

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный
университет имени аль-Фараби

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
al-Farabi Kazakh National University

SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY

2 (346)

APRIL – JUNE 2023

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Қуантай Авгазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

QUEVEDO Nemandó, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖҮСПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тілекқабұл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жәбағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы.*

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

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Галимжаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сатпаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=10**

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Глеккабул Сабитович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабагаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **Н=26**

«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023
Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

EDITOR IN CHIEF:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich, Ph.D. in the specialty information systems, executive secretary of the RSE “Institute of Information and Computational Technologies”, Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

WOICIK Waldemar, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Series of physics and informatics.

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-Ж**, issued 14.02.2018
Thematic scope: *series physics and information technology*.

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

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 2. Number 346 (2023). 193–207

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1726.193>

MFTAP 29.01.45

© **K. Kelesbaev¹, Sh. Ramankulov¹, M. Nurizina^{2*}, A. Pattaev¹,
N. Mussakhan¹, 2023**

¹Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Turkestan, Kazakhstan;

²Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.
E-mail: makpal.nurizina@gmail.com

FEATURES OF STEAM PROJECT TRAINING IN THE PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICS

Kelesbaev K. — PhD student, Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Turkestan, Kazakhstan

E-mail: kazhymukan.kelesbayev@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9605-7138>;

Ramankulov Sh. — Assoc. Prof., PhD. Department of Natural Science, Khoja Ahmet Yassawi
International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

E-mail: sherzod.ramankulov@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4786-942X>;

Nurizina M. — author for correspondence, PhD student, Higher School of IT and Natural Science.
Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

E-mail: makpal.nurizina@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8319-4928>;

Pattaev A. — PhD student, Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Turkestan, Kazakhstan

E-mail: aminjon_26@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-8385-2096>;

Mussakhan N. — PhD student, Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Turkestan, Kazakhstan

E-mail: nurken.mussakhan@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4154-0356>.

Abstract. Creativity in education is a set of indicators that allow future specialists to apply their knowledge in the field of natural sciences, technology, engineering and mathematics (STEM) in product development. However, STEM claims from previous studies that the absence of work is associated with the formation of key competencies of future education professionals in relation to creative training, education and content. In addition, the educational programs for the training of future physicists (students) show a small number of disciplines related to the industrial sphere, and problems in its effective implementation. Developed countries are updating the technologies of teaching this discipline at all stages of education, taking into account the significant influence of physics as a discipline in the field of science and technology, the development of new engineering products. The results of the preliminary analysis of scientific papers and educational programs showed that along with developed countries, in the Republic of Kazakhstan, special attention should be paid to updating the scientific literacy of students in physics

education, the development of creative indicators. This article defines the features of project-based STEM learning in the effective implementation of education. The results of the study allow us to look for solutions to urgent world-class problems, such as the impact of the 4th Industrial Revolution on education systems.

Keywords: STEM education, STEAM project, future physics specialist, teaching physics, creativity

© **К. Келесбаев¹, Ш. Раманқулов¹, М. Нуризинова^{2*}, А. Паттаев¹, Н. Мұсахан¹, 2023**

¹Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
Түркістан, Қазақстан;

²Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,
Өскемен, Қазақстан.

E-mail: makpal.nurizanova@gmail.com

STEM ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ ФИЗИКА МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУДАҒЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Келесбаев К. — Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің докторанты

Email: kazhymukan.kelesbayev@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9605-7138>;

Раманқулов Ш. — Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің қауымдастырылған профессор, PhD.

E-mail: sherzod.ramankulov@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4786-942X>;

Нуризинова М. — корреспонденция үшін автор, Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Физика және технологиялар кафедрасының докторанты

E-mail: makpal.nurizanova@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8319-4928>;

Паттаев А. — Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің докторанты

E-mail: aminjon_26@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-8385-2096>;

Мұсахан Н. — Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің докторанты

E-mail: nurken.mussakhan@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4154-0356>.

Аннотация. Білім берудегі креативтілік болашақ мамандардың жаратылыстану, технология, инженерия және математика (STEM) саласындағы білімдерін өнім жасауда қолдана алу көрсеткіштерінің жиыны болып табылады. Дегенмен, алдыңғы зерттеулерден STEM білім берудегі болашақ мамандардың креативтілік дайындығы, білім және мазмұн бойынша негізгі құзыреттіліктерін қалыптастыруға байланысты еңбектердің жетіспеушілігі алға тартады. Сонымен қатар, болашақ физика мамандарын (студенттерді) даярлаудың білім беру бағдарламаларында өндірістік саламен байланысты пәндердің аздығы және оны тиімді жүзеге асырудағы проблемалар көрініс алады. Дамыған елдер физиканың пән ретінде, ғылым мен техника саласына, инженерлік бағыттағы жаңа өнімдердің дамуына елеулі ықпалын ескеріп, білім берудің барлық кезеңдерінде осы пәнді оқытудың технологияларын

жаңартып отырады. Ғылыми еңбектерге, білім беру бағдарламаларына жүргізілген алдын ала талдау нәтижелері дамыған елдермен қатар, Қазақстан Республикасында да физика бойынша білім беруде студенттердің ғылыми сауаттылығын жаңартуға, креативтілік көрсеткіштерін дамытуға ерекше назар аударуды қажет ететіндігін көрсетті. Бұл мақалада білім беруді тиімді жүзеге асыруда STEM жобалық оқытудың ерекшеліктері айқындалды. Зерттеу барысында Зерттеу нәтижелері 4-ші өнеркәсіптік революцияның білім беру жүйелеріне тигізетін әсері сияқты әлемдік деңгейдегі өзекті мәселелердің шешімін іздеуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: STEM білім беру, STEM жоба, болашақ физика маманы, физиканы оқыту, креативтілік

Алғыс. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (ЖТН «AP19579398»).

© К. Келесбаев¹, Ш. Раманкулов¹, М. Нуризинова^{2*}, А. Паттаев¹,
Н. Мұсахан¹, 2023

¹Международный казахско-турецкий университет им. Ахмеда Ясави,
Туркестан, Казахстан;

²Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова,
Усть-Каменогорск, Казахстан.

E-mail: makpal.nurizanova@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ STEM В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИКЕ

Келесбаев К. — докторант Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави

E-mail: kazhymukan.kelesbayev@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9605-7138>;

Раманкулов Ш. — ассоциированный профессор, PhD Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави.

E-mail: sherzod.ramankulov@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4786-942X>;

Нуризинова М. — автор корреспонденции, докторант кафедры физики и технологий Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова

E-mail: makpal.nurizanova@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8319-4928>;

Паттаев А. — докторант Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави,

E-mail: aminjon_26@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-8385-2096>;

Мұсахан Н. — докторант Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави

E-mail: nurken.mussakhan@ayu.edu.kz. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4154-0356>.

Аннотация. Креативность в образовании — это набор показателей, позволяющих будущим специалистам применять свои знания в области естественных наук, технологий, инженерии и математики (STEM) при разработке продуктов. Однако из предыдущих исследований STEM утверждает, что

отсутствие труда связано с формированием ключевых компетенций будущих специалистов в области образования в отношении творческой подготовки, образования и содержания. Кроме того, в образовательных программах подготовки будущих специалистов-физиков (студентов) проявляется малочисленность дисциплин, связанных с производственной сферой, и проблемы в ее эффективной реализации. Развитые страны актуализируют технологии преподавания данной дисциплины на всех этапах образования, учитывая значительное влияние физики как дисциплины, в области науки и техники, разработки новых продуктов инженерного направления. Результаты предварительного анализа научных трудов, образовательных программ показали, что наряду с развитыми странами, в Республике Казахстан, особое внимание необходимо уделять обновлению научной грамотности студентов в образовании по физике, развитию креативных показателей. В данной статье определены особенности проектного обучения STEM в эффективной реализации образования. Результаты исследования позволяют искать решения актуальных проблем мирового уровня, таких как влияние 4-й промышленной революции на системы образования.

Ключевые слова: STEM-образование, STEM-проект, будущий специалист по физике, преподавание физики, креативность

Кіріспе

Қазіргі таңда Индустрия 4.0 жағдайында цифрлық құралдардың көптеп пайда болуына байланысты заманауи жаратылыстану ғылымдарының әр түрлі салаларындағы физиканың қолданбалылығы қарқынды түрде арта бастады. ХХ-ғасырдың соңында өнеркәсіп орындарындағы техникалық құралдардың автоматтандырылуы және жұмыс орындарының азаюына байланысты адам өзінің қызмет саласын өзгертуге мәжбүр болды. Сондықтан, политехникалық оқыту идеясы қолға алына бастады. Бұл ұғым қазіргі орта және жоғары оқу орындарында бейіндік оқыту ұғымымен кең таралды.

Физиканың қолданбалы ғылым екендігін ескерсек, оның пәні, мақсаты мен міндеттері тәжірибе арқылы тағайындалатынына көз жеткіземіз. Физикалық білім қазіргі таңда шексіз салада қолданылады: ғылым мен техникада, инженерия мен өндірісте және т.б. салаларда. Сондықтан да осы салада жаңа идеялар мен жетістіктерге қол жеткізу тек креативті мамандардың іс-әрекеттерімен жүзеге асады.

Соңғы жылдары жоғары рейтингті журналдарда орын алған мақалаларға метаанализ жасау нәтижесінде физика саласындағы білімді креативтілік ұғымымен байланыстыра отырып оқытудың мәселелерін зерттеген бірнеше ғалымдардың еңбектерін негізге алуға болады.

Сусилавати С., Дойен А., Муляди Л., Або К., К. Пинедра және тағы басқалар Индустрия 4.0 жағдайларын ескеріп, ғылыми процесс дағдыларын және физика саласында болашақ оқытушы студенттердің креативтілігін жақсартуда

PhET виртуалды медиасы арқылы сұрау үлгісін пайдалана отырып, заманауи физика оқыту құралдарын әзірлеудің тиімділігін тексерумен айналысқан. Осы оқыту құралдарын әзірлеу кезінде 4D әзірлеудің анықтау, жобалау, әзірлеу және тарату сияқты зерттеу моделі қолданылған (Susilawati et al., 2022).

Ғылыми еңбектерден әлемдік аренада зерттеу тақырыбы бойынша алынған нәтижелер жалпылама ұсыныстар ретінде қолданылып, нақты жүйелі түрде, белгілі бір физикалық пәндер аясында ұйымдастырылмағаны көрініс табады. Сонымен қатар, отандық ғалымдардың еңбектерінен креативтілік ұғымының көбінесе шығармашылық ұғымы ретінде қолданылатындығын, техникалық пәндерді оқыту салаларында бұл ұғымды қолдану мәселелері бойынша зерттеулердің аздығы алға тартады.

Біздің алдын ала жүргізген зерттеулерінің нәтижесі болашақ физика мамандарының креативтілігін қалыптастырудың қажеттілігі мен оны дамытудың мүмкіндіктерін айқындауға ықпал етеді. Студенттердің креативтілігін қалыптастырудың мәселелерін тек физиканың белгілі бір тарауларын оқыту мысалында зерттегенімен, бұл зерттеулер аталған сала бағыты бойынша жүйелі ізденістерді жасауға мүмкіндік туғызары анық.

Жоғарыда келтірілген еңбектер мен тұжырымдамалардан креативтіліктің физика саласында білімгерлердің бойында болуы қажет болған қасиеттердің бірі екендігіне көз жеткізуге болады. Алайда, болашақ физика мамандарының креативтіліктерін нақты бір пән аясында жүйелі түрде дамытудың технологиялары, оны тиімді іске асырудың механизмдері айқындалмаған. Білімнің қазіргі бұл жеткіліксіздігін шешудің, яғни, студенттердің физика саласындағы білімдерін индустрия 4.0 жағдайында қалыптастырудың және олардың креативтілік көрсеткіштерін дамытудың озық технологиясы ретінде STEM білім беруді қолданамыз.

2019 жылдың 27 желтоқсанындағы Қазақстан Республикасы Үкіметінің №988 «Білім және ғылымды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын» бекіту туралы қаулыда индустрия 4.0 талаптарына қол жеткізудің бір жолы ретінде — химия, биология, физика пәндерін STEM-кабинеттермен жабдықтау негізінде оқыту мәселелері қарастырылған (Memleketтік бағдарламасы, 2017).

Жоғары оқу орындарында физиканы оқыту үдерісінде STEM тәсілі білім алушылардың белсендірек болуы және ғылым мен технологияны қолдануға негізделген идеяны іске асыру құралы ретінде қызмет етеді. Болашақ физика мамандарын STEM негізіндегі оқытуды іске асырудың бірнеше артықшылықтар бар: ақпараттық даму қоғамына дайын тұратын ұлттың болашағын дайындау мүмкіндігі, қолданыстағы жаңа инновацияларды дамытуға үлес қосу, білімгерлердің STEM мамандығына деген қызығушылығын ояту, білімді күнделікті өмірмен байланыстыру, өзін-өзі бағалаудың тиімділігін арттыру, білімгерлердің STEM сауаттылығын дамыту және т.б. Осы артықшылықтарды және физиканың ғылым саласы ретінде

кеңінен қолданылатындығын ескеріп, жоғары оқу орнында STEM негізінде физиканың қолданбалы аспектілерін креативтілік арқылы жүзеге асырудың маңызды екендігін түсінеміз (Ramankulov et al., 2022).

STEM негізінде оқытудың негізгі принциптерінің бірі — болашақ физика мамандарына өндірістік тәжірибені және әдістемелік тұрғыдан күрделі зерттеу әдістерін меңгеруге үйрету. Зерттеушілер STEM тәсілін игеруден алынған білім мен тәжірибе кез келген басқа тәжірибелерден маңыздырақ екенін көрсетті (Badeleh, 2021). Екінші маңызды мәселе — өнеркәсіптік бизнесті дамыту, яғни өндірістік міндеттерге жауап ретінде жаңа идеяларға қол жеткізу.

Алайда, индустрия 4.0 талаптарын орындауда болашақ физика мамандарының креативтілік көрсеткіштерін дамытуға STEM технологияның әлеуетін бағалау әлемдік деңгейдегі өзекті мәселе ретінде қалып отыр.

Болашақ физика мамандарының креативтілігін, креативтілік сипаттамаларын зерттеген көптеген авторлардың ойларына, креативтілік кәсіби іс-әрекеттерде және физикадан алған білімдерін жаңа нәтижелерге қол жеткізуде көрінетін тұлғаның қасиеттерінің жиынымен сипатталады (Shute et al., 2021; Kazbekova et al., 2022).

Дегенмен, жоба тақырыбына сәйкес болашақ физика мамандарының креативтілігін дамытуда STEM технологиясының мүмкіндіктерін қолданудың әдістемелік жүйесі, іске асыру механизмдері бойынша зерттеулер жеткіліксіз болып табылады. Нақтырақ, физика білім беру бағдарламасындағы пәндерді оқытуда студенттердің креативтілігін дамыту саласындағы дидактикалық модельдердің жасалынбағандығы, STEM технологиясының «креативтілік» ұғымымен ұштаспауы, білім беру бағдарламаларында индустрия 4.0 жолындағы тұжырымдарды қамтитын және сол арқылы болашақ физика мамандарын өнеркәсіптік қызметтерде креативті тұлға ретінде қалыптасуына ықпал ететін пәндердің жоқтығы, пәндер бойынша оқу-әдістемелік кешен және оқу материалдарының жеткіліксіздігі алға тартады.

Жоғарыда аталған қажеттіліктерді орындаудың алғашқы қадамы STEM білім берудің болашақ физика мамандарын даярлаудағы оқу пәндерін тиімді іске асыруға әсерін анықтау болып табылады. Сондықтан біздің зерттеуіміздің алғашқы қадамы ғылыми әдебиеттерге жүйелі талдау жасау арқылы STEM оқытудың ерекшеліктерін айқындау болды.

Физикадан білім беруде STEM технологиясын қолданып студенттердің креативтілігін дамытуға негізделген STEM жобаларды әзірлеу және оны оқу үдерісіне енгізудің қажеттілігі мен нақты бір пән бойынша STEM өнімдерді жасау арқылы студенттердің даярлығын жетілдіруді тиімді іске асыру бойынша ізденістердің аздығы арасында қарама-қайшылықтар орын алады. Осындай қарама-қайшылықтардың шешімін айқындау әлемдік және отандық ғылым саласына үлкен серпіліс береді. Егер, білім беру мекемелерінде STEM технология негізінде болашақ физика мамандарының креативтілігін дамытуға

оқытудың әдістемесі теориялық негізделсе, креативтілік көрсеткіштерді дамытуда STEM технологияларды пайдалану ғылыми-әдістемелік тұрғыдан қамтамасыз етілсе, онда STEM білім берудің нақты физикалық пәндерде қолданудың ерекшеліктері айқындалады және бұл болашақта оқу үдерісінде студенттердің STEM өнімдерді жасау арқылы индустрия 4.0 талаптарын орынауға даярлығын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістері

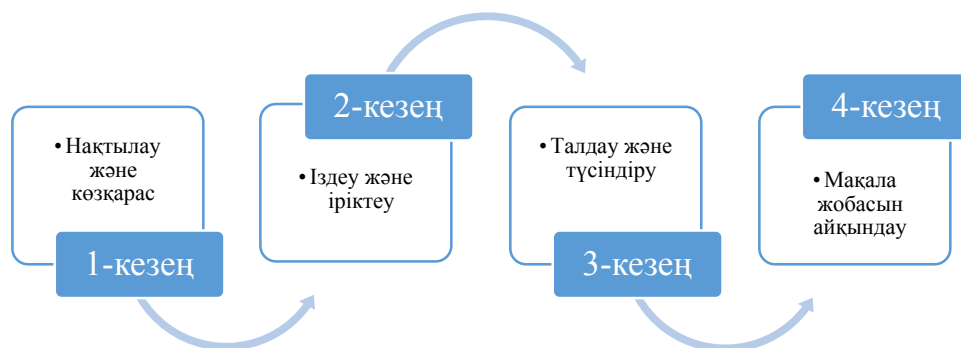
Зерттеу барысында ғылыми еңбектерді іріктеу нақты анықталған критерийлер негізінде жүйелі шолу жасау арқылы жүргізілді. Ғылыми мақалаларды іріктеу процесі «PRISMA» декларациясына сәйкес әзірленді. Сонымен қатар, әдебиеттерді іздеуге және топтастыруға ағылшын, қазақ, орыс тілдерінде жазылған журнал мақалаларды, «STEM education», «STEM project», «physics teaching», «creativity» терминдері тақырыпта, аннотацияда немесе кілт сөздерде көрсетілуін, креативтілікті бағалау әдістерінің көрсетілуін, STEM білімінің креативтілікке әсері туралы қорытындыларды ұсынуын критерийлер ретінде таңдап алынды. Әдебиеттерді жинақтау 2023 жылдың бірінші жартысында Web of Science және Elsevier's Scopus дерекқорлары, ҒЖБССҚҚ ұсынған рецензияланатын отандық басылымдар арқылы жүргізілді. Әдебиеттерді жинақтауда 2019–2023 жылдар аралығындағы соңғы бес жылдықтағы басылымдар есепке алынды. Шолу үшін таңдалған журналдардың қысқаша сипаттамасын 1-кестеден көруге болады (кесте -1).

Кесте 1

Журналдардың атауы	Мақала саны	Индекстелу бойынша
International Journal of STEM Education	5	Scopus
EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education	3	Scopus
Education Sciences	5	Scopus
STEAM-H: Science, Technology, Engineering, Agriculture, Mathematics and Health	5	Scopus
Journal of Nusantara Studies-Jonus	3	WoS
European Journal of STEM Education	6	Scopus
International Journal of STEM Education for Sustainability	2	J-Gate
International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET)	4	Scopus
International Journal of Educational Science and Research (IJESR)	2	Copernicus

1-кестеге сәйкес, талдау үшін таңдалған мақалалар 9 беделді халықаралық журналдардан тұрады. Олар 6 «Scopus» базасында индекстелген журналдардан, 1 «Web of Science» журналынан (WoS), 2 «Copernicus» та индекстелген журналдардан және 1 «J-Gate» те индекстелген журналдан тұрады. Осылайша, жоғары рейтингті журналдардан таңдалған мақалалар сапалы деп есептеуге болады.

Таңдап алынған 35 мақалалар бойынша зерттеулер физикадан білім берудегі STEM-жобалық оқытудың жалпы сипаттамалары мен тиімділігіне негізделген мәселелерді талдауға бағытталады. Деректер жиналып, кестелер мен сызбалар түрінде нақтыланып, нәтижесінде сипаттамалық түрде талданды. Деректерді талдау нәтижелері сандық және пайыздық көрсеткіштермен беріледі. Әдебиетке шолу зерттеуінде 1-суретке сәйкес бірнеше кезеңдер қолданылды.



1-сурет. Мақалаларды талдау кезеңдері.

Зерттеу үдерісінің кезеңдері келесідей:

Нақтылау және көзқарас кезеңі STEM-ді физика біліміне біріктіретін жобалық оқытудың тиімділігіне қатысты мақалаларға шолу жасаудың негіздемесін әзірлеуге, зерттеу сұрақтарын, мақала критерийлерін анықтауға және зерттеу құрылымын қалыптастыруға бағытталды.

Іздеу және іріктеу кезеңдерінде физика бойынша білім берудегі жобаларға негізделген STEM оқыту тәсілінің тиімділігін түсіндіретін мақалалар жинақталды. Журналдарды іздеу «Google Scholar» арқылы жүргізілді. Рецензияланған мақалалардың сапасын қамтамасыз ету үшін авторлар мақалаларды тек беделді халықаралық журналдардан таңдаумен шектелді. Негізгі кілт сөздер ретінде «STEM жобасы», «STEM жобаларына негізделген оқыту», «физиканы оқыту» қолданылды. Нәтижесінде авторлар физикалық білім беруде STEM-PJBL (STEM – жобаға бағытталған оқыту)-ге қатысты жүзден аса мақаланы тапты. Алайда авторлар шолу үшін тек 30 мақаланы таңдап алды. Талдау және түсіндіру кезеңінде авторлар зерттеу сипаттамаларының көрінісін талдады. Содан кейін деректерді талдау нәтижелері кестелер мен сызбалар арқылы сипатталды. Соңғы кезеңде деректерді талдау нәтижелері мақала жобасы түрінде әзірленді. Бұл зерттеулердің нәтижелері зерттеу тақырыбына сәйкес білім беруді тиімді жүзеге асыруда STEM жобалық оқытудың ерекшеліктері айқындауға бағдарланды.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Бұл зерттеу жарияланым түрін, жарияланған жылын, зерттеу тәсілін

және білім деңгейін қоса алғанда, оның жалпы сипаттамаларына сәйкес зерттеуді ұсынады. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, жүйелі талдау үшін таңдалған мақалалар 100% халықаралық журналдардан алынған деген қорытынды жасауға болады. Бұл зерттеуде физиканы зерттеудегі STEM-PJBL тиімділігі автор, мақала атауы және мақала нәтижелері бойынша бөлінеді. Физиканы оқытудағы STEM-PJBL тиімділігі бойынша кейбір негізгі әдебиеттер бойынша талдау нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2

Мақаланың атауы (қазақ тілінде)	Алынған нәтижелер	Авторлар	Баспа атауы мен жарияланым мерзімі
1	2	3	4
Физикада STEM-PBL интеграцияланған модулінің студенттердің қызығушылығы, ойлауы және күш-жігері тұрғысынан тиімділігі	STEM – PBL интеграцияланған физикалық модулі студенттердің жеке қызығушылығын, сондай-ақ интервенциядан кейінгі ойлау мен күш-жігерді айтарлықтай арттырғанын көрсетті.	Ф. Сулейман, Дж. Розалес, Л. Кен (Sulaiman, et al., 2023).	Journal of Baltic Science Education, 2023
Физика саласындағы ғылыми сауаттылықты арттыру үшін STEM негізіндегі басқарылатын сұраныстарды оқытудың тиімділігі	STEM негізіндегі басқарылатын сұраныстар арқылы оқыту моделін қолданудың тиімділігі студенттердің ғылыми сауаттылығының жоғары көрсеткіштерімен дәлелденеді.	В. Сапутро, Е. Васис, Т. Прастово (Saputro Wasis & Prastowo, 2023).	Studies in Learning and Teaching, 2023
Бакалаврларға арналған бейінді физиканы STEM біліміне біріктіру	Мақалада STEM курстың мазмұнын, соның ішінде ұқсас курсты оқытуға қызығушылық танытқан басқа оқытушыларға жол ашуға көмектесетін өте танымал практикалық сабақтар сипатталады.	Б. Скалеттер, Дж. Абни (Scalettar & Abney, 2023).	Biophysical Journal, 2023
Орта мектеп оқушыларының STEM-дегі мансапқа деген қызығушылығы және оның Қазақстандағы жынысымен, бағаларымен және отбасы мөлшерімен байланысы	Зерттеу нәтижелері студенттердің STEM мансабына деген қызығушылығын дамыту ішкі факторлар мен сыртқы факторлар арасындағы күрделі өзара әрекеттесуді қамтитын эпигенетикалық құбылыс екенін көрсетеді.	Н. Балта, Н. Жапашов, А. Мансурова, К. Цафилкоу, А. Оливейра, В. Лагрон (Balta et al., 2023).	Science Education, 2023
STEAM PJBL моделі арқылы негізінде физика мұғалімдерінің жоғары деңгейлі ойлау қабілеттерін арттыру	STEM-PJBL моделін қолдана отырып оқыту дәстүрлі оқытуға қарағанда жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын жақсартуға алады.	Р. Харьяди, Х. Пуджиастуч (Haryadi & Pujiastuti, 2022).	International Journal of STEM Education for Sustainability, 2022

21 ғасырдағы студенттердің дағдыларын жақсарту үшін интеграцияланған физика бойынша электрондық STEM модульдерін әзірлеу	Зерттеу нәтижелері 21 ғасырдағы студенттердің дағдыларын жақсарту үшін STEM integrated physics электронды модульдерін әзірлеуді білдіреді, олар іс жүзінде оқуда қолдануға болатын етіп жасалған.	Н. Назифа, А. Асризал (Nazifah & Asrizal, 2022).	Jurnal Penelitian Pendidikan, 2022
STEM негізіндегі физиканы оқытудың студенттердің сыни ойлау дағдыларына әсерін бағалау: әдебиетке жүйелі шолу.	Оптикалық аспаптар, термодинамика, температура және жылу шығару, динамикалық сұйықтықтар және дыбыс толқындарын қоса алғанда, сыни ойлау дағдыларын жақсарту үшін STEM әдісін қолдана отырып физика тұжырымдамаларын үйретеді.	Д. Сулисворо, Н. Калиаппан, А. Винарти, Д. Сулисворо, Н. Калиаппен (Sulisworo et al., 2021).	Indonesian Review of Physics, 2021
Жобаға негізделген STEM қосымшаларының (PjBL-STEM) 21 ғасырдағы дағдыларды дамытуға әсері	Қосымшалар студенттердің 21 ғасырдағы көптеген дағдыларына оң әсер етті. Мысалы, қарым-қатынас және ынтымақтастық, мәселелерді шешу, шығармашылық, сыни ойлау, жауапкершілік, қоршаған орта туралы хабардар болу және ақпараттық технологиялар сауаттылығы.	М. Баран, М. Баран, Ф. Каракоюн, А. Маскан (Baran et al., 2021).	Journal of Turkish Science Education, 2021
Жаратылыстану ғылымдарын зерттеудегі гендерлік айырмашылықтарға негізделген студенттердің STEM ' сауаттылығын талдау	STEM сауаттылығы гендерлік айырмашылықтарға байланысты әр түрлі бағаланады. Ұлдар қыздарға қарағанда жаратылыстану ғылымдарын, әсіресе негізгі физикадағы зертханалық жұмыстарды зерттеу кезінде STEM сауаттылығын жақсы біледі.	Нуррамадхани (Nurramadhani, 2020).	JHSS (Journal of humanities and social studies), 2020
STEM негізіндегі оқыту кезінде студенттің тұрақты ток электр мәселелерін шешу қабілетін талдау	STEM-оқытуда проблемалық және жобалық оқытудың интеграциялық моделін қолдану арқылы студенттердің проблемаларды шешу қабілеті артты.	Р. Априяни, Т. Рамалис, И. Суварма (Apriyani et al., 2019).	Journal of Science Learning, 2019
STEM жобаларына негізделген оқыту арқылы студенттердің шығармашылығын арттыру	STEM жобаларына негізделген оқыту студенттердің шығармашылығына жақсы әсер етеді.	С. Ханиф, А. Виджая, Н. Винарно (Hanif et al., 2019).	Journal of Science Learning, 2019

2-кестеден PJBL-STEM пайда болатын білім беру мәселелерін шешу үшін, әсіресе физиканы оқыту кезінде қолданылатынын көруге болады. Қарастырылған 36 зерттеу мақаласының нәтижелері STEM PJBL таным

аспектілеріне, дағдыларға және физикалық көзқарасқа оң әсер ететін ғылымды, технологияны, инженерияны және математиканы пайдалана отырып, оқытудың ең жаңа әдістері ретінде пайдаланылуы мүмкін деген қорытындыға келеді.

Қарастырылған 36 мақаланың барлығында сапалы, сандық және аралас әдістер сияқты әртүрлі зерттеу әдістері қолданылған. Әдебиеттерде ең көп қолданылатын зерттеу тәсілі — сандық әдістер болып табылады. Ал аз қолданылатын зерттеу тәсілі — сапалық әдістер. Көптеген ғалымдардың еңбектерінен зерттеу тәсілдері ретінде аралас әдістерді қолданғанын байқадық. Зерттеушілер деректерді жинау үшін тесттер, сұхбаттар, сауалнамалар, бақылау, аудио/бейне жазу құралдарын және т.б. қолданған. Талдау нәтижелері физиканы оқытуда STEM-PJBL көмегімен зерттеулерді енгізу университет деңгейінде әлі де өте шектеулі екенін көрсетеді. Бұл зерттеу сонымен қатар физиканы зерттеудегі STEM-PJBL тиімділігін талдайды. Алдыңғы әдебиеттерге шолу тек STEM білімінде жобаға бағытталған оқыту модельдерін (PJBL) енгізудің тиімділігін қарастырды. Бұл зерттеу алдыңғы зерттеулерге қарағанда нақтырақ қамтумен талданады, атап айтқанда физиканы зерттеудегі STEM-PJBL тиімділігі зерттеледі. Бұл зерттеу автордың сипаттамаларына, мақала атауына және мақала нәтижелеріне негізделген STEM-PJBL тиімділігін, ерекшеліктерін түсіндіреді.

Ғылыми әдебиеттерді талдай келе, болашақ физика мамандарын STEM-ді жобалау негізінде даярлауда келесі аспектілерді қолданудың қажеттігін есепке алдық:

Білім беру бағдарламасына сәйкес негізгі білімді меңгерудің мақсатты деңгейін нақтылау.

Физикалық құбылыстанмен байланысты тақырыптар бойынша STEM-ге негізделген сабақ жоспарын әзірлеу кезінде мұғалімдер алдымен курстың мақсатын және оқушылардың оны меңгеру дәрежесін нақты анықтауы керек. Оқу мақсаттарын игеру үшін мұғалімдер оқу бағдарламасын құруда әртүрлі қиындықтар туғызу міндетін қарастыруы керек. Яғни, жеңіл меңгерілетін оқу мақсаттарына аз сағат бөліп, ал тереңірек меңгерілетін оқу мақсаттарындағы негізгі ойларды бөлектеу үшін оқу бағдарламасында бірнеше рет қойылуы керек.

Оқыту нәтижелерінің мақсаттарына жету үшін жеңіл меңгерілетін STEM жобаларды әзірлеу немесе өмірмен байланысты кейстерді құру.

STEM сабақтарының дәстүрлі оқытудан айырмашылығы, негізінен жобалық оқыту түрінде жүзеге асырылады. STEM оқу үдерісінде жобаларға негізделген, бірақ негізінен білім алушылар жобаны бір-екі аптада аяқтауы немесе практикалық мәселені шешуі үшін жеңіл меңгерілетін микро жобаларды әзірлеу үшін оның қолжетімді құралдар мен нысандарды пайдаланады.

3. STEM білім беруге негізделген бағалау механизмін құру.

STEM сабақтарды жоспарлау кезінде қорытынды бағалау механизмін құруға назар аударылуы керек. Оқу тақырыбының мазмұнына сәйкес, білімгер жобаны жүзеге асыру туралы есеп беруі, өндірістік нәтижелерді ұсына алуы, тіпті сәтсіздіктердің қысқаша мазмұнын жаза білуі керек.

STEM білім берудің мәнін терең зерттеу идеясы проблемалық және жобалық оқытуды қарастыруға байланысты кумулятивті әсерге негізделеді. Осылайша, болашақ физика мамандарының алдыңғы бөлімдерді зерделеу кезінде жинаған білімдері, дағдылары мен тәжірибелері білім беру бағдарламаларына сәйкес пәндерді оқу кезінде меңгерген білімдермен үйлесіп, олардың оқуға деген ынтасын күшейтеді. Болашақ физика мамандарының жинаған бұл білімдері, дағдылары мен тәжірибелері жай ғана қолданылып қана қоймай, оқу іс – әрекетінің сапалы жаңа нәтижесін – STEM өнімді әзірлеуге үйретеді. Бұл үдеріс STEM білім берудің формалары мен әдістерін зерттеу арқылы кезең-кезеңімен іске асырылады.

STEM білім берудің физиканы оқытудағы ерекшеліктерін айқындауға негіз болған STEM білім берудің формалары мен әдістеріне тоқталайық.

STEM case – пәнаралық сипаттағы нақты экономикалық, экологиялық және әлеуметтік мәселелерге негізделген нақты жағдаят.

STEM-ойын – пәнаралық тәсіл негізінде білімгерлердің оқу-танымдық іс-әрекетін эмоционалды саланы дамыту арқылы ұйымдастырудың құралы.

STEM-жоба – пәнаралық қағидаларға негізделген және белгіленген мәселені шешуге бағытталған өзара байланысты компоненттердің жүйесі.

STEM – зертхана - STEM-білім беруді енгізу мен дамытуға бағытталған эксперименттік ғылыми-зерттеу, оқу-зерттеу жұмыстарын жүргізетін ғылыми мекеме бөлімі.

Физиканың білім беру бағдарламаларын, STEM білім беру ресурстарын, ғылыми әдебиеттерді талдай келе, физиканы оқытудағы STEM білім берудің, оның болашақ физика мамандарын даярлаудағы ерекшеліктерін айқындадық.

Болашақ физика мамандарын даярлаудағы STEM білім берудің ерекшеліктері төмендегідей:

- Физика білім беру бағдарламасының жеке пәндері бойынша емес, оның мазмұнына сәйкес тақырыптар бойынша біріктірілген оқытуды тиімді іске асырудың мүмкіндігі;

- Физикадан алған ғылыми-техникалық білімдерін нақты өмірде қолдану;

- Болашақ физика мамандарының сыни тұрғыдан ойлау және проблемаларды шешу дағдыларын дамыту;

- Болашақ физика мамандарының өз қабілеттеріне деген сенімділіктерін қалыптастыру;

- STEM негізінде белсенді байланыс және топтық жұмысты тиімді іске асыру;

- Болашақ физика мамандарының техникалық пәндерге қызығушылықты дамыту;

- STEM жобаларға креативті және инновациялық тәсілдерді сабақтастырудың мүмкіндігін арттыру;

- Әр білім алушының жас және жеке ерекшеліктерін ескере отырып, олардың іс-әрекеттері арқылы техникалық шығармашылыққа деген ынтаны дамыту;

- Кәсіби бағдар беру;

- Болашақ физика мамандарын өмірдің технологиялық инновацияларына дайындау.

Жалпы қорыта келгенде, аталған бағытта ғылыми зерттеулерді іске асыру барысында алынған нәтижелер 4-ші өнеркәсіптік революцияның білім беру жүйелеріне тигізетін әсері сияқты әлемдік деңгейдегі өзекті мәселелердің шешімін іздеуге мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасындағы жоғары оқу орындарында физикалық және химиялық ғылымдар даярлау бағыты бойынша болашақ физика мамандарын даярлаудың білім беру бағдарламаларына STEM-ге негізделген жаңа пәндер әзірленіп оқу үдерісіне ендірілу болашақтың еншісіндегі өзекті мәселе болып табылады.

Қорытынды

Бұл зерттеу жұмысының нәтижелері болашақ физика мамандарының арасында STEM технологиясы ұғымымен байланысты ғылыми ойлауды дамытуға бағытталған іс-шаралармен байытуға мүмкіндік беретіндігін көрсетті. Біздің алдын ала жүргізген зерттеулеріміз, сонымен қатар, ғылыми әдебиеттердегі зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, болашақ физика мамандарын даярлауға STEM жобалық оқытудың әсерін зерттеу кезінде STEM өнімдерін көмекші оқу материалдары ретінде қамтамасыз ету көбірек қызығушылық танытатындығын байқауға болады.

Демек, STEM мазмұнға негізделген пәндерді ұйымдастыра отырып, бұл жалпы пәндердің интеграциясына ықпал етуін, проблемаларды табу және шешу қабілеттерін дамытуын байқауға болады. Зерттеуден алынған мәліметтер жоғары және орта білім беру ұйымдарында қолданысқа ұсынылады және бұл нәтижелер физиканың білім беру саласы бойынша жаңа бағыттағы зерттеулерге негіз болады.

Бұл мақаладағы алынған мәліметтер алдағы уақытта зерттеу тақырыбының шеңберінде зерттелінуді қажет ететін жаңа ғылыми және әдіснамалық проблемаларды сипаттауға мүмкіндік береді: Яғни, креативтілік білім мен STEM білім беру арасындағы алшақтық, индустриясы 4.0 элементтерін білім беру жүйесіне енгізудегі және оны еңбек нарығында дамытудағы кедергілер; білім беру бағдарламаларында өндірістік білімге бағдарланған пәндердің аздығы; болашақ физика мамандарының креативтік көрсеткіштерін өндірістік дамытуға бағдарлаудың қажеттілігі мен оны жүзеге асырудың әдістемедік жүйесінің жасалынбағандығы; болашақ физика мамандарын даярлауда STEM пәндерді енгізу мәселелері және оқытудағы критикалық

ойлау, өмір бойына білім алу мен ақпаратты басқару сияқты іс-әрекеттерді дамыту мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

Apriyani R., Ramalis T.R. & Suwarma I.R., 2019 – *Apriyani R., Ramalis T.R. & Suwarma I.R.* Analyzing Student's Problem Solving Abilities of Direct Current Electricity in STEM-based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(3): 85–91. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i3.17559>. (in Eng.).

Baran M., Karakoyun F. & Maskan A., 2021 – *Baran M., Baran M., Karakoyun F. & Maskan A.* The Influence of Project-Based STEM (PjBL-STEM) Applications on the Development of 21st-Century Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 18(4): 798–815. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.104>. (in Eng.).

Badeleh A., 2021 – *Badeleh A.* The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics. *Education and Information Technologies*, 26(2): 1353–1365. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09972-6> (in Eng.).

Казбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С., 2022 – *Казбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С.* Инновациялық STEM-білім беру тәсілін қалыптастыру// Ясауи университетінің хабаршысы. 3(125): 200–210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.17>. (in Kaz.).

Nazifah N. & Asrizal A., 2022 – *Nazifah N. & Asrizal A.* Development of STEM Integrated Physics E-Modules to Improve 21st Century Skills of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4): 2078–2084. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1820>. (in Eng.).

Nurramadhani A., 2020 – *Nurramadhani A.* Analysis of Students' STEM Literasy Based on Gender Differences in Science Learning. *JHSS (Journal of humanities and social studies)*, 4(1): 21–25. <https://doi.org/10.33751/jhss.v4i1.1903>. (in Eng.).

Ramankulov Sh., Choruh A., Polatuly S., 2022 – STEAM technology as a tool for developing creativity of students: on the example of a school physics course// Ясауи университетінің хабаршысы. –4(126): 200–211. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.17>. (in Eng.).

Susilawati S., Doyan A., Mulyadi L., Abo C.P. & Pineda C.I.S., 2022 – *Susilawati S., Doyan A., Mulyadi L., Abo C.P. & Pineda C.I.S.* The Effectiveness of Modern Physics Learning Tools Using the PhET Virtual Media Assisted Inquiry Model in Improving Cognitive Learning Outcomes, Science Process Skills, and Scientific Creativity of Prospective Teacher Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1): 291–295. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1304>. (in Eng.).

Shute V.J. & Rahimi S., 2021 – Shute V.J. & Rahimi S. Stealth assessment of creativity in a physics video game. *Computers in Human Behavior*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106647>. (in Eng.).

Sulaiman F., Rosales J.J. & Kyung L.J., 2023 – *Sulaiman F., Rosales J.J. & Kyung L.J.* The effectiveness of the integrated stem-pbl physics module on students' interest, sensemaking and effort. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1): 113–129. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.113>. (in Eng.).

Saputro V.C.E., Wasis & Prastowo T., 2023 – *Saputro V.C.E., Wasis & Prastowo T.* The Effectiveness of STEM-Based Guided Inquiry Learning to Train Science Literacy of Physics. *Studies in Learning and Teaching*, 3(3): 141–148. <https://doi.org/10.46627/silet.v3i3.179>. (in Eng.).

Sulisworo D., Kaliappen N., History A., Winarti W., Sulisworo D. & Kaliappen N., 2021 – *Sulisworo D., Kaliappen N., History A., Winarti W., Sulisworo D. & Kaliappen N.* Evaluation of STEM-based physics learning on students' critical thinking skills: a systematic literature review. *Indonesian Review of Physics*, 4(2), 23–31. Retrieved from <http://journal2.uad.ac.id/index.php/irip>. (in Eng.).

Haryadi R. & Pujiastuti H. 2022 – *Haryadi R. & Pujiastuti H.* Enhancing Pre-service Physics Teachers' Higher Order Thinking Skills Through STEM-PjBL Model. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(2): 156–171. <https://doi.org/10.53889/ijses.v2i2.38>. (in Eng.).

«Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы № 827 қаулысы. <http://adilet.zan.kz> 20.04.2023. (in Kaz.).

REFERENCES

- Apriyani R., Ramalis T.R. & Suwarma I.R., 2019 – *Apriyani R., Ramalis T.R. & Suwarma I.R.* Analyzing Student's Problem Solving Abilities of Direct Current Electricity in STEM-based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(3). Pp. 85–91. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i3.17559>. (in Eng.).
- Baran M., Karakoyun F. & Maskan A., 2021 – *Baran M., Karakoyun F. & Maskan A.* The Influence of Project-Based STEM (PjBL-STEM) Applications on the Development of 21st-Century Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 18(4). Pp.798–815. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.104>. (in Eng.).
- Badeleh A., 2021 – *Badeleh A.* The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics. *Education and Information Technologies*, 26(2). Pp. 1353–1365. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09972-6> (in Eng.).
- Haryadi R. & Pujiastuti H. 2022 – *Haryadi R. & Pujiastuti H.* Enhancing Pre-service Physics Teachers' Higher Order Thinking Skills Through STEM-PjBL Model. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(2). Pp. 156–171. <https://doi.org/10.53889/ijses.v2i2.38>. (in Eng.).
- Kazbekova G.N., Ismagulova Zh.S., 2022 – *Kazbekova G.N., Ismagulova Zh.S.* formation of innovative STEM-educational approach// *Bulletin of Yasavi University*. 3(125). Pp. 200–210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.17>. (in Kaz.).
- Nazifah N. & Asrizal A., 2022 – *Nazifah N. & Asrizal A.* Development of STEM Integrated Physics E-Modules to Improve 21st Century Skills of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4). Pp. 2078–2084. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1820>. (in Eng.).
- Nurramadhani A., 2020 – *Nurramadhani A.* Analysis of Students' STEM Literasy Based on Gender Differences in Science Learning. *JHSS (Journal of humanities and social studies)*, 4(1). Pp. 21–25. <https://doi.org/10.33751/jhss.v4i1.1903>. (in Eng.).
- Ramankulov Sh., Choruh A., Polatuly S., 2022 – STEAM technology as a tool for developing creativity of students: on the example of a school physics course// *Ясауи университетінің хабаршысы*. –4(126). Pp. 200–211. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.17>. (in Eng.).
- Susilawati S., Doyan A., Mulyadi L., Abo C.P. & Pineda C.I.S., 2022 – *Susilawati S., Doyan A., Mulyadi L., Abo C.P. & Pineda C.I.S.* The Effectiveness of Modern Physics Learning Tools Using the PhET Virtual Media Assisted Inquiry Model in Improving Cognitive Learning Outcomes, Science Process Skills, and Scientific Creativity of Prospective Teacher Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1). Pp. 291–295. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1304>. (in Eng.).
- Shute V.J. & Rahimi S., 2021 – *Shute V.J. & Rahimi S.* Stealth assessment of creativity in a physics video game. *Computers in Human Behavior*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106647>. (in Eng.).
- Sulaiman F., Rosales J. J., & Kyung L. J., 2023 – *Sulaiman F., Rosales J. J., & Kyung L. J.* The effectiveness of the integrated stem-pbl physics module on students' interest, sensemaking and effort. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1). Pp. 113–129. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.113>. (in Eng.).
- Saputro V.C.E., Wasis & Prastowo T., 2023 – *Saputro V.C.E., Wasis & Prastowo T.* The Effectiveness of STEM-Based Guided Inquiry Learning to Train Science Literacy of Physics. *Studies in Learning and Teaching*, 3(3). Pp. 141–148. <https://doi.org/10.46627/silet.v3i3.179>. (in Eng.).
- The state program «Digital Kazakhstan», 2017 – Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated December 12: 827. <http://adilet.zan.kz> 20.04.2023. (in Kz.).

МАЗМҰНЫ

А. Адамова, Т. Жукабаева, Е. Марденов ЗАТТАР ИНТЕРНЕТІ: ЖЕҢІЛДІК АЛГОРИТМДЕРДІҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ.....	5
Г. Алпысбай, А. Бедельбаев, О. Усагова, А. Жұмабекова, Эдзард Хофиг ЗИЯНДЫ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ТАЛДАУДА МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМІН ҚОЛДАНУ.....	21
А.У. Алтаева, А.Ш. Каипова, А.У. Мухамеджанова, Г.К. Оспанова МЕДИЦИНАДА ЧАТ-БОТТАРДЫ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	32
Г.А. Анарбекова, Н.Н. Оспанова, Д.Ж. Анарбеков НОРМАЛАНҒАН КІРІС ВЕКТОРЛАРЫ: ДЕРЕКТЕРДІ ДАЙЫНДАУДЫҢ БАСТАПҚЫ КЕЗЕҢІ.....	40
А.Е. Әбжанова, А.И. Такуадина, С.К. Сагнаева, С.К. Серикбаева, Г.Т. Азиева ТОПЫРАҚТЫ ТЕХНИКАЛЫҚ МЕЛИОРАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУ.....	55
К.Н. Әлібекова, Ж.М. Алимжанова, С.С. Байзакова СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ҮШІН БЛОКТЫҚ ШИФРЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	70
К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мүсірәлиева, М.А. Болатбек, Р.Қ. Оспанов ИНТЕРНЕТТЕ ЭКСТРЕМИСТІК МАЗМҰНДЫ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН EXWEB БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ.....	81
А.Ш. Баракова, О.А. Усагова, А.С. Орынбаева ВЕБ САЙТТАРДАҒЫ САНДЫҚ РЕСУРСТАРДЫ СТЕГАНОГРАФИЯ ӘДІСІМЕН ҚОРҒАУДЫҢ МОДЕЛІ.....	96
А.С. Омарбекова, А.Е. Назырова, Н. Тасболатұлы, Б.Ш. Разахова ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ELEARNING ЖҮЙЕСІНІҢ ОНТОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІ ЖӘНЕ ОҚЫТУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	108
М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, С.К. Серикбаева, А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ЭРОЗИСЫН БОЛЖАУЖЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	128
Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева, Б.А. Ху Вен-Цен LSTM ЖӘНЕ GRU ҮЛГІЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ҚАЗАҚ ДАКТИЛЬДЕРІН ТАНУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ.....	141
М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, С.Ш. Исакова, Ж.Ш. Аманбаева КҮРДЕЛІ ХИМИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР АГРЕГАТТАРЫНЫҢ МОДЕЛЬДЕРІН БАСТАПҚЫ АҚПАРАТТЫҢ ЖЕТІСПЕУШІЛІГІ МЕН АЙҚЫНСЫЗДЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚҰРУ.....	154

М.Ж. Қалдарова, А.С. Аканова, М.Г. Гриф, У.Ж. Айтимова, А.С. Муканова ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕРДІ ӨНДЕУ АЛГОРИТМДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ.....	172
К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан STEM ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ ФИЗИКА МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУДАҒЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	193
А.Е. Кулакаева, Е.А. Дайнеко, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Б.А. Кожаметова ШАҒЫН ҒАРЫШ АППАРАТЫ ОРБИТАСЫНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ СПУТНИКТІК РАДИО МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕСІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕ ӘСЕРІ ТУРАЛЫ.....	208
А.Е. Назырова, Г.Т. Бекманова, А.С. Муканова, Н. Амангелді, М.Ж. Қалдарова БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ ҮШІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕНІ ӨЗІРЛЕУ.....	221
А.Б. Тоқтарова, Б.С. Омаров, Ж.Ж. Ажибекова, Г.И. Бейсенова, Р.Б. Абдрахманов ОНЛАЙН КОНТЕНТТЕГІ БЕЙӘДЕП СӨЗДЕР МӘЛІМЕТТЕР ҚОРИН DATA MINING АРҚЫЛЫ АНАЛИЗДЕУ.....	237
Ә.Б. Тынымбаев, К.С. Байшоланова, К.Е. Кубаев АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ NAVIVE BAYESIAN ЖІКІТІУШСІН ҚОЛДАНУ.....	252
Г.Қ. Шаметова, А.Ә. Шәріпбай, Б.Ф. Сайлау ҚОЛЖЕТІМДІЛІКТІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ҚҰПИЯНЫ БӨЛҮДІҢ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ СҰЛБАЛАРЫН ТАЛДАУ.....	261
Г.Б. Абдикеримова, А.Ә. Шекербек, М.Г. Байбулова, С.К. Абдикаримова, Ш.Ш. Жолдасова КЕУДЕ ПАТОЛОГИЯСЫН АВТОКОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ ФУНКЦИЯ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ.....	274

СОДЕРЖАНИЕ

А. Адамова, Т. Жукабаева, Е. Марденов ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕГКОВЕСНЫХ АЛГОРИТМОВ.....	5
Г. Алпысбай, А. Бедельбаев, О. Усагова, А. Жумабекова, Эдзарт Хофиг ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕДНОСНОГО ПО.....	21
А.У. Алтаева, А.Ш. Каипова, А.У. Мухамеджанова, Г.К. Оспанова ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАТ-БОТОВ В МЕДИЦИНЕ.....	32
Г.А. Анарбекова, Н.Н. Оспанова*, Д.Ж. Анарбеков НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ВХОДНЫЕ ВЕКТОРЫ: ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ.....	40
А.Е. Абжанова, А.И. Такуадина, С.К. Сагнаева, С.К. Серикбаева, Г.Т. Азиева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МЕТОДАХ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕЛИОРАЦИЙ ГРУНТОВ.....	55
К.Н. Алибекова, Ж.М. Алимжанова, С.С. Байзакова ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ ДЛЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ.....	70
К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева, М.А. Болатбек, Р.К. Оспанов РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ EXWEB ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭКСТРЕМИСТСКОГО КОНТЕНТА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	81
А.Ш. Баракова, О.А. Усагова, А.С. Орынбаева РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ WEB РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ.....	96
А.С. Омарбекова, А.Е. Назырова, Н. Тасболатұлы, Б.Ш. Разахова ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	108
М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, С.К. Серикбаева, А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ.....	128
Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева, Б.А. Ху Вен-Цен РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКИХ ДАКТИЛЬНЫХ ЖЕСТОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ LSTM И GRU.....	141
М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, С.Ш. Искакова, Ж.Ш. Аманбаева РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ АГРЕГАТОВ СЛОЖНЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА И НЕЧЕТКОСТИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	154

М.Ж. Калдарова, А.С. Аканова, М.Г. Гриф, У.Ж. Айтимова, А.С. Муканова АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ.....	172
К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ STEM В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИКЕ.....	193
А.Е. Кулакаева, Е.А. Дайнеко, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Б.А. Кожаметова О ВЛИЯНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ОРБИТЫ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО РАДИОМОНИТОРИНГА.....	208
А.Е. Назырова, Г.Т. Бекманова, А.С. Муканова, Н. Амангелді, М.Ж. Калдарова, РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	221
А.Б. Токгарова, Б.С. Омаров, Ж.Ж. Ажибекова, Г.И. Бейсенова, Р.Б. Абдрахманов АНАЛИЗ НЕОБРАЗНЫХ СЛОВ В ОНЛАЙН-КОНТЕНТЕ С ПОМОЩЬЮ DATA MINING.....	237
Ә.Б. Тынымбаев, К.С. Байшоланова, К.Е. Кубаев ПРИМЕНЕНИЕ НАИВНОГО БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	252
Г.Қ. Шаметова, А.Ә. Шәріпбай, Б.Ғ. Сайлау АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ.....	261
Г.Б. Абдикеримова, А.А. Шекербек, М.Г. Байбулова, С.К. Абдикаримова, Ш.Ш. Жолдасова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУДНОЙ ПАТОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ АВТОКОРРЕЛЯЦИИ.....	274

CONTENTS

A. Adamova, T. Zhukabayeva, Y. Mardenov INTERNET OF THINGS: STATUS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF LIGHTWEIGHT ALGORITHMS.....	5
G. Alpysbay, A. Bedelbayev, O. Ussatova, A. Zhumabekova, Edzard Höfig APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHM IN THE ANALYSIS OF MALICIOUS SOFTWARE.....	21
A.U. Altaeva, A.S. Kaipova, A.U. Mukhamejanova, G.K. Ospanova PROSPECTS OF USING CHATBOTS IN MEDICINE.....	32
G.A. Anarbekova, N.N. Ospanova, D.Zh. Anarbekov NORMALIZED INPUT VECTORS: THE PRIMARY STAGE OF DATA PREPARATION.....	40
A.E. Abzhanova, A.I. Takuadina, S.K. Sagnaeva, S.K. Serikbayeva, G.T. Azieva THE USE OF INFORMATION SYSTEMS IN THE METHODS OF TECHNICAL SOIL RECLAMATION.....	55
K. Alibekova, Zh. Alimzhanova, S.S. Baizakova RATING VALUATION OF BLOCK CIPHERS FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS.....	70
K.B. Bagitova, Sh.Zh. Mussiraliyeva, M.A. Bolatbek, R.K. Ospanov DEVELOPMENT OF EXWEB SOFTWARE FOR DETECTING EXTREMIST CONTENT ON THE INTERNET.....	81
A.Sh. Barakova, O.A. Usatova, A.S. Orynbaeva DIGITAL RESOURCES ON WEBSITES MODEL OF PROTECTION BY STEGANOGRAPHY.....	96
A.S. Omarbekova, A.E. Nazyrova, N. Tasbolatuly, B.Sh. Razakhova ONTOLOGICAL MODEL OF AN INTELLIGENT E-LEARNING SYSTEM AND LEARNING OUTCOMES.....	108
M. Bolsynbek, G. Abdikerimova, S. Serikbayeva, A. Tanirbergenov, Zh. Taszhurekova RESEARCH OF INFORMATION SYSTEMS AND METHODS OF FORECASTING SOIL AND SOIL EROSION.....	128
L. Zholshiyeva, T. Zhukabayeva, Sh. Turaev, M. Berdieva, B. Khu Ven-Tsen DEVELOPMENT OF AN INTELLECTUAL SYSTEM FOR RECOGNIZING KAZAKH DACTYL GESTURES BASED ON LSTM AND GRU MODELS.....	141
M. Kabibullin, B. Orazbayev, K. Orazbayeva, S. Iskakova, Zh. Amanbayeva DEVELOPMENT OF MODELS OF UNITS OF COMPLEX CHEMICAL-TECHNOLOGICAL SYSTEMS UNDER CONDITIONS OF DEFICIENCY AND FUZZY OF INITIAL INFORMATION.....	154
M.Zh. Kaldarova, A.S. Akanova, M.G. Grif, U.Zh. Aitimova, A.S. Mukanova ALGORITHM AND METHOD OF PROCESSING SPACE PHOTOS FOR ASSESSMENT OF SOIL.....	172

K. Kelesbaev, Sh. Ramankulov, M. Nurizinova, A. Pattaev, N. Mussakhan FEATURES OF STEAM PROJECT TRAINING IN THE PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICS.....	193
A.E. Kulakayeva, Y.A. Daineko, A.Z. Aitmagambetov, A.T. Zhetpisbaeva, B.A. Kozhakhmetova ABOUT THE INFLUENCE OF THE ORBIT CHARACTERISTICS OF A SMALL SPACECRAFT ON THE PARAMETERS OF THE SATELLITE RADIO MONITORING SYSTEM.....	208
A.E. Nazyrova, G.T. Bekmanova, A.S. Mukanova, N. Amangeldi, M.Zh. Kaldarova DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR EDUCATIONAL PROGRAMS.....	221
A.B. Toktarova, B.S. Omarov, Zh.Zh. Azhibekova, G.I. Beissenova, R.B. Abdrakhmanov ANALYSIS OF HATE SPEECH WORDS IN ONLINE CONTENT BY USING DATA MINING.....	237
A.B. Tynymbayev, K.S. Baisholanova, K.Ye. Kubaev APPLICATION OF NAVIVE BAYESIAN CLASSIFIER IN INFORMATION PROTECTION SYSTEMS.....	252
G.K. Shametova, A.A. Sharipbay, B.G. Sailau ANALYSIS OF CRYPTOGRAPHIC SECRET DISTRIBUTION SCHEMES IN ACCESS CONTROL SYSTEMS.....	261
G.B. Abdikerimova, A.A. Shekerbek, M.G. Baibulova, S.K. Abdikarimova, Sh.Sh. Zholdassova CHEST PATHOLOGY DETERMINATION THROUGH AUTOCORRELATION FUNCTION.....	274

**Publication Ethics and Publication Malpractice
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

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 National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan 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 National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan 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 National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

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

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жалиқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 12.06.2023.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.