

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 Рафикевна, 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., Shadiyev 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., Dzhrayova 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., Гюндогду 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., Еркекова 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 тәрбиешілерді нутрициология 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
Кожуханова 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), 443-460

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1168>

UDC: 53:37.016

IRSTI: 29.01.45

© **Shishov S.E.**¹, **Iovbak A.S.**^{2*}, **Verko Y.A.**², 2026.

¹K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow, Russia;

²Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: 2577986@abaiuniversity.edu.kz

INTEGRATED MODULAR PHYSICS EXPERIMENT AS A MEANS OF ORGANIZING STUDENTS' EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN SECONDARY SCHOOL

Shishov Sergey — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow, Russia,

E-mail: shishovse1958@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8742-9082>;

Iovbak Artem — PhD Candidate, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: 2577986@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-4857-6388>;

Verko Yegor — PhD Candidate, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: 2572545@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-4191-5912>.

Abstract. Currently, there is a need to develop a flexible, combined approach to conducting physics experiments in schools, as the existing traditional and virtual forms of organizing experimental activities do not fully meet the objectives in the context of education digitalization. The purpose of this article is to describe the concept of an integrated modular physics experiment and to justify the feasibility of implementing an integrated modular approach to organizing varied experimental activities for students. As part of the study, a survey was conducted among thirty-eight physics teachers and student interns from various regions of the Republic of Kazakhstan, as well as students and faculty members of the K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management. Analysis of the survey results revealed that the choice of the form of physics experiment organization depends on methodological, didactic, and technical conditions. The uneven distribution of school resources currently represents a significant factor and serves as one of the key prerequisites for this study. As a result of qualitative and quantitative analysis of the survey and comparison of the data with findings from domestic and international researchers, the necessity of an integrated modular physics experiment was identified, providing variability in the level of automation and form

of student activity organization while maintaining invariant physics content. The proposed methodological approach allows experimental activity to be considered as a complex system adaptable to different educational and technical conditions. Its implementation meets the demand for a combined physics experiment in schools in the Republic of Kazakhstan when designing and conducting laboratory work. This contributes to the development of students' experimental skills, critical thinking, and research competencies. Furthermore, it lays the foundation for the development of technical equipment to support the implementation of the methodological approach.

Keywords: school physics experiment, virtual laboratories, integrated modular experiment, variability, learning automation, experimental activity

For citations: Shishov S.E., Iovbak A.S., Verko Y.A. Integrated modular physics experiment as a means of organizing students' experimental activities in secondary school. Scientific journal of pedagogy and economics, 2026. — No.2. — P. 443-460. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1168>

© Шишов С.Е.¹, Иовбак А.С.^{2*}, Верко Е.А.², 2026.

¹К.Г. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университеті, Мәскеу, Ресей;

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: 2577986@abaiuniversity.edu.kz

ОРТА МЕКТЕПТЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ ҚЫЗМЕТІН ҰЙЫМДАСТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН МОДУЛЬДІ ФИЗИКА ЭКСПЕРИМЕНТІ

Шишов Сергей — педагогика ғылымдарының докторы, профессор, «Педагогика және психология» кафедрасының меңгерушісі, К.Г. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университеті, Мәскеу, Ресей,

E-mail: shishovse1958@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8742-9082>;

Иовбак Артем — PhD докторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: 2577986@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-4857-6388>;

Верко Егор — PhD докторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: 2572545@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-4191-5912>.

Аннотация. Қазіргі таңда мектептегі физикалық тәжірибелерді өткізу үшін икемді, біріктірілген тәсілді әзірлеу қажеттілігі туындап отыр, өйткені дәстүрлі және виртуалды эксперименттік қызметті ұйымдастыру формалары білім берудің цифрландыру контекстінде толық мақсатқа жетпейді. Мақаланың мақсаты — интеграцияланған модульді физикалық эксперимент тұжырымдамасын сипаттау, оны мектеп тәжірибесінде қолдану перспективаларының негізділігін көрсету және оқушылардың вариативті эксперименттік

қызметін ұйымдастыруда интеграцияланған модульді тәсілді енгізудің ғылыми және әдістемелік негізін дәлелдеу. Зерттеу аясында Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлерінен келген отыз сегіз физика пәні мұғалімдері мен практикадан өтуші студенттер, сондай-ақ К.Г. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университетінің студенттері мен оқытушылары арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнама нәтижелерін жан-жақты талдау физикалық эксперимент формасын таңдаудың әдістемелік, дидактикалық және техникалық жағдайларға байланысты екенін көрсетті. Мектептердің ресурстық қамтамасыз етілуінің әркелкілігі қазіргі таңда маңызды фактор болып табылады және бұл жұмыстың негізгі алғышарттарының бірі болып отыр. Сауалнама деректерін сапалық және сандық талдау, сондай-ақ отандық және шетелдік зерттеушілердің нәтижелерімен салыстыру оқышылардың қызметін ұйымдастыру формасы мен автоматтандыру деңгейінің вариативтілігін қамтамасыз ететін интеграцияланған модульді физикалық эксперименттің қажеттілігін дәлелдеді, сонымен бірге физикалық мазмұнның инварианттылығы сақталады. Ұсынылған әдістемелік тәсіл эксперименттік қызметті әртүрлі білім беру және техникалық жағдайларға бейімделетін кешенді жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Тәжірибелік қолдану мектептерде лабораториялық жұмыстарды жобалау және өткізу кезінде біріктірілген физикалық экспериментке деген қажеттілікті қанағаттандыруға ықпал етеді, бұл оқышылардың эксперименттік дағдыларын, сыни ойлау қабілетін және зерттеу компетенцияларын дамытуды арттырады. Сонымен қатар, әдістемелік тәсілді іске асыру үшін техникалық жабдықтарды әзірлеудің сенімді негізі қаланды.

Түйін сөздер: мектептегі физикалық эксперимент, виртуалды зертханалар, интеграцияланған модульді эксперимент, вариативтілік, оқытуды автоматтандыру, эксперименттік қызмет

© Шишов С.Е.¹, Иовбак А.С.^{2*}, Верко Е.А.², 2026.

¹Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия;

²Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан.

E-mail: 2577986@abaiuniversity.edu.kz

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ МОДУЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Шишов Сергей — доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой «Педагогика и психология», Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия,
E-mail: shishovse1958@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8742-9082>;

Иовбак Артем — PhD докторант, Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, Алматы, Казахстан,

E-mail: 2577986@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-4857-6388>;

Верко Егор — PhD докторант, Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, Алматы, Казахстан,

E-mail: 2572545@abaiuniversity.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-4191-5912>.

Аннотация. В настоящее время возрастает необходимость разработки гибкого комбинированного подхода к проведению школьных физических экспериментов, поскольку существующие традиционные и виртуальные формы организации экспериментальной деятельности не обеспечивают в полной мере решение поставленных задач в условиях цифровизации образования. Целью статьи является описание концепции интегрированного модульного физического эксперимента и обоснование целесообразности внедрения интегрированного модульного подхода к организации вариативной экспериментальной деятельности учащихся. В рамках исследования проведено анкетирование 38 учителей физики и студентов-практикантов из различных регионов Республики Казахстан, а также студентов и преподавателей Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. Анализ результатов опроса выявил зависимость выбора форм организации физических экспериментов от методических, дидактических и технических условий. Неоднородность ресурсного обеспечения школ выступает значимым фактором и одной из ключевых предпосылок настоящего исследования. Результаты качественного и количественного анализа анкетных данных, а также сопоставление с результатами отечественных и зарубежных исследований подтвердили необходимость внедрения интегрированного модульного физического эксперимента, обеспечивающего вариативность уровня автоматизации и форм организации деятельности учащихся при сохранении инвариантного физического содержания. Предложенный методологический подход позволяет рассматривать экспериментальную деятельность как комплексную систему, адаптируемую к различным образовательным и техническим условиям. Его применение отвечает потребности в комбинированной организации физического эксперимента в школах Республики Казахстан при проектировании и проведении лабораторных работ. Реализация данного подхода способствует развитию экспериментальных навыков, критического мышления и исследовательских компетенций учащихся, а также формирует основу для разработки технического оборудования, необходимого для его практического внедрения.

Ключевые слова: школьный физический эксперимент, виртуальные лаборатории, интегрированный модульный эксперимент, вариативность, автоматизация обучения, экспериментальная деятельность

Введение. Школьный физический эксперимент выступает ключевым методом обучения в системе среднего образования, обеспечивая формирование критического мышления, исследовательских навыков и научного мировоззрения учащихся. В современных условиях образовательный процесс активно интегрирует цифровые технологии, виртуальные лаборатории и интерактивные симуляции, которые наряду с традиционными экспериментами расширяют возможности визуализации, моделирования и демонстрации физических процессов.

Анализ образовательной практики показывает, что выбор формы эксперимента (реальный, виртуальный, комбинированный) зачастую определяется техническими условиями школы, численностью класса, наличием оборудования и временными ресурсами. Однако данные факторы не должны выступать определяющими и требуют разработки соответствующих методических решений. В связи с этим возникает противоречие между необходимостью вариативной организации экспериментальной деятельности учащихся и отсутствием целостного подхода к проектированию школьного физического эксперимента как системы, обеспечивающей управляемый переход между различными формами его реализации.

Актуальность исследования определяется необходимостью разработки методологического подхода, позволяющего обосновать выбор формы физического эксперимента в условиях цифровизации образования. В связи с этим в статье вводится и теоретически обосновывается понятие интегрированного модульного физического эксперимента как системы взаимосвязанных экспериментальных модулей, обеспечивающей вариативность уровня автоматизации и форм организации деятельности учащихся при сохранении единого физического содержания.

Объектом исследования является процесс организации экспериментальной деятельности учащихся в школьном курсе физики. Предмет исследования - проектирование интегрированного модульного физического эксперимента как методического подхода к вариативной организации учебного эксперимента. Цель исследования заключается в теоретическом обосновании принципов проектирования интегрированного модульного физического эксперимента как средства организации экспериментальной деятельности учащихся.

В исследовании проанализированы современные подходы к организации школьного физического эксперимента, выявлены факторы, влияющие на выбор формы экспериментальной деятельности, сформулировано понятие интегрированного модульного физического эксперимента и определены его структурные характеристики. Методы исследования включают анализ психолого-педагогической и методической литературы, обобщение педагогического опыта, анкетирование учителей физики, а также качественный и количественный анализ полученных данных.

Научная новизна исследования заключается во введении и теоретическом обосновании понятия интегрированного модульного физического

эксперимента, определении его структурных характеристик и принципов проектирования вариативной экспериментальной деятельности. Теоретическая значимость состоит в уточнении методологических оснований проектирования учебного эксперимента в школьном курсе физики. Практическая значимость определяется возможностью применения предложенного подхода при проектировании уроков физики с учётом различий в ресурсном обеспечении образовательных организаций.

Литературный обзор. Современные исследования в области преподавания физики активно рассматривают роль виртуальных и физических лабораторий, а также цифровых инструментов в формировании понимания научных концепций и практических навыков. Анализ виртуальных лабораторий в сравнении с традиционными физическими лабораториями проводится по нескольким ключевым аспектам. Показано, что виртуальные лаборатории могут демонстрировать уровень эффективности, сопоставимый с традиционными, особенно при изучении сложных процессов и явлений (Brinson, 2015). Вместе с тем отмечается, что различия в результатах во многом зависят от методики обучения и образовательного контекста, что ограничивает универсальность выводов.

Исследования также подчёркивают различие функциональных ролей физических и виртуальных лабораторий: физические эксперименты способствуют развитию навыков работы с оборудованием, тогда как виртуальные среды облегчают понимание абстрактных понятий (De Jong, Linn and Zacharia, 2013). Таким образом, прослеживается тесная связь виртуальных лабораторий с математическим моделированием, лежащим в их основе. Виртуальные эксперименты оказываются особенно эффективными при изучении трудно наблюдаемых явлений, например электрических цепей, однако в ряде работ отсутствует прямое сопоставление их эффективности с традиционными экспериментами (Finkelstein et al., 2005).

В исследованиях модульных и смешанных лабораторий анализируется эффект комбинированного использования физических и виртуальных инструментов. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении концептуального понимания, однако реакция обучающихся на такие подходы может различаться (Olympiou and Zacharia, 2012). Следует отметить, что данные исследования преимущественно проводились на выборках студентов вузов, что ограничивает их применимость к школьному образованию ввиду возрастных и психологических различий.

Ряд работ указывает на незначительные различия в эффективности физических и виртуальных экспериментов, что создаёт предпосылки для гибкого перехода между различными формами организации экспериментальной деятельности (Papalazarou et al., 2024). В то же время подчёркивается значимость модульных подходов, позволяющих адаптировать сложность эксперимента к уровню подготовки учащихся и целям урока, что способствует индивидуализации обучения (Mihret, 2024).

Положительное влияние симуляций PhET на освоение электрических концепций подтверждается рядом исследований, однако в некоторых из них отсутствует сопоставление с традиционными методами обучения, а результаты могут зависеть от исходного уровня подготовки обучающихся (Fitriani, 2024). В этой связи целесообразным является использование претестирования для определения исходного уровня знаний.

Цифровые практические работы способствуют активизации учебной деятельности и повышению мотивации, особенно при их сочетании с физическими экспериментами (Moloi and Matabane, 2024). Кроме того, виртуальные лаборатории позволяют проводить эксперименты, невозможные в реальных условиях, например при отсутствии оборудования или при повышенной опасности эксперимента (Wang et al., 2024).

В целом исследования показывают, что виртуальные и цифровые инструменты не заменяют полностью физические лаборатории, но существенно расширяют возможности практического обучения (Brinson, 2015; Papalazarou et al., 2024). Комбинированный подход обеспечивает гибкость и позволяет варьировать уровень автоматизации эксперимента - от ручного до полностью цифрового, что способствует индивидуализации обучения.

В работах отечественных авторов также рассматривается влияние цифровых технологий на образовательный процесс, включая использование виртуальных лабораторий. Несмотря на наличие сравнительного анализа с традиционными экспериментами, в них, как правило, отсутствуют рекомендации по интеграции различных форм экспериментальной деятельности (Zharylgarova et al., 2024), что подтверждает необходимость разработки интегрированного модульного подхода.

Рассматриваемые исследования в целом фокусируются на эффективности различных форм эксперимента, однако недостаточно учитывают факторы выбора, связанные с условиями организации обучения, а также трудности проектирования и проведения экспериментов. В целях углубления анализа проведено анкетирование 38 респондентов, включающих опытных учителей физики, молодых специалистов, а также студентов и преподавателей Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. Участники представляют различные образовательные организации Республики Казахстан, что обеспечивает репрезентативность полученных данных.

Материалы и основные методы. Исследование включает литературный обзор и опрос практикующих педагогов. Необходимость проведения опроса обусловлена недостаточной освещённостью в представленной литературе факторов выбора формы эксперимента (традиционной, виртуальной или комбинированной).

Опрос включает один краткий открытый вопрос (для указания педагогического стажа), семь вопросов со шкалой Лайкерта и два открытых вопроса, направленных на выявление факторов выбора формы организации физи-

ческого эксперимента, а также трудностей, возникающих при проектировании и проведении лабораторных работ. Использована пятибалльная шкала Лайкерта с диапазоном ответов от 1 (полностью не согласен) до 5 (полностью согласен).

Содержательная валидность опросника обеспечена включением вопросов, отражающих ключевые факторы выбора формы проведения физического эксперимента. Надёжность шкалы оценена с использованием коэффициента α Кронбаха ($\alpha = 0,72$), что соответствует приемлемому уровню внутренней согласованности.

Анализ закрытых вопросов осуществляется на основе расчёта средних значений ответов всех респондентов, а также стандартного отклонения по каждому вопросу для оценки однородности мнений.

С учётом объёма выборки разделение респондентов на группы по стажу, региону или наполняемости классов представляется нецелесообразным, поскольку это не позволяет получить статистически значимые результаты. Следовательно, основное внимание уделено качественному анализу, позволяющему выявить не только корреляции, но и возможные причинно-следственные связи. Интерпретация результатов учитывает как обобщённые показатели, так и взаимосвязи между ответами отдельных респондентов.

Результаты качественного анализа представлены в таблицах. Обработка открытых вопросов проводилась по следующему алгоритму:

1. подготовка исходных данных;
2. категоризация факторов и трудностей;
3. статистическая обработка;
4. качественный анализ;
5. формулирование выводов.

Интерпретация ответов на открытые вопросы позволяет уточнить и дополнить результаты анализа закрытых вопросов, снижая риск формулирования ложных гипотез в условиях ограниченной выборки. Вместе с тем следует учитывать, что данный анализ носит преимущественно качественный характер и не позволяет делать обобщённые выводы для всей совокупности. Ограниченный объём выборки снижает статистическую значимость результатов, поэтому полученные выводы следует рассматривать как предварительные и ориентированные на выявление тенденций.

Опрос проводился с использованием онлайн-платформы Google Forms, что обеспечило удобный доступ для респондентов и автоматизированный сбор данных. Анкета была представлена на казахском и русском языках для расширения охвата участников из различных регионов и обеспечения корректного понимания вопросов. Анонимность респондентов полностью соблюдалась, что исключало возможность их идентификации и способствовало получению объективных ответов.

Результаты. Интерпретация результатов опроса основана на анализе не только общего процентного распределения ответов по каждому вопросу, но

и взаимосвязей между ответами отдельных участников. Вопросы анкеты не являются полностью независимыми, а взаимосвязаны, что учитывается при анализе полученных данных. Так, предпочтение той или иной формы физического эксперимента определяется не только её эффективностью, но и условиями реализации. Например, выбор традиционного эксперимента ограничен при отсутствии необходимого оборудования, что влияет на частоту его использования.

Одним из первых анализируемых параметров, помимо педагогического стажа, является численность учащихся в классах, где респонденты преподают физику. Распределение ответов показало, что большинство участников работает в классах с численностью 21–30 человек: 44,7% указали 26–30 учащихся, а 34,2% - 21–25 учащихся. Меньшая доля респондентов осуществляет преподавание в малочисленных классах: по 10,5% указали менее 15 и 15–20 учащихся соответственно.

Таким образом, около 80% опрошенных работают в условиях полной или близкой к полной наполняемости классов, что существенно повышает требования к материально-техническому обеспечению, в частности к количеству лабораторного оборудования, необходимого для организации групповой или парной экспериментальной деятельности. Распределение ответов представлено на рисунке 1.

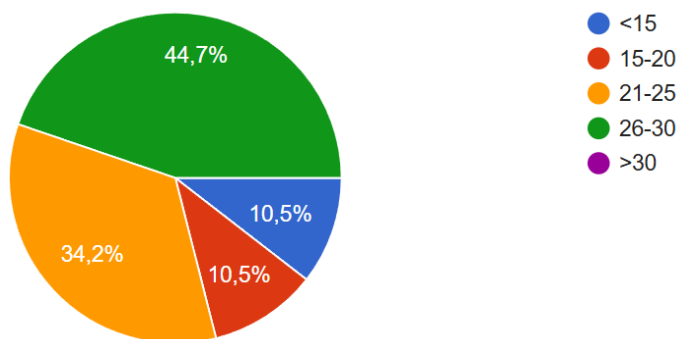


Рисунок 1 - Распределение численности учеников в классах

Третий вопрос направлен на анализ распределения частоты использования реальных и виртуальных экспериментов. Большинство респондентов указали, что несколько чаще используют виртуальные физические эксперименты (среднее значение по шкале Лайкерта - 3,42).

Данный показатель выступает базовым для последующего анализа и коррелирует с результатами по другим вопросам анкеты. Стандартное отклонение составило $\sigma = 1,22$, что свидетельствует о относительно высокой вариативности мнений респондентов.

С учётом значимости данного показателя для интерпретации результатов опроса, распределение ответов представлено на рисунке 2.

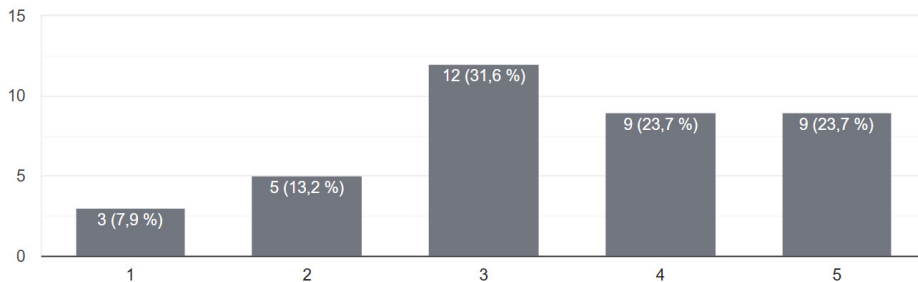


Рисунок 2 - Частота использования виртуальных экспериментов

Четвёртый вопрос направлен на выявление возможностей проведения виртуальных лабораторных работ. Большинство респондентов указали на наличие такой возможности (среднее значение по шкале Лайкерта - 4), что свидетельствует о том, что часть учителей, имея доступ к виртуальным экспериментам, всё же сохраняет предпочтение традиционным формам. Стандартное отклонение составило $\sigma = 1,13$.

Пятый вопрос направлен на оценку возможностей проведения реальных экспериментов через уточнение обеспеченности оборудованием и измерительными приборами. Часть респондентов указала на недостаток оборудования, что может выступать фактором ограничения использования традиционных экспериментов. Среднее значение составило 3,53 при стандартном отклонении $\sigma = 1,19$. Следует отметить, что данное предположение основано на выявленной корреляции и не подтверждает наличие прямой причинно-следственной связи.

Шестой вопрос связан с оценкой условий подготовки к проведению традиционных экспериментов, включая наличие лабораторных помещений и вспомогательного персонала (лаборантов). Распределение ответов оказалось близким к равномерному (среднее значение - 3,21), что свидетельствует о неоднородности материально-технического обеспечения образовательных организаций. Стандартное отклонение $\sigma = 1,21$ дополнительно подтверждает вариативность условий.

В седьмом вопросе зафиксирован наименьший разброс ответов: около 70% респондентов указали на наличие стабильного доступа к интернету и оборудования для проведения виртуальных экспериментов. Также отмечено широкое распространение интерактивных досок и проекторов, что обеспечивает возможность реализации демонстрационных форм эксперимента. Данный результат указывает на то, что выбор между реальными и виртуальными экспериментами определяется не только ресурсными ограничениями, но и педагогическими предпочтениями. Заключительный закрытый вопрос направлен на оценку уровня обновления школьного лабораторного оборудования.

Перед анализом ответов на открытые вопросы целесообразно рассмотреть

взаимосвязи между результатами закрытых вопросов и сформулировать предварительные гипотезы о факторах, влияющих на выбор формы организации физического эксперимента. Полученные данные позволяют выделить две группы респондентов, чаще использующих виртуальные эксперименты. Первая группа включает учителей, ограниченных в возможностях проведения реальных экспериментов вследствие недостатка оборудования. Вторая группа представлена респондентами, имеющими доступ к традиционным лабораториям, но предпочитающими виртуальные формы организации экспериментальной деятельности.

Факторы выбора виртуальных экспериментов, выявленные на основе ответов респондентов, систематизированы по категориям, представленным в таблице 1.

Таблица 1 - Факторы выбора виртуальной формы организации эксперимента

Фактор	Описание
Наглядность и визуализация эксперимента	Высокая степень наглядности и визуализации процессов и явлений, ученики лучше усваивают материал через анимацию и видео.
Простота подготовки к эксперименту	Виртуальные лабораторные работы не требуют долго подготавливать, при наличии интернета и воспроизводящего устройства достаточно нескольких минут для запуска программы.
Безопасность эксперимента	Так как все оборудование виртуальное, отсутствуют риски получить травму при неправильной эксплуатации приборов.
Потенциальные возможности	Некоторые школьные физические эксперименты могут быть проведены только в виртуальной лаборатории, например эксперименты по ядерной физике.
Развитие практических навыков	При работе над реальным экспериментом учащиеся формируют навыки работы с приборами, повышая качество усвоения материала.
Связь с реальными задачами и контекстное обучение	У учащихся формируется взаимосвязь между теоретическим материалом, практическими навыками и применением их в реальной жизни.
Доступность оборудования	Практически в каждой школе имеется минимальный набор лабораторного оборудования, которое можно использовать при проведении реального физического эксперимента

Анализ ответов респондентов показал, что предпочтение виртуальным физическим экспериментам в первую очередь обусловлено их наглядностью и доступностью для обучающихся, а также относительной простотой подготовки для учителей. Существенным фактором является высокий потенциал виртуальных лабораторий, позволяющих не только компенсировать недостаток реального оборудования, но и реализовывать эксперименты, невозможные в школьных условиях. В частности, отмечаются работы по электродинамике и явлению фотоэффекта. В отношении традиционных экспериментов респонденты подчёркивают их значимость для развития

практических навыков и установления связи с реальными задачами, что способствует более глубокому освоению физики. Реальные эксперименты обеспечивают опыт, недоступный в виртуальной среде, включая сенсорные, моторные и кинестетические аспекты деятельности.

Таким образом, выбор формы организации физического эксперимента определяется совокупностью факторов как технического, так и педагогического характера. К техническим факторам относятся доступность оборудования, наличие лабораторных условий и временные ресурсы, к педагогическим - наглядность, цели и задачи урока, уровень профессиональной компетентности учителя и характер формируемых навыков.

Трудности, возникающие при организации физических экспериментов, систематизированы и представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Трудности проведения виртуальных экспериментов

Трудности	Описание
Качество интернета и оборудования	нестабильное соединение, зависание программ
Методические ограничения	отсутствие качественных инструкций или руководств
Поиск качественных симуляций	иногда сложно найти подходящий эксперимент

Таблица 3 - Трудности проведения реальных экспериментов

Трудности	Описание
Недостаток оборудования	нехватка приборов или комплектов
Время на подготовку	длительная сборка комплектов и настройка оборудования
Ошибки и точность измерений	случайные ошибки и погрешности в экспериментах
Поведение учеников и шум	большой класс, отвлечение, шум
Безопасность	риск повреждения оборудования или травм

Таким образом, выбор формы школьного физического эксперимента в современной образовательной практике носит преимущественно ситуативный характер и определяется совокупностью ресурсных, организационных и педагогических факторов. Отсутствие механизма управляемого перехода между формами эксперимента приводит к фрагментарности экспериментальной деятельности. Это актуализирует необходимость разработки интегрированного подхода, обеспечивающего вариативность реализации эксперимента при сохранении инвариантного физического содержания. Основной задачей является разработка методологического подхода, учитывающего требования практикующих педагогов, соответствующего учебным программам и интегрирующего возможности современных цифровых технологий.

Обсуждение. Разрабатываемый в рамках исследования методологический подход интегрированного модульного физического эксперимента направлен на проектирование вариативной экспериментальной деятельности при сохранении инвариантного физического содержания.

Предлагаемый подход соотносится с концепцией модульного обучения, предполагающей структурирование образовательного процесса на функционально завершённые элементы, допускающие вариативное комбинирование.

Перенос принципа модульности на организацию экспериментальной деятельности позволяет рассматривать физический эксперимент как систему взаимосвязанных модулей, каждый из которых может варьироваться по степени автоматизации и характеру участия учащихся.

Методологическая основа подхода включает деятельностный подход, принцип вариативности, идеи цифровизации образования, а также современные исследования в области интеграции физических и виртуальных лабораторий.

Для реализации данного подхода выделяются следующие принципы:

1. принцип инвариантности физического содержания, соответствующего учебной программе и не подлежащего замене;
2. принцип модульности структуры, определяющий организацию экспериментальной деятельности;
3. принцип вариативности уровня автоматизации, обусловленный модульной структурой.

В соответствии с данным принципом эксперимент может реализовываться в ручной, частично автоматизированной и полностью автоматизированной формах.

Выбор конкретной формы определяется целями урока, уровнем подготовки учащихся и ресурсными возможностями образовательной организации. Использование различных форм эксперимента позволяет гибко регулировать уровень сложности, степень самостоятельности обучающихся и глубину анализа данных — от полностью ручного до автоматизированного формата, обеспечивая адаптивность экспериментальной деятельности к различным образовательным условиям.

Структура предложенного методологического подхода представлена на рисунке 3.

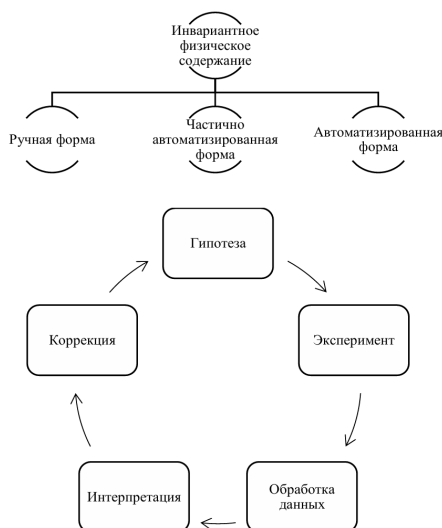


Рисунок 3 - Структура модульного интегрированного физического эксперимента

Методологический подход включает три взаимосвязанных этапа: инвариантное физическое содержание, вариативную организацию эксперимента и алгоритм исследовательской деятельности. Указанные этапы являются последовательными и иерархически организованными. На первом этапе определяется физическое содержание, которое остаётся неизменным и соответствует образовательным целям. На втором этапе осуществляется выбор формы организации эксперимента, что существенно влияет на характер выполняемой деятельности. На третьем этапе реализуется циклический исследовательский процесс, допускающий многократные итерации при сохранении логической последовательности действий.

1. Инвариантное физическое содержание

Воснове подхода лежит инвариантное физическое содержание, включающее изучаемое явление, закон, зависимость или процесс. Оно является устойчивым и не изменяется при переходе между различными формами организации эксперимента. Инвариантность содержания обеспечивает методическую целостность и позволяет рассматривать различные формы эксперимента как альтернативные способы организации деятельности, а не как различные по сути виды учебной работы.

Содержание эксперимента может включать:

- формулировку учебной задачи;
- теоретические положения, подлежащие проверке;
- систему понятий и физических величин;
- ожидаемые результаты и критерии их интерпретации.

Таким образом, содержание эксперимента отделяется от способа его организации, что создаёт основу для вариативного проектирования.

2. Вариативная организация эксперимента

Второй этап предполагает выбор формы организации эксперимента с учётом методических, дидактических и технических условий. Он включает гибкое использование ручной, частично автоматизированной и автоматизированной форм.

Ручная форма предполагает непосредственное взаимодействие обучающегося с оборудованием. Регистрация данных осуществляется вручную, а их обработка — с использованием традиционных методов вычислений и построения графиков. Данная форма способствует развитию практических навыков измерения, пониманию природы погрешностей и формированию умений планирования деятельности.

Частично автоматизированная форма характеризуется использованием цифровых средств регистрации данных (например, датчиков), при этом обработка и интерпретация результатов выполняются обучающимися самостоятельно. Это позволяет сократить время на фиксацию измерений и сосредоточиться на выявлении закономерностей, обеспечивая баланс между практической и аналитической деятельностью.

Автоматизированная форма предполагает автоматический сбор

и первичную обработку данных с последующей их интерпретацией обучающимися. Основное внимание уделяется анализу зависимостей, формулированию выводов, сопоставлению результатов с теоретическими моделями и выдвижению гипотез. Данная форма позволяет визуализировать сложные процессы, моделировать параметры, недоступные в школьных условиях, и организовывать демонстрационные эксперименты, оптимизируя использование учебного времени.

Все три формы могут комбинироваться на различных этапах эксперимента, обеспечивая гибкость и адаптацию к текущим образовательным условиям.

3. Алгоритм исследовательского эксперимента

Третий уровень модели представлен циклической структурой исследовательской деятельности, включающей:

- выдвижение гипотезы;
- проведение эксперимента;
- обработку данных;
- интерпретацию результатов;
- корректировку условий и повторение эксперимента.

Данный алгоритм охватывает все формы организации эксперимента и обеспечивает переход от репродуктивной деятельности к исследовательской. Независимо от уровня автоматизации у обучающихся формируются ключевые исследовательские навыки.

Предлагаемый подход позволяет рассматривать экспериментальную деятельность как проектируемую систему с регулируемыми параметрами сложности и уровня автоматизации. Учитель получает возможность варьировать степень самостоятельности обучающихся, управлять распределением времени между измерением и анализом, обеспечивать постепенный переход к исследовательской деятельности и адаптировать эксперимент к различным условиям материально-технического обеспечения.

Таким образом, интегрированный модульный физический эксперимент рассматривается не как конкретное техническое решение, а как методологический подход к организации экспериментальной деятельности учащихся в системе среднего образования.

Заключение. Проведённое исследование направлено на осмысление методологических оснований организации школьного физического эксперимента в условиях цифровизации образования и неоднородности ресурсного обеспечения образовательных организаций. Анализ научной литературы позволил выявить ключевые тенденции развития школьного физического эксперимента и трансформации форм его организации. Практико-ориентированный характер программ по физике требует постоянного обновления подходов к экспериментальной деятельности учащихся с учётом современных технологических возможностей.

Результаты опроса свидетельствуют о том, что выбор формы школьного физического эксперимента в современной практике носит преимущественно

ситуативный характер. Он определяется не только целями урока, но и совокупностью организационных и технических факторов, включая обеспеченность оборудованием, наличие условий для подготовки лабораторных работ, численность классов и доступ к цифровым ресурсам. Ни реальная, ни виртуальная формы эксперимента не рассматриваются педагогами как универсальные, что подтверждает необходимость разработки комбинированного подхода, обеспечивающего вариативность организации экспериментальной деятельности при сохранении инвариантности физического содержания.

Теоретический анализ позволил выявить противоречие между необходимостью гибкой организации экспериментальной деятельности и отсутствием инструментов, обеспечивающих управляемое изменение форм её реализации. В существующих исследованиях внимание сосредоточено преимущественно на сравнении эффективности реальных и виртуальных лабораторий либо на описании отдельных цифровых решений, тогда как проектирование экспериментальной деятельности как целостной системы остаётся недостаточно разработанным.

Ключевым элементом предложенного подхода является исследовательский цикл, включающий выдвижение гипотезы, проведение эксперимента, обработку данных, интерпретацию результатов и корректировку условий с последующим повторением. При этом независимо от уровня автоматизации сохраняются как физическое содержание, так и логика исследовательской деятельности, что способствует формированию устойчивых исследовательских компетенций.

Предлагаемый подход расширяет представление о школьном физическом эксперименте как о системе с регулируемыми параметрами. Учитель получает возможность варьировать уровень автоматизации, степень самостоятельности обучающихся и глубину аналитической работы в зависимости от целей урока и особенностей образовательной среды. Это создаёт условия для осмысленного сочетания традиционных и цифровых форм эксперимента.

Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении методологических оснований проектирования экспериментальной деятельности в школьном курсе физики и разработке подхода, обеспечивающего управляемую вариативность при сохранении инвариантности содержания. Практическая значимость определяется возможностью применения предложенных принципов при разработке и модернизации лабораторных работ в условиях различной материально-технической оснащённости образовательных организаций.

Несмотря на ограниченный объём выборки, проведённое исследование позволило выявить основные взаимосвязи между педагогическими и техническими факторами и выбором формы эксперимента. Это послужило основой для формулирования требований к интегрированному модульному физическому эксперименту как методологическому подходу.

Интегрированный модульный физический эксперимент позволяет решить

проблему выбора формы организации экспериментальной деятельности, обеспечивая гибкую настройку уровня сложности и степени автоматизации. Его применение способствует развитию критического мышления и исследовательских навыков учащихся.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой и апробацией модульного экспериментального стенда, ориентированного на поэтапное внедрение в образовательную практику. Техническая реализация может быть основана на использовании программируемых логических контроллеров или микрокомпьютерных систем. Важным направлением является также разработка методических рекомендаций и требований к компетенциям педагогов и обучающихся. Дополнительно планируется исследование влияния модульного подхода на мотивацию и вовлечённость учащихся, что позволит более полно оценить его педагогическую эффективность.

References

Antonelli D., Christopoulos A., Laakso M., Dagienė V., Juškevičienė A., Masiulionytė-Dagienė V., Mądział M., Stadnicka D., and Stylios C. (2023) A Virtual Reality Laboratory for Blended Learning Education: design, Implementation and evaluation. *Education Sciences*, 13(5). — 528 p. <https://doi.org/10.3390/educsci13050528> (in Eng.)

Brinson J.R. (2015) Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers and Education*, 87. — P. 218–237. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.003> (in Eng.)

De Jong T., Linn M.C., and Zacharia Z.C. (2013) Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130). — P. 305–308. <https://doi.org/10.1126/science.1230579> (in Eng.)

Finkelstein N.D., Adams W.K., Keller C.J., Kohl P.B., Perkins K.K., Podolefsky N.S., Reid S., and LeMaster R. (2005) When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 1(1). <https://doi.org/10.1103/physrevstper.1.010103> (in Eng.)

Fitriani A. (2024). Comparison of the effect of using virtual laboratory based on PHET simulation and real laboratory in improving mastery of electronic concepts of physics education students. *Tekno - Pedagogi Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(2). — P. 22–28. <https://doi.org/10.22437/teknapedagogi.v14i2.37487> (in Eng.)

Göhner M.F., Bielik T., and Krell M. (2022) Investigating the dimensions of modeling competence among preservice science teachers: Meta-modeling knowledge, modeling practice, and modeling product. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(8). — P. 1354–1387. <https://doi.org/10.1002/tea.21759> (in Eng.)

Gumilar S., Yang F., Leung J., Amalia I. F., Nasrulloh I., Ismail A., Sapudin Hayat M.S., and Nurdiana D. (2025) Comparing the effects of Augmented Reality-Based inquiry worksheets and virtual inquiry labs on argumentation skills. *International Journal of Human-Computer Interaction*. — P. 1–18. <https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2598044> (in Eng.)

Heradio R., De La Torre L., and Dormido S. (2016) Virtual and remote labs in control education: A survey. *Annual Reviews in Control*, 42. — P. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2016.08.001> (in Eng.)

Lahme S.Z., Klein P., Lehtinen A., Müller A., Pirinen P., Rončević L., and Sušac A. (2023) Physics lab courses under digital transformation: A trinational survey among university lab instructors about the role of new digital technologies and learning objectives. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2). <https://doi.org/10.1103/physrevphyseducres.19.020159> (in Eng.)

Menchafou Y., Aaboud M., and Chekour M. (2024) Effectiveness of virtual labs for physics learning in Moroccan secondary schools. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 18(15). — P. 129–143. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i15.48447> (in Eng.)

Mihret Z., Alemu M., and Assefa S. (2022) Effects of blending virtual and real laboratory experimentation on Pre-Service physics teachers' attitudes toward physics electricity and magnetism laboratories. *Science Education International*, 33(3). — P. 313–322. <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i3.7> (in Eng.)

Moloi M., and Matabane M.E. (2024) Enhancing Physical Science Education: The integration of digital practical work in teaching electrostatics for experiential learning. *Research in Social Sciences and Technology*, 9(3). — P. 351–369. <https://doi.org/10.46303/ressat.2024.64> (in Eng.)

Olympiou G., and Zacharia Z. C. (2011) Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education*, 96(1). — P. 21–47. <https://doi.org/10.1002/sce.20463> (in Eng.)

Papalazarou N., Lefkos I., and Fachantidis N. (2023) The effect of Physical and Virtual Inquiry-Based Experiments on students' attitudes and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 33(3). — P. 349–364. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10088-3> (in Eng.)

Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., and Wohlgenannt I. (2019) A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers and Education*, 147. — 103778 p. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778> (in Eng.)

Rutten N., Van Joolingen W.R., and Van Der Veen J. T. (2011) The learning effects of computer simulations in science education. *Computers and Education*, 58(1). — P. 136–153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017> (in Eng.)

Wang Y., Zhang L., and Pang M. (2024) Virtual experiments in physics education: a systematic literature review. *Research in Science and Technological Education*, 43(2). — P. 633–655. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2327995> (in Eng.)

Zhang K., and Aslan A.B. (2021) AI technologies for education: Recent research and future directions. *Computers and Education Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025> (in Eng.)

Zharylgapova D.M., Almagambetova A.A., and Abitaeva U.A. (2024) Razvitie kompetencij obuchayushchikhsya v prepodavanii fiziki putem ispolzovaniya komp'yuternykh modeley [Development of students' competencies in teaching physics through the use of computer models]. *Bulletin of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan (The bulletin)*, 411(5). <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1467.825> (in Russian)

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.