым бағыттардың біріне айналды. Жоғары оқу орындарында жаратылыстану пәндерін, соның ішінде физиканы оқытудың мазмұны болашақ маманның кәсіби қызметімен тығыз байланыста қарастырылуы тиіс.

Елімізде жүргізілген ғылыми зерттеулерде кәсіби-бағдарлы оқыту мәселелері терең зерттелген. Қазақстандық ғалымдар А.Е. Абылкасымованың (Abylkassymova, 2000), С.Д. Тыныбекованың (Tynubekova, 2000), ресейлік зерттеушілер Л.В. Васяктың (Vasyak, 2007) және О.М. Калукованың (Kalukova, 2003) еңбектерінде математика пәнін инженерлік мазмұнмен кіріктірудің әдістемелік негіздері қарастырылған. Олардың пікірінше, кәсіби-бағдарлы оқыту студенттердің мотивациясын арттырып, теориялық білімді болашақ кәсіби қызметке бейімдейді.

Ермаганбетова С.К. (Ermaganbetova, 2025) өзінің диссертациялық зерттеуінде болашақ инженерлік мамандық студенттеріне жоғары математика курсы кәсіби-бағдарлы оқытудың мазмұны мен әдістемелік ерекшеліктерін анықтап, кәсіби есептер жүйесін енгізудің тиімділігін дәлелдейді. Автор кәсіби бағытталған тапсырмалар студенттердің талдамалық ойлауын, модельдеу дағдыларын және инженерлік интуициясын қалыптастыратынын көрсетеді. Бұл тұжырым физиканы әуе көлігі саласына бейімдеп оқытуда да өзекті, деп есептейміз.

Морев А.В. және Тимерзанова И.И. (Morev and Timerzänova, 2024) зерт-

теуіне сәйкес физика пәнін STEM бағытындағы заманауи оқыту әдістерін қолдану техникалық жоғары оқу орындарында білім сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады. Бұл тәсіл теория мен практиканы біріктіріп, студенттердің инженерлік ойлауын, зерттеушілік қабілетін және кәсіби құзыреттілігін дамытуға мүмкіндік береді. Болашақ фармацевтикалық өндіріс технологиясы мамандарын даярлауда физика пәнін кәсіби міндеттермен байланыстыра оқыту студенттердің теориялық білімін бекітумен қатар, олардың практикалық іскерліктері мен технологиялық процестерді талдау қабілетін қалыптастыратыны дәлелденген (Jusipbekova, 2023). Осындай зерттеу нәтижелері физика пәнінің оқыту әдістемесін STEM-білім беру негізінде әуе көлігінің салалық ерекшеліктеріне сәйкестендірудің тиімді жүзеге асыруға болатынын дәлелдейді. STEM-білім беру тұжырымдамасы алғаш рет АҚШ-та енгізіліп, кейіннен Еуропа мен Азия елдерінде кең таралды. Ал STEAM-моделінің (Art компонентін қосу арқылы) пәнаралық интеграцияны жетілдіретіні, инженерлік ойлау мен шығармашылық қабілетті қатар дамытуға ықпал ететіні дәлелденген (Zhumbabay et al., 2024). Зерттеушілер теориялық білімді практикалық жобалау әрекетімен байланыстыруды STEM білім берудің басты артықшылығы ретінде атап өтеді.

Alpers (2010) инженерлік білім беруде математикалық және физикалық модельдеу, проблемалық оқыту, жобалау әрекеті және цифрлық симуляцияларды қолданудың маңыздылығын дәлелдейді. Әсіресе, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруда «оқыту арқылы зерттеу» және «контекстік оқыту» тәсілдері нәтижелі екені көрсетілген. Осы ғылыми тұжырымдар STEM білім беру тұжырымдамасының мазмұнымен тікелей сабақтасады. Өйткені STEM интеграциясы теориялық білімді нақты өндірістік және технологиялық контексте қолдануға мүмкіндік береді. Цифрлық трансформация жағдайында бұл тәсіл білім алушылардың пәндік білімін тереңдетумен қатар, олардың инженерлік ойлауын, модельдеу дағдыларын және деректерді талдау қабілетін дамытуға бағытталады.

Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында білім беру ұйымдарының цифрлық инфрақұрылымын дамытуға ерекше мән берілуі STEM технологияларын жүйелі енгізудің институционалдық негізін қалыптастырды (Education and science development program, 2023). Білім беру ұйымдарын кеңжолақты интернетпен, бұлтты технологиялармен және цифрлық жабдықтармен қамтамасыз ету STEM тәсілін практикалық деңгейде жүзеге асыруға жағдай жасалды. Мемлекет басшысының «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» атты Жолдауында адами капиталды дамыту, жасанды интеллект негіздерін мектептен бастап оқыту және педагогтардың цифрлық құзыреттілігін арттыру қажеттілігі атап көрсетілді (Тоқаев, 2025). Аталған нормативтік құжаттар мен бастамалар STEM білім

берудің тек педагогикалық инновация емес, ұлттық деңгейдегі стратегиялық басымдық екенін айқындайды. Қазақстандық ғалымдардың зерттеулерін талдау нәтижесі STEM білім берудің қазіргі білім жүйесін жаңғыртудың стратегиялық бағыты ретінде болып отырғанын көрсетті. Зерттеулерде STEM білім беру цифрлық технологиялармен тығыз байланыста дамып, білім алушылардың ғылыми, инженерлік және технологиялық құзыреттіліктерін қалыптастыруға мүмкіндік беретіндігіне назар аударады. А. Абылкасымова және басқаларының (Abylkassymova et al., 2026) зерттеулері STEM-білім беруді цифрлық технологиялармен интеграциялау оқу үдерісінің тиімділігін айтарлықтай арттыратынын дәлелдеп, STEM-білім беру сапалы білім берудің маңызды құралы ретінде қарастырады. Сонымен қатар, lesson study сияқты кәсіби даму бағдарламалары мұғалімдердің әдістемелік дайындығын арттырып, STEM оқытудың тиімділігін жоғарылатады (Abylkassymova et al., 2024). Жалпы алғанда, STEM білім беру Қазақстанда инновациялық экономикаға қажетті бәсекеге қабілетті мамандарды даярлаудың маңызды құралы ретінде қарастырылады.

Әлемдік тәжірибе де STEM білім беруді енгізудің өзектілігін дәлелдейді. Австралия, АҚШ, Ұлыбритания, Корея және Қытай сияқты елдерде К–12 деңгейінде пәнаралық және интегративті оқу бағдарламалары әзірленіп, білім алушылардың болашақ кәсіби қызметін STEM салаларымен байланыстыруға бағытталған (Lyu et al., 2022). Мұндай модельдер еңбек нарығының өзгермелі талаптарына бейімделген, сыни ойлайтын және технологиялық құзыретті мамандарды даярлауға мүмкіндік береді. Осылайша, инженерлік білім беру саласындағы халықаралық зерттеулер мен ұлттық цифрлық даму стратегиялары STEM білім беруді енгізудің объективті қажеттілігін негіздейді. STEM тәсілі кәсіби құзыреттілікті қалыптастырудың тиімді құралы ретінде білім беру мазмұнын жаңғыртудың ғылыми-әдіснамалық негізін құрайды.

Ғылыми зерттеулерде цифрлық зертханалар мен симуляциялық модельдердің рөлі ерекше көрсетіледі. Мысалы, инженерлік пәндерде әдіс соңғы элементтер (МКЭ) мен компьютерлік модельдеу құралдарын пайдалану студенттердің күрделі физикалық процестерді сандық тұрғыдан талдау қабілетін арттырады (Ermaganbetova, 2025). Бұл тәсіл авиация саласының болашақ мамандарын даярлауда физика пәнінде аэродинамика, беріктік теориясы, тербелістер және навигациялық жүйелерді зерттеуде аса маңызды. Жалпы алғанда, әдебиеттерді талдау STEM білім беруді кәсіби-бағдарлы оқытудың тиімді құралы екенін көрсетеді. Дегенмен, әуе көлігі мамандарын даярлау контексінде физиканы STEM негізінде жүйелі түрде ұйымдастыру мәселесі арнайы зерттеуді талап етеді. Осыған байланысты, әуе көлігі мамандарын даярлау барысында физиканы оқытуда STEM білім беруді қолдану болашақ авиация саласы инженерлерінің аэродинамикалық ойлауын, модельдеу дағдыларын және техникалық есептеу құзыреттілігін қалыптастыруда маңызды болып табылады.

Халықаралық азаматтық авиация ұйымдарының деректеріне сәйкес, заманауи әуе көлігі жүйелері жоғары автоматтандырылған, деректерге негізделген және күрделі техникалық құрылымдардан тұрады. Бұл жағдай болашақ әуе транспорты мамандарының физикалық заңдылықтарды терең түсінуін ғана емес, оларды нақты инженерлік міндеттерді шешуде қолдана алу қабілетін талап етеді. Осыған байланысты физиканы кәсіби-бағдарлы оқытуда STEM-технологиясын қолдану ерекше маңызды. STEM білім беруде іргелі физикалық ғылыми білім әуе транспорты саласының қолданбалы инженерлік-техникалық міндеттерімен терең ықпалдастырылып қарастырылады. Яғни физика тек абстрактілі теориялар жиынтығы ретінде емес, нақты авиациялық жүйелердің жұмыс істеу механизмдерін түсіндіретін және кәсіби пәндерді меңгерудің әдіснамалық негізін құрайтын ғылым ретінде қарастырылады (Bazhutina and Ronzhina, 2024).

Зерттеулер көрсеткендей, авиациялық жоғары оқу орнында физика курсы болашақ мамандардың кәсіби даярлығының іргетасы қызметін атқарады. Ол аэродинамика, ұшу динамикасы, әуе кемелерін техникалық пайдалану, авиациялық электроника және навигациялық жүйелер сияқты арнайы пәндерді игерудің теориялық негізін қамтамасыз етеді (Ualikhan et al., 2025). Осы тұрғыдан алғанда, STEM-технологиясын енгізу физикалық заңдылықтарды авиациялық процестермен байланыстыра отырып оқытуға мүмкіндік береді. Олай болса, STEM-технологиясын енгізу болашақ әуе транспорты мамандарын даярлауда физика пәні ұшу динамикасының механикалық негіздері, аэродинамика, реактивті қозғалтқыштардың термодинамикасы, электромагниттік навигациялық жүйелер, радиолокация және оптикалық аспаптар сияқты кәсіби мазмұнмен тығыз байланыста қарастыруға мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасының STEM білім беру тұжырымдамасында пәнаралық байланыс ғылым, технология, инженерия және математиканы оқшау пәндер жиынтығы ретінде емес, өзара әрекеттесетін тұтас білім парадигма ретінде ұйымдастыруды көздейтіні атап көрсетілген (Altynsarin NAE, 2023). STEM білім берудің пәнаралық байланысы мазмұндық және құрылымдық интеграцияның көпдеңгейлі моделіне негізделеді. Яғни, білім беру процесін пәндік оқшауланудан жүйелік өзара әрекеттестікке көшіруді көздейді және өзара байланысты үш деңгейде жүзеге асырылады.

Бірінші деңгей – пәнішілік интеграция. Пәнішілік интеграция деңгейінің мақсаты білім алушының ғылыми дүниетанымын жүйелі қалыптастыру және физикалық заңдардың әмбебаптығын көрсетуді көздейді. Бұл деңгейде физикалық заңдар жаратылыстану ғылымдарының контекстінде қарастырылады. Мысалы, аэродинамикалық құбылыстарды түсіндіру кезінде механика, термодинамика және молекулалық физика заңдылықтары кешенді түрде талданады.

Екінші деңгей – көппәндік интеграция. Бұл деңгейде физика мазмұны математика және цифрлық технологиялармен кіріктіріледі. Атап айтқанда,

science – физикалық заңдылықтарды түсіндіруді, mathematics – параметрлік талдауды, функциялар мен векторлық модельдерді қолдануды, technology – симуляциялар мен сандық модельдеуді, engineering – профильді өзгерту, құрылымдық оңтайландыруды көздейді. Деңгей теориялық білімді есептеу, модельдеу және инженерлік талдау дағдыларымен ұштастыруға бағытталады.

Үшінші деңгей – әлеуметтік-кәсіби интеграция. Деңгейдің мақсаты физикалық білімді кәсіби әрекет құралына айналдыру және болашақ маманның инженерлік ойлауын қалыптастыру болып табылады. Осы деңгейде білім мазмұны нақты өмірлік жағдаяттармен және өндірістік міндеттермен ұштастырып қарастырылады. STEM жобалардың практикалық сипаты оқу нәтижелерін кәсіби қызмет контекстінде қолдануға мүмкіндік береді. Мұнда оқыту тек теориялық білім берумен шектелмей, нақты әлеуметтік, технологиялық немесе экологиялық мәселелерді шешуге бағдарланады. Соның нәтижесінде білім алушыларда кәсіби бағдар, функционалдық сауаттылық және болашақ еңбек нарығы талаптарына бейімделу қабілеті қалыптасады.

Олай болса, STEM білім беру пәндік шекараларды кеңейтеді, оқу процесін жобалық-зерттеушілік сипатқа көшіреді.

Жолымбаев О.М. және әріптестері (Zholymbaev et al., 2021) өздерінің зерттеуінде STEM білім беру цифрландыру жағдайында ұлттық білім беру жүйесінің стратегиялық бағыты ретінде қарастырылып, оны тиімді енгізу ең алдымен жоғары оқу орындарының деңгейінде жүзеге асырылуы тиіс екені негізделеді. Авторлар STEM білім беру аясында құзыреттерді қалыптастыру, мектеп пен университет арасындағы мазмұндық алшақтықты жою, ғылыми-педагогикалық кадрларды жаңа форматта даярлау және университет–мектеп–индустрия серіктестігін дамыту қажеттігін атап көрсетеді. Осы тұрғыдан алғанда, STEM технологияларын ЖОО-да жүйелі енгізу – бәсекеге қабілетті, жоғары технологиялық ортада жұмыс істей алатын мамандар даярлаудың негізгі шарты болып табылады.

STEM-білім беру тұжырымдамасы ғылым, технология, инженерия және математиканы интеграциялау арқылы практикалық-бағдарлы оқыту моделін ұсынады (Bybee, 2010). Сонымен қатар, STEM интеграциясы пәнаралық байланыстарды нығайтып, студенттердің зерттеушілік дағдыларын дамытады.

Материалдар мен негізгі әдістер. Болашақ әуе көлігі мамандарын даярлауда физиканы кәсіби-бағдарлы оқыту процесінде STEM білім беруді қолдану әдістемесінің негізін конструктивистік оқыту теориясы, тәжірибелік және контекстік оқыту тұжырымдамасы, сондай-ақ инженерлік жобалау парадигмасын құрайды.

Конструктивистік оқыту теориясы білім алушының жеке тәжірибесі, әлеуметтік өзара әрекеттесуі және рефлексиясының нәтижесінде білімді белсенді түрде құрастыруын көздейді. STEM тұжырымдамасы білім алушыларға физикалық заңдарды дайын формулалар ретінде емес,

зерттеу, модельдеу және эксперимент арқылы өздігінен ашуға мүмкіндік бергендіктен, конструктивистік оқытудың қағидаттарына толық сәйкес келеді. Синди Хмело-Сильвер және басқалары (Hmelo-Silver et al., 2007) Инженерлік және техникалық білім беру саласында проблемалық оқытудың күрделі ғылыми ұғымдарды терең түсінуге мүмкіндік беретінін эмпирикалық тұрғыда негіздеді. STEM білім беруге негізделген жобалар студенттерге аэродинамика, энергия алмасу, механика заңдарын контекстік ортада зерттеп, модельдеу арқылы заңдылықтарды өздерінің тұжырымдауына мүмкіндік береді. Сонымен қатар, конструктивизм цифрлық симуляция құралдарымен ұштастырылғанда оқу тиімділігі арта түседі. Әуе көлігі саласының мамандарын даярлаудағы физика контекстінде бұл тәсіл Бернулли теңдеуін, көтеруші күш механизмін немесе ұшу динамикасын тек формула арқылы емес, виртуалды зертханалар арқылы игеруге мүмкіндік береді.

Колб (Kolb, 1984) тәжірибелік оқытуды жүйелеп, оқу циклін келесі төрт кезеңнен қарастырды: нақты тәжірибе → рефлексия → теорияны түсіндіру → белсенді эксперимент. Әуе көлігі саласында меңгерілетін физикада бұл цикл нақты авиациялық есеп (мысалы, ұшу кезінде қанат профилінің әсері) → нәтижені талдау → теориялық заңдылықты түсіндіру → параметрді өзгертіп қайта есептеу арқылы жүзеге асады.

Контекстік оқыту теориясы бойынша білім мазмұны нақты кәсіби жағдаймен байланыстырып ұсынылады (Verbitsky, 2017). Жоғары техникалық білім беру саласындағы зерттеулер контекстік есептер студенттердің пәнге қызығушылығын арттырып, білімді жаңа жағдайда қолдану қабілетін дамытатынын дәлелдеген. Сонымен қатар ерттеулерде STEM білім беруді қолдану нақты кәсіби мәселелерді шешуге бағытталғанда ғана тиімді болатыны айтылады. Авиациялық салада бұл тәсіл нақты ұшу параметрлерін есептеу, қозғалтқыштың энергетикалық тиімділігін талдау немесе навигациялық жүйелердің сенімділігін бағалау арқылы жүзеге асады.

STEM білім берудің негізі ретінде инженерлік жобалауда білім алушылардың инженерлік ойлау дағдыларын қалыптастыру мақсатында «модельдеу → талдау → модификация → қайта есептеу» циклі қолданады. Зерттеулерде инженерлік жобалау ойлау процесінің ерекшелігін сипаттай отырып, инженерлік білім беруде итеративті талдаудың шешуші рөл атқаратынын көрсеткен. Кехлер және Мишра (Koehler and Mishra, 2009) мұғалімнің технологияны тиімді қолдану үшін үш білім түрін үйлестіру (TRACK) теориясында технологияны пәннің мазмұны және оқыту әдістемесімен үйлескенде ғана оқу нәтижесі жоғары болатынын дәлелдейді. Авиациялық физика жағдайында «аэродинамикалық профиль құру → симуляция арқылы талдау → параметрді өзгерту → қайта есептеу → тиімді нұсқаны тандау» циклі арқылы жүзеге асады. Бұл тәсіл болашақ әуе көлігі мамандарының жүйелі ойлау, техникалық талдау, инженерлік шешім қабылдау, цифрлық модельдеу дағдыларының қалыптастыруына ықпал етеді.

Аталған зерттеу эмпирикалық деректер жинауға емес, теориялық және

тұжырымдамалық талдауға негізделді. Зерттеудің негізгі мақсаты болашақ әуе көлігі саласының мамандарын даярлауда физиканы кәсіби-бағдарлы оқытудың STEM білім беру негізіндегі көпдеңгейлі құрылымын теориялық тұрғыдан анықтауға бағытталды. Зерттеу барысында STEM білім беру саласындағы халықаралық ғылыми еңбектер талданды. Инженерлік білім беру теориясының негізгі тұжырымдамалары қарастырылды. Сонымен қатар, Азаматтық авиация академиясының «B167-Ұшақтардың және қозғалтқыштардың ұшуды пайдалануы» білім бағдарламасы, соның ішінде «Әуеқозғалысына қызмет көрсету және аэронавигацияны қолдау», «Азаматтық ұшақтарды ұшуды пайдалану (ұшқыш)», «Азаматтық тікұшақтарды ұшуды пайдалану (ұшқыш)» білім бағдарламаларының оқыту нәтижелеріне талдау жүргізілді. Аталған бағдарламалар шеңберіндегі физика пәнінің мазмұндық құрылымы жүйелі түрде зерделенді. Пәнді меңгеру нәтижесінде білім алушыларда қалыптасатын құзыреттер картасы сараланды. Талдау нәтижесінде физика пәнінің мазмұны мен авиациялық кәсіби дайындық арасындағы байланыс айқындалды. STEM технологияларын енгізу арқылы пән мазмұнын кәсіби контексте жетілдіру мүмкіндігі негізделді. Аталған дереккөздерді талдау мен зерделеу STEM білім берудің қолдануды кәсіби контексте жүзеге асыру механизмдерін айқындауға мүмкіндік берді.

Зерттеу әдебиеттерді талдау, физика пәнін STEM білім беру тұрғысынан ұйымдастырудың құрылымдық деңгейлерін анықтау, физикалық есептерді әуе көлігі саласына сай STEM білім беру құрылымында модельдеу, теориялық талдау нәтижесінде болашақ мамандарға физиканы STEM білім беру негізінде оқытудың көпдеңгейді әдістемелік үлгісі ұсыну кезеңдері арқылы жүзеге асты. Болашақ әуе көлігі саласының мамандарын даярлауды физиканы STEM білім беру негізінде кәсіби-бағдарлы оқытудың әдістемелік үлгісі өзара байланысты үш деңгейден – пәнішілік, көппәндік және әлеуметтік-кәсіби (транспәндік) интеграциядан тұрады. Осылайша, STEM білім беруді қолданудың көпдеңгейлі әдістемесі әуе көлігі саласында маман даярлауда физиканы кәсіби-бағдарлы оқытудың теориялық негізін қалыптастырады.

Нәтижелер. Авиация – физиканың классикалық заңдарына негізделген күрделі инженерлік жүйе. Сондықтан жалпы физика курсына авиация саласына қатысты есептерді STEM тәсілімен ұйымдастыру теориялық білімді кәсіби бағыттылықпен ұштастырады. Осы мақалада қанаттағы көтергіш күшті есептеу мысалы қарастырылып отыр.

1-мысал. Ауа тығыздығы $\rho = 1,225 \text{ кг/м}^3$. Ұшақ қанаты арқылы өтетін ауа ағынының жылдамдығы $v = 60 \text{ м/с}$. Қанаттың тиімді ауданы $S = 16 \text{ м}^2$. Берілген аэродинамикалық жағдайда көтергіш күш коэффициенті $C_L = 0,8$. Ұшақ қанатына әсер ететін көтергіш күштің шамасын анықтаңыз.

Шешуі:

Көтергіш күш формуласы:

$$F_k = \frac{1}{2} \rho v^2 S C_L$$

мұндағы ρ – ауа тығыздығы, v – ағын жылдамдығы, S – қанат ауданы, C_L – көтергіш күш коэффициенті.

Шамалардың сан мәндерін орнына қойып, есептеп, көтергіш күштің мәнін анықтаймыз $F_k = 28,2 \text{ кН}$

Осы қарастырылған есепті кешенді талдау мен шешудің әдіснамалық негізін STEM интеграциясы авиацияға қатысты құрайды.

Science компоненті аясында зерттеу Бернулли теңдеуіне негізделеді. Қанат профилі үстіндегі және астындағы ауа ағынының жылдамдық айырмасы қысым айырмасын тудырады, бұл өз кезегінде көтергіш күштің пайда болуына әкеледі. Бернулли теңдеуі:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 = const$$

формуласы арқылы ағын жылдамдығы артқан аймақта статикалық қысымның төмендейтіні дәлелденеді. Осы заңдылықты қолдану арқылы қанаттың аэродинамикалық қасиеттері ғылыми тұрғыдан түсіндіріледі. Яғни, физикалық модель зерттеудің теориялық негізін қалыптастырады.

Technology компоненті зерттеуді сандық модельдеу деңгейіне көшіреді. Ansys бағдарламасының симуляциясы арқылы қанат профилінің айналасындағы ағын құрылымы, қысым өрісі және жылдамдық векторлары визуализацияланады. Сандық есептеу әдістері тәжірибелік өлшеулермен салыстыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде физикалық құбылысты тек сапалық емес, сандық тұрғыдан да талдау жүзеге асады. Бұл кезеңде деректерді өңдеу, графиктер құру және модельдің сәйкестігі тексеріледі.

Төменде Ansys және Solid works бағдарламаларында орындалған ұшақ қанатына әсер ететін көтергіш күштің шамасын анықтау кезеңдері ұсынылды (<http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=n0012-il>)

Бірінші кезең – Solid works бағдарламасында шекаралық шарттарды беру арқылы физикалық процесті құру. 1-суретте көрсетілгендей бағдарламаның бірінші бетінде практикалық тапсырмаға арналған

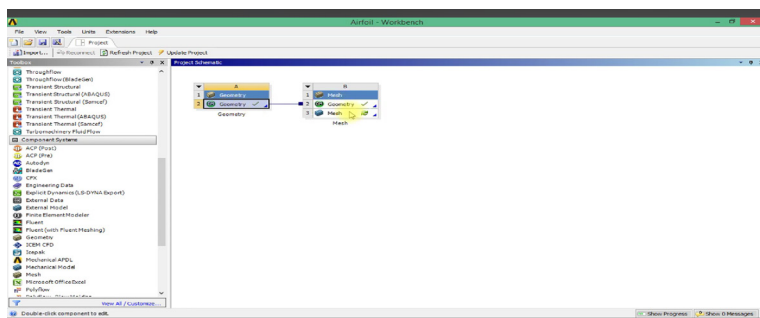


Сурет 1 — Шекаралық шарттарды беру арқылы физикалық процесті құру қадамдары

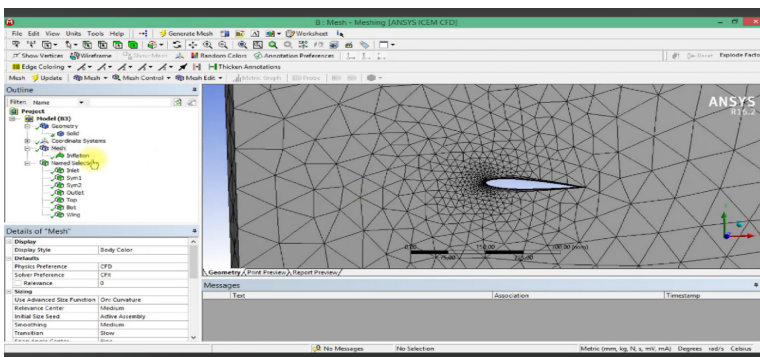
модельдің дайын нүкте мәндерін алып, Solid works бағдарламасы арқылы қанаттық модель құрылады. Осы қанаттың сыртын төртбұрышпен қаптап, екі денені біріктіреді. Бұл есепті шешу үшін төртбұрыштың қабырғаларына шекаралық шарттарды беру арқылы физикалық процес құрылады.

Екінші кезең – Solid works бағдарламасынан дайын модельді Ansys бағдарламасына аудару.

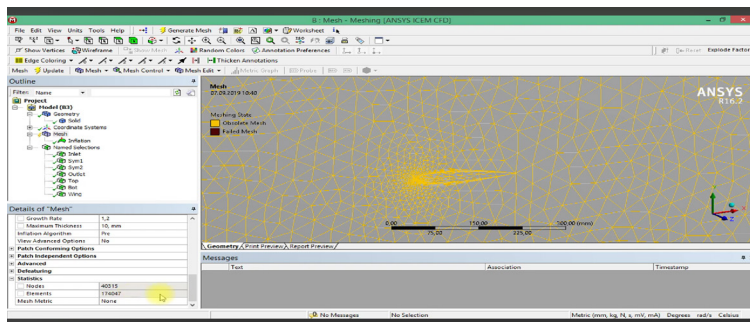
Дайын фигураға итерация әдісімен шешу үшін торлар құрамыз (2 а, ә, б, в суреттер). Бұл mesh бөлімі арқылы жасалады. Қанаттың сыртындағы төртбұрышқа шекаралық шарттар енгізіледі.



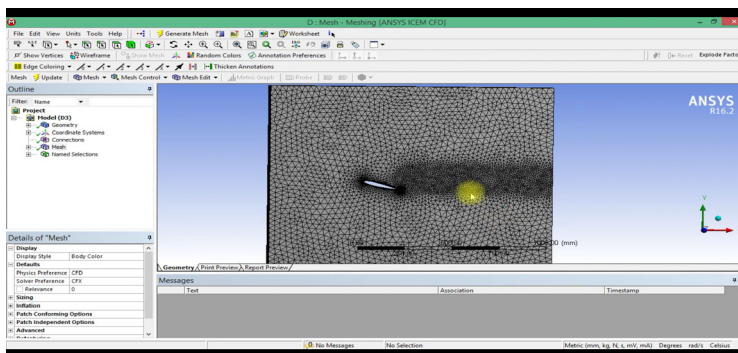
Сурет 2 а — Тор құрудың бірінші қадамы



Сурет 2 ә — Тор құрудың екінші қадамы



Сурет 2 б — Тор құрудың үшінші қадамы

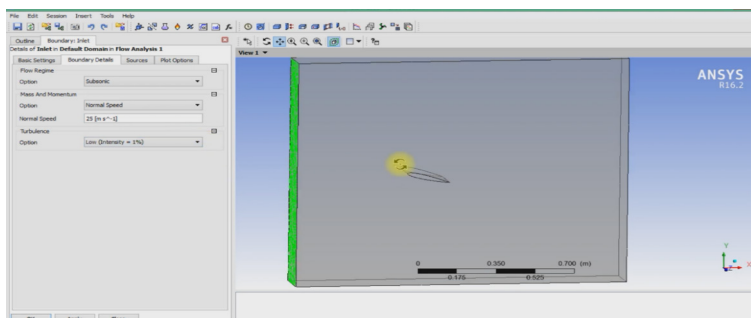


Сурет 2 в — Тор құрудың төртінші қадамы

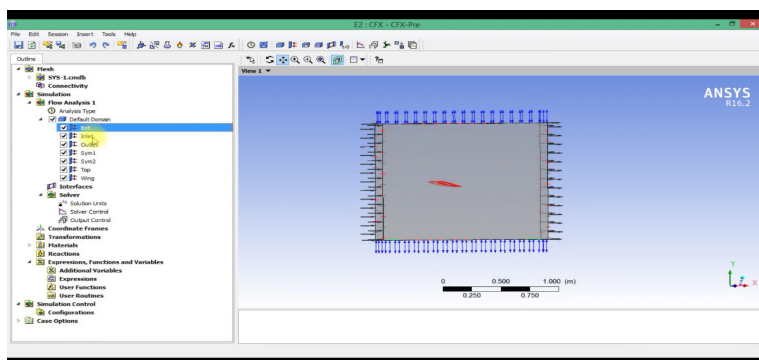
Мұнда 174047 тор құрылды, бұл 3 гб орын алады. Тор қаншалықты дұрыс әрі көп болған сайын есептің жауабы нақты шешімге жақындай түседі. Торды дұрыс құру есепті шынайы етеді.

Осы кезеңмен есепті шығару қажетті цифрлық модельдеу аяқталады.

Үшінші кезең – есепті физикалық тұрғыдан қарастыру кезеңі. Бастапқыда берілген шекаралық шарттарға физикалық шамалардың мәнін беріледі, сол жағынан белгілі бір жылдамдық жүргізіп, астыңғы және жоғарғы шекаралық шарттарын ашық қалдырылады (3 а, ә – сурет).

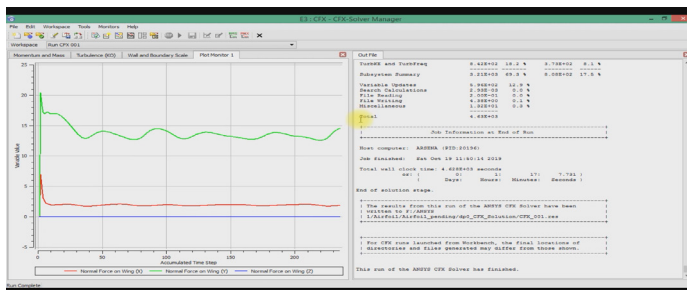


сурет 3 а — Шекаралық шарттарды анықтау



сурет 3 ә — Астыңғы және жоғарғы шекаралық шарттар

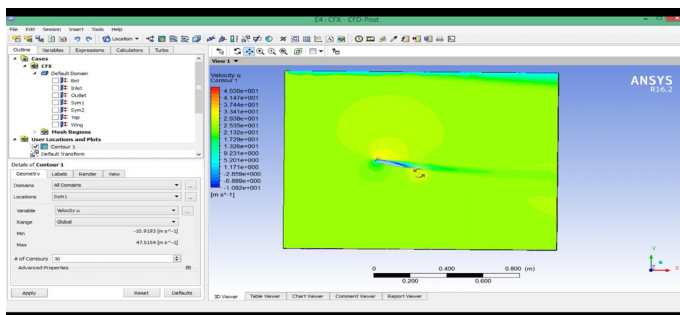
Төртінші кезең – физикалық шамалар арасындағы тәуелділік графигін салу кезеңі. Физикалық шамалардың мәндері және есептің шарттарын енгізілгеннен кейін – физикалық шамалар арасындағы тәуелділік графигін алынады. Ұшақ қанатына әсер ететін көтергіш күштің графигі 4-суретте берілді.



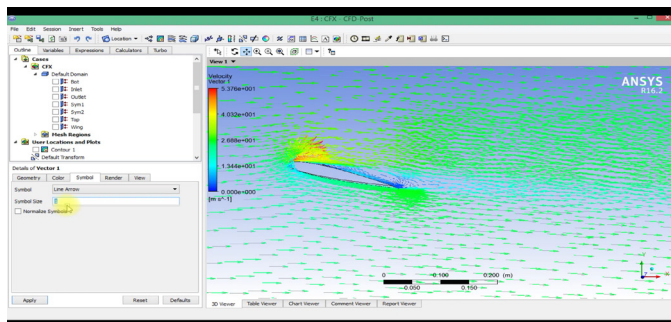
Сурет 4 — Физикалық шамалар арасындағы тәуелділік графигері

Мұнда ұшақ қанатына әсер ететін көтергіш күштің O_x , O_y , O_z , өстері арқылы көрсетілген графигі сызылды, жасыл түсті график ұшақ қанатына әсер ететін көтергіш күш.

Бесінші кезең – жылдамдық векторы, әсер етуші күштерді визуализациялау, талдау кезеңі

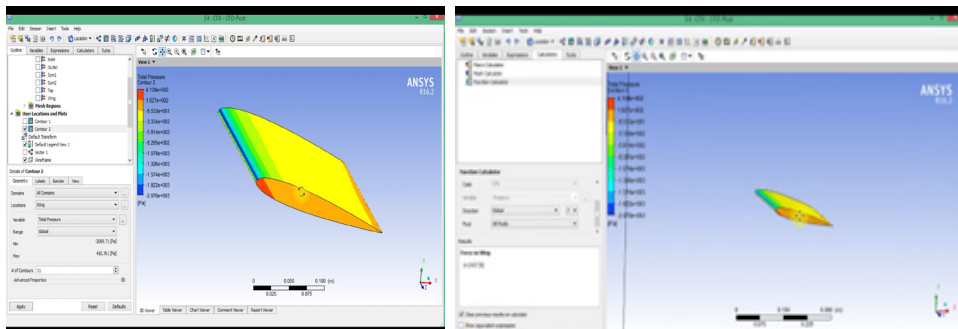


Сурет 5 — Жылдамдықтың таралуы



Сурет 6 — Жылдамдық векторы

Қысым бойынша ең аз қысым қанаттың басында болады, ал ең көп қысым қанаттың астында болады.



Сурет 7 — Қысымның әсері

Ұшақ қанатына әсер ететін көтергіш күштің мәнін арнайы калькулятор арқылы есептеп шығара аламыз.

Осылайша, STEM интеграциясы бір ғана формуланы қолданумен шектелмей, ғылыми заңдылықты түсіндіруден бастап, сандық модельдеу, инженерлік жобалау және статистикалық талдауға дейінгі толық циклді қамтиды. Мұндай тәсіл студенттердің теориялық білімін авиациялық қолданбалы міндеттермен ұштастырып, зерттеушілік және инженерлік ойлауын жүйелі түрде дамытады.

Engineering компоненті теориялық және сандық нәтижелерді практикалық шешімге айналдырады. Қанат профилінің геометриялық параметрлері (қалыңдық, камбер, шабуыл бұрышы) өзгертіліп, олардың көтергіш күш коэффициентіне әсері бағаланады. Инженерлік тұрғыда ең тиімді профиль таңдалып, аэродинамикалық тиімділік пен құрылымдық беріктік арасындағы оңтайлы баланс анықталады. Бұл кезеңде итерациялық жобалау принципі іске асырылады: модель → талдау → өзгеріс → қайта есептеу.

Mathematics компоненті барлық процестің аналитикалық негізін қамтамасыз етеді. Параметрлік талдау барысында көтергіш күш формуласы:

$$L = \frac{1}{2} \rho v^2 S C_L$$

бойынша айнымалылардың (жылдамдық, аудан, тығыздық, коэффициент) әсері жүйелі түрде зерттеледі. Жылдамдықтың квадратына тәуелділік, регрессиялық талдау, қателік бағалау және сенімділік интервалдары есептеледі. Математикалық модельдеу нәтижелері физикалық теория мен инженерлік шешімдердің дәлдігін негіздейді.

Осылайша, STEM интеграциясы бір ғана формуланы қолданумен

шектелмей, ғылыми заңдылықты түсіндіруден бастап, сандық модельдеу, инженерлік жобалау және статистикалық талдауға дейінгі толық циклді қамтиды. Мұндай тәсіл студенттердің теориялық білімін авиациялық қолданбалы міндеттермен ұштастырып, зерттеушілік және инженерлік ойлауын жүйелі түрде дамытады.

Талқылау. Ұсынылған көпдеңгейлі әдістеме әуе көлігі саласы мамандары даярлауда меңгерілетін физика пәнін болашақ кәсіби әрекеттің функционалдық құралы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл ұстаным STEM білім берудің қазіргі парадигмасымен үйлеседі, себебі заманауи зерттеулер ғылым мазмұнын нақты инженерлік және технологиялық контекстермен байланыстыру білім алушылардың мотивациясын және физика пәнінен меңгерген білімін жаңа жағдайды қолдану қабілетін арттыратынын көрсетеді (Bybee, 2013). Физика пәнінің мазмұнын әуе көлігі саласының өндірістік міндеттер арқылы оқыту теория мен практика арасындағы алшақтықты азайтып, пәннің кәсіби маңызын айқындайды, деп есептейміз.

Екінші жағынан, әдістеме инженерлік ойлауды жүйелі қалыптастыруды жүзеге асырады. Инженерлік дизайн циклі (мәселені анықтау – модельдеу – сынақтан өткізу – оңтайландыру) оқу үдерісіне кіріктіру арқылы білім алушылардың талдау, синтез және бағалау деңгейіндегі ойлау дағдыларын дамытады. Сонымен қатар, цифрлық модельдеуді (симуляциялар, параметрлік талдау, сандық есептеу) енгізу білім алушылардың цифрлық сауаттылық дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Үшіншіден, әдістеме білім алушылардың болашақтағы кәсіби құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Контекстік оқыту тұжырымдамасына негізделген білім беру оқу нәтижелерін нақты кәсіби әрекет контексінде қарастыруды талап етеді (Verbitsky, 2017). Азаматтық авиация академиясының білім беру бағдарламасына сай меңгерілетін физика пәнінің мазмұнын өндірістік жағдаяттармен байланыстыру білім алушылардың кәсіби шешім қабылдау дағдыларын қалыптастырады.

Осылайша, ұсынылған әдістеме әуе көлігі саласының мамандарына физиканы кәсіби-бағдарлы оқытуға STEM білім беруді қолдану бойынша теориялық тұрғыдан негіздейді. Сонымен қатар, әдістеме физика пәнінің мазмұнын жалпы пәнаралық құрылымнан нақты салалық, біздің жағдайда әуе көлігі саланың кәсіби үлгісіне көшіруді ұсынады. Бұл өз кезегінде азаматтық авиация академиясында STEM білім беруді қолдануға әдіснамалық негіз қалыптастырады.

Қорытынды. Зерттеу барысында болашақ әуе көлігі мамандарын даярлауда жалпы физика курсына STEM білім беру негізінде кәсіби-бағдарлы ұйымдастырудың теориялық-тұжырымдамалық үлгісі негізделді. Зерттеу эмпирикалық деректер жинауға емес, теориялық құрылымдық сипатта теориялық талдауға сүйенді. Талдау барысында STEM білім беруге қатысты

шетелдік және отандық ғалымдардың ғылыми еңбектері, кәсіптік бағдарлы білім беру теориялары және Азаматтық авиация академиясының бірқатар білім беру бағдарламаларының оқу нәтижелері, физика пәнінің мазмұндық құрылымы мен құзыреттер картасы жүйелі түрде сараланды. Нәтижесінде STEM білім берудің қолдануды жүзеге асырудың үш деңгейлі құрылымы айқындалды: пәнішілік интеграция (физикалық заңдарды жаратылыстану контекстінде кешенді түсіндіру), көппәндік интеграция (математика, цифрлық модельдеу және инженерлік есептермен кіріктіру), әлеуметтік-кәсіби интеграция (оқуды нақты авиациялық өндірістік міндеттермен байланыстырып, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру).

Ұсынылған әдістеменің нәтижелілігі әуе көлігі саласына негізделген физикалық есептерді STEM логикасымен құрастыру арқылы көрсетілді. Атап айтқанда, көтергіш күшті есептеу мысалында Science компоненті Бернулли заңдылығын түсіндіруді, Technology – CFD/симуляция арқылы сандық талдауды, Engineering – профильді модификациялау мен итерациялық жобалауды, Mathematics – параметрлік және қателік талдауын қамтамасыз ететіні дәйектелді. Бұл құрылым физиканы абстрактілі пән емес, авиациялық инженерлік ойлау мен кәсіби шешім қабылдаудың функционалдық құралы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

STEM білім беруді әуе көлігі саласының кәсіби контекстіне бейімдейтін көпдеңгейлі теориялық үлгінің ұсынылуы және ЖОО деңгейіндегі кәсіби-бағдарлы физикаға қатысты анықталған олқылықтарды жүйелі негізделу зерттеудің ғылыми маңыздылығын айқындайды. Ал, Азаматтық авиация академиясы жағдайында физика курсына қайта жобалауға, құзыреттілікке бағытталған тапсырма үлгісін әзірлеуге, цифрлық модельдеу мен инженерлік дизайн циклін оқу процесіне енгізуге әдіснамалық негіздің ұсынылуы зерттеу жұмысының болашақ әуе көлігі мамандарын даярлаудағы практикалық маңыздылығын көрсетеді. Болашақ зерттеулерде ұсынылған әдістемені педагогикалық эксперимент арқылы тексеру, оқу жетістіктерін өлшейтін индикаторлар мен рубрикаларды әзірлеу, сондай-ақ сандық модельдеу құралдарын пән бағдарламасына жүйелі енгізудің тиімді жолдарын анықтау жоспарланады. Алдағы уақыттағы зерттеулерімізде ANSYS бағдарламасында зерттелетін виртуалды зертхана жасау – яғни CFD (Computational Fluid Dynamics) есептеулерін орындауға арналған жинақтармен жасалатын демонстрациялық тәжірибелерді басқа да мүмкіндіктерін көрсету арқылы толықтырып, толыққанды оқу кешенін дайындауды мақсат етіп отырмыз.

References

Bybee R.W. (2010) What is STEM Education? *Science*, 329(5995). — 996 p. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1194998> (in English).

Abylkassymova A.E., Dobrica V.P., Tynybekova S.D. *Metodicheskie osnovy proektirovaniya tekhnologii obucheniya matematike v tekhnicheskom VUZe*. [Methodological foundations for designing a technology for teaching mathematics in a technical university] – Almaty, 2000. — 88 p. (in Russian).

Vasyak L.V. Formirovanie professional'noj kompetentnosti budushchih inzhenerov v usloviyah integracii matematiki i specdisciplin sredstvami professional'no orientirovannyh zadach [Formation of professional competence of future engineers in the context of integration of mathematics and specialized disciplines by means of professionally oriented tasks]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. —Omsk, 2007. — 170 p. (in Russian).

Tynybekova S.D. Professional'no-pedagogicheskaya napravlenost' matematicheskoy podgotovki studentov tekhnicheskikh vuzov [Professional and pedagogical focus of mathematical training of students of technical universities]. – Diss. ... d-ra ped nauk.– Almaty, 2000. (in Russian).

Kalukova O.M. Sistema professional'no orientirovannoy podgotovki studentov tekhnicheskikh vuzov (na materiale izucheniya vysshej matematiki) [A system of professionally oriented training for students of technical universities (based on the study of higher mathematics)]: Diss. kand. ped. nauk. Saratov, 2003. — 140 p. (in Russian).

Ermaganbetova S.K. Soderzhanie i metodicheskie osobennosti professional'noorientirovannogo obucheniya kursu vysshej matematiki studentov inzhenernyh special'nostej [Content and methodological features of professionally oriented teaching of higher mathematics for engineering students]: diss ... PhD. — Almaty, 2025. —148 p. (in Russian).

Morev A.V., Timerzhanova I.I. Sovremennye metody prepodavania fiziki v tekhnicheskoy vuzov [Modern methods of teaching physics at technical university]. Education. Science. Scientific personnel, 2024. — № 2. — P. 314-318 <https://doi.org/10.24412/2073-3305-2024-2-314-318> (in Russian).

Jusipbekova Ş.E. Medisinalyq joǵary oqu oryndarynda «Elektrotehnika jáne elektronika negizderi» pánin oqytu ádistemesi [Methodology of teaching the subject "Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics" in medical universities]: PhD ... diss. — Almaty, 2023. — 150 b. (in Kazakh).

Zhumabay N., Varis S., Abylkassymova A., Balta N., Bakytказы T., Bowen G. M. (2024). Mapping the Kazakhstan STEM Education Landscape: A Review of National Research. *European Journal of STEM Education*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/15576> (in English).

Alpers, B. (2010). Studies on the mathematical expertise of mechanical engineers, *Journal of Mathematical Modeling and Application*. — Vol.1. — No. 3. — P. 2-17. https://www.sefi.be/wp-content/uploads/2021/04/Workplace_Mathematics_SEFI_final.pdf

Qazaqstan Respublikasynda bilim berudi jáne ǵylymdy damyudyń 2020-2025 jyldarǵa arnalǵan memlekettik baǵdarlamasy. QR Úkmetiniń 27.12.2019 j. № 988 qaulysy [State Program for the Development of Education and Science in the Republic of Kazakhstan for 2020-2025. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated 27.12.2019 No. 988. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988>(in Kazakh).

«Jasandy intellekt dáurindegi Qazaqstan: ózekti máseleler jáne ony tübegeili sifrlıyq ózgerister arqyly şeşu» Memleket basşysy Qasym-Jomart Toqayevtyń 2025 jylǵy 8 qyrkúiektegi Qazaqstan halqyna Joldaıy. [Kazakhstan in the era of artificial intelligence: current issues and their solution through radical digital transformations" Address of the Head of State Kassym-Jomart Tokayev to the people of Kazakhstan on September 8, 2025] https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K25002025_1

Abylkassymova A., Jumabai N., Umirhanov A. (2026). STEM bilim beru jaǵdayında matematika sabaǵynda sifrlıyq tehnologialardy qoldanudyń tiimdiligi [Effectiveness of Using Digital Technologies in Mathematics Lessons within STEM Education] *Journal of Educational Sciences*, 86(1). — P. 82–95. <https://doi.org/10.26577/JES86120267> (in Kazakh).

Abylkassymova A., Japashov N., Zhumabay N., Sandybayev E. Use of the lesson study professional development program by both STEM and NON-STEM teachers in the educational process THE BULLETIN OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN, 2024. — №. 1. — P. 22-32 <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1467.654>.

Lyu Q., Chiang F.-K., Davis J.P. (2022). Teacher's experiences of STEM education in China: New directions for professional learning. *International Journal of Engineering Education*, 38(2). — P. 491-504 <https://eprints.qut.edu.au/228479/> (in English).

Bazhutina R. A., Ronzhina N. V. Podgotovka sovremennogo pedagoga v oblasti STEM-

obrazovaniya [Training a modern teacher in the field of STEM education] Rossijskij gosudarstvennyj professional'no-pedagogicheskij universitet URL https://elar.uspu.ru/bitstream/ru-uspu/46487/1/978-5-91256-678-3_2024_011.pdf (in Russian).

Üälihan A.Ş., Skakov M.K., Ramankulov Ş.J., Choruh A. Bılım beru baǵdarlamalarynda STEM elementterin integrasialau tǵjıribesı [Experience integrating STEM elements into educational programs]// *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences.* 91, 3 (Sep. 2025). — P. 319–334. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2025.91.3.029>. (in Kazakh).

Koncepciya STEM-obrazovaniya (2023) [The concept of STEM education] <https://uba.edu.kz/storage/app/media/1.84%2084848484%20%20RUS.pdf> . (in Russian).

ZHolyмбаev O.M., E.T. Abil'mazhinov E.T., K.O. SHakerhan K.O., Ontagarova D.R., Sadykova R.A. (2021) *Prioritetnye Aspekty vnedreniya STEM obrazovaniya v Kazahstane i za rubezhom i sravnenie tendencij ego razvitiya* [Priority Aspects of the Implementation of STEM Education in Kazakhstan and Abroad and Comparison of Development Trends]. *Bulletin of the Moscow University. Series 20: Pedagogical education, 2021* — No. 4. — P. 87-98 (in Russian).

Hmelo-Silver C.E., et al. (2007). Scaffolding in problem-based learning. *Educational Psychologist*, 42(2). — P. 99–107. (in English).

Kolb D. (1984). *Experiential Learning*. Prentice Hall. <https://doi.org/10.4324/9781315239088> (in English).

Verbickij A.A. *Teoriya i tekhnologii kontekstnogo obrazovaniya: Uchebnoe posobie* [Theory and technologies of contextual education: A textbook] – M.: MPGU, 2017. — 268 p. (in Russian).

Koehler M.J., Mishra P. (2013). What is technological pedagogical content (TPACK)? *JOURNAL OF EDUCATION.* – 2013. — Vol. 193(3). — P.13-19 https://www.researchgate.net/publication/260281100_What_is_technological_pedagogical_content_TPACK (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

Подписано в печать 27.04.2026.

46,0 п.л.

Заказ 2.