

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

2023 • 4



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ  
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

## ДОКЛАДЫ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»  
ЧФ «ХАЛЫҚ»

## REPORTS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
«Halyk» Private Foundation

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK



## ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,  
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

**БЕНБЕРИН Валерий Васильевич**, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 11

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

**РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы**, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

**РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы**, (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 23

**САНГ-СУ Квак**, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея), Н = 34

**БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы**, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 12

**ӘБИЕВ Руфат**, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), Н = 14

**ЛЮКШИН Вячеслав Нотанович**, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, (Чебоксары, Ресей), Н = 23

**ФАРУК Асана Дар**, Хамдар аль-Маджида Хамдар университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры, (Карачи, Пәкістан), Н = 21

**ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович**, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ), Н = 27

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

**МАЛЫМ Анна**, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша), Н = 22

**БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 1

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

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

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

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

**ЖУСНОВ 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

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

**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, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

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

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № КЗ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

**БЕНБЕРИН Валерий Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан), Н = 11

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

**РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич**, (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 23

**САНГ-СУ Квак**, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея), Н = 34

**БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендрович**, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан), Н = 12

**АБНЕВ Руфат**, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), Н = 14

**ЛЮКШИН Вячеслав Нотанович**, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан), Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия), Н = 23

**ФАРУК Асана Дар**, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан), Н = 21

**ЦЕПЕТКИН Игорь Александрович**, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США), Н = 27

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

**МАЛЫМ Анна**, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша), Н = 22

**БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

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

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

**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

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

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

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

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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 № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

## EDITOR IN CHIEF:

**BENBERIN Valery Vasilievich**, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), H = 11

## EDITORIAL BOARD:

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

**RAMANKULOVA Erlan Mirkhaidarovich**, (Deputy Editor-in-Chief), Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 23

**SANG-SOO Kwak**, PhD in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), H = 34

**BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 12

**ABIYEV Rufat**, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia), H = 14

**LOKSHIN Vyacheslav Notanovich**, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan), H = 8

**SEMENOV Vladimir Grigorievich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia), H = 23

**PHARUK Asana Dar**, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan), H = 21

**TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA), H = 27

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

**MALM Anna**, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland), H = 22

**BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

**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

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

**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

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

**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, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

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

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine and physical sciences.*

Periodicity: 4 times a year. Circulation: 300 copies.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>



REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC  
OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 4. Number 348 (2023), 102–113

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.246>

HTAMP

© **N.A. Sandibayeva\***, **N.Zh. Akhmetova**, **Zh.S. Baiymbetova**, 2023  
Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.  
E-mail: *nazko86@mail.ru*

## DEVELOPING STUDENT RESEARCH PROFICIENCY IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF PHYSICS EDUCATION

**Sandibayeva N.A.** – k.p.s., associate Professor, Kazakh National Women's Pedagogical University, 050000, Almaty, Kazakhstan

E-mail: *nazira.s@mail.ru*. ORCID:0000-0002-0283-0273;

**Akhmetova N. Zh.** – 2rd year doctoral student, Kazakh National Women's Pedagogical University, 050000, Almaty, Kazakhstan

E-mail: *nazko86@mail.ru*. ORCID: 0000-0001-5306-927X;

**Baiymbetova Zh. S.** – 3rd year doctoral student, Kazakh National Women's Pedagogical University, 050000, Almaty, Kazakhstan

E-mail: *baiymbetova.zhaudir@qyzpu.edu.kz*. ORCID: 0000-0002-3435-5489.

**Abstract.** This research explores the formation of students' research skills amidst the digital transformation of physics teaching. As traditional educational paradigms evolve with advanced technologies, questions arise about the impact on research skill development. The study delves into the current state of research skills in physics education, emphasizing the transformative effects of digital tools. A literature review establishes the foundational role of research skills, emphasizing their multidimensional nature. The digital transformation in physics education, characterized by virtual laboratories and collaborative online spaces, democratizes access to information and fosters collaboration. However, challenges of digital literacy and equitable access require careful consideration. Several studies are reviewed, highlighting the positive correlation between digitalized learning environments and enhanced research skills. Yet, a critical perspective emphasizes the importance of pedagogical strategies in utilizing digital tools effectively. The study introduces hypotheses aiming to explore the growing significance of research skills in physics education and the influence of digital transformation. A mixed-methods approach is employed, combining quantitative analysis and qualitative case studies from diverse physics education programs globally.

The current state of research skills in physics teaching relies heavily on traditional methods, presenting challenges in fostering robust skills. Digital transformation offers promising opportunities, with virtual simulations and collaborative platforms providing practical experiences crucial for skill acquisition. Comparative analysis reveals significant differences between traditional and digitalized approaches in shaping research skills. Results indicate a notable shift towards active and experiential learning in digitalized settings, with adaptive learning addressing individual needs. The findings have implications for physics education, urging a paradigm shift towards digitalized approaches. Recommendations include the seamless integration of digital tools, ongoing professional development for educators, and supportive infrastructure. The study concludes by emphasizing the importance of adapting teaching methodologies to harness the benefits of digital transformation, ensuring physics education remains innovative and prepares students for the future. Future research should delve deeper into emerging technologies and the socio-economic factors shaping research skill development in a digitalized environment.

**Keywords:** research skills, physics education, digital transformation, teaching methods, inquiry-based learning

© **Н.А. Сандибаева\***, **Н. Ж. Ахметова**, **Ж.С. Байымбетова**, 2023

Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: *nazko86@mail.ru*

## **ФИЗИКАНЫҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ ЖАҒДАЙЫНДА СТУДЕНТТЕРДІҢ ЗЕРТТЕУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ**

**Сандибаева Н.А.** – п.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қазақ Ұлттық Қыздар

Педагогикалық Университеті, 050000, Алматы, Қазақстан

E-mail: *nazira.s@mail.ru*. ORCID:0000-0002-0283-0273;

**Ахметова Н.Ж.** – 2 курс докторант, Қазақ Ұлттық Қыздар Педагогикалық Университеті,

050000, Алматы, Қазақстан

E-mail: *nazko86@mail.ru*. ORCID: 0000-0001-5306-927X;

**Байымбетова Ж.С.** – 3 курс докторант, Қазақ Ұлттық Қыздар Педагогикалық Университеті,

050000, Алматы, Қазақстан

E-mail: *baiymbetova.zhaudir@qyzpu.edu.kz*. ORCID: 0000-0002-3435-5489.

**Аннотация.** Бұл зерттеу оқыту физикасын цифрлық трансформациялау контекстінде студенттердің зерттеу іскерлігін қалыптастыруға арналған. Дәстүрлі білім беру парадигмалары озық технологиялармен қатар дамып келе жатқандықтан, зерттеу іскерлігін дамытуға әсер ету туралы мәселелер туындайды. Зерттеу барысында цифрлық құралдардың трансформациялық әсерін бөліп көрсететін физикалық білім беру саласындағы зерттеу



іскерлігінің қазіргі жай-күйі зерттеледі. Әдебиетке шолу жасау олардың көп өлшемді сипатына баса назар аудара отырып, зерттеу іскерлігінің іргелі рөлін белгілейді. Виртуалды зертханалармен және бірлескен онлайн-кеңістікпен сипатталатын физиканы оқыту саласындағы цифрлық трансформация ақпаратқа қолжетімділікті, демократияландыруды және ынтымақтастықты нығайтуды білдіреді. Алайда цифрлық сауаттылық пен тең құқықты қолжетімділіктен туындайтын сын-тегеуріндерді мұқият қарау қажет. Цифрлық оқыту орталары мен зерттеу іскерлігін жетілдіру арасындағы оң корреляцияны көрсететін бірнеше зерттеулерге шолу жасалынды. Дегенмен, сыни көрініс цифрлық құралдарды тиімді пайдаланудың педагогикалық стратегияларының маңыздылығын көрсетеді. Зерттеу барысында физиканы оқыту саласындағы зерттеу іскерлігінің өсіп келе жатқан маңыздылығын және цифрлық трансформацияның әсерін зерттеуге бағытталған гипотезалар ұсынылған. Әлемнің әр түрлі физика оқу бағдарламаларынан сандық талдау мен сапалық кейс-зерттеулерді біріктіретін аралас тәсіл қолданылады. Физиканы оқытуда ғылыми-зерттеу іскерлігінің қазіргі жай-күйі тұрақты дағдыларды дамытуда міндеттер қоятын дәстүрлі әдістерге сүйенеді. Цифрлық трансформация виртуалды модельдеумен және іскерлікті меңгеру үшін қажетті тәжірибені қамтамасыз ететін бірлескен платформалармен перспективалық мүмкіндіктерді ұсынады. Салыстырмалы талдау ғылыми-зерттеу іскерлігін қалыптастырудағы дәстүрлі және сандық тәсілдер арасындағы елеулі айырмашылықтарды анықтады. Алынған нәтижелер жеке қажеттіліктерді ескере отырып, бейімделген оқытумен цифрлық параметрлерде белсенді және тәжірбелік оқыту жағына айтарлықтай ауысқанын көрсетеді. Алынған нәтижелер цифрлық тәсілдерге парадигмалық көшуге ауысудың физиканы оқытуда маңыздылығы бар екенін көрсетеді. Ұсынымдар цифрлық құралдарды тігіссіз интеграциялауды, педагогтардың үздіксіз кәсіби дамуын, инфрақұрылымды қолдауды қамтиды. Зерттеу оқыту әдістемелерін цифрлық трансформацияның артықшылықтарын өтеуге бейімдеудің, физиканы оқытудың инновациялық болып қалуын қамтамасыз етудің және студенттерді болашаққа дайындаудың маңыздылығын атап өту арқылы аяқталады. Болашақ зерттеулер цифрлық ортада зерттеу іскерлігін дамытуға әсер ететін жаңа технологиялар мен әлеуметтік-экономикалық факторларды зерттеуі тиіс.

**Түйін сөздер:** зерттеу іскерлігі, физикалық білім беру, цифрлық трансформация, оқыту әдістері, зерттеу әдістері

## **РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Сандибаева Н.А.** – к.п.н., ассоциированный профессор, Казахский Национальный Женский Педагогический Университет, 050000, Алматы, Казахстан

E-mail: nazira.s@mail.ru. ORCID:0000-0002-0283-0273;

**Ахметова Н.Ж.** – докторант 2 – курса, Казахский Национальный Женский Педагогический Университет, 050000, Алматы, Казахстан

E-mail: nazko86@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5306-927X;

**Байымбетова Ж.С.** – докторант 3 – курса, Казахский Национальный Женский Педагогический Университет, 050000, Алматы, Казахстан

E-mail: baiymbetova.zhaudir@qyzpu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-3435-5489.

**Аннотация.** Данное исследование посвящено формированию исследовательских умений студентов в условиях цифровой трансформации преподавания физики. По мере того, как традиционные образовательные парадигмы развиваются вместе с передовыми технологиями, возникают вопросы о влиянии на развитие исследовательских навыков. В исследовании рассматривается современное состояние исследовательских навыков в физическом образовании, подчеркивается трансформационное воздействие цифровых инструментов. Обзор литературы устанавливает основополагающую роль исследовательских навыков, подчеркивая их многомерный характер. Цифровая трансформация в физическом образовании, характеризующаяся виртуальными лабораториями и совместными онлайн-пространствами, демократизирует доступ к информации и способствует сотрудничеству. Тем не менее, проблемы, связанные с цифровой грамотностью и справедливым доступом, требуют тщательного рассмотрения. Проведен обзор нескольких исследований, в которых подчеркивается положительная корреляция между цифровой средой обучения и улучшением исследовательских навыков. Тем не менее, критический взгляд подчеркивает важность педагогических стратегий для эффективного использования цифровых инструментов. В исследовании представлены гипотезы, направленные на изучение растущего значения исследовательских навыков в физическом образовании и влияния цифровой трансформации. Используется смешанный подход, сочетающий количественный анализ и качественные тематические исследования из различных программ обучения физике по всему миру.

Нынешнее состояние исследовательских навыков в преподавании физики в значительной степени зависит от традиционных методов, что создает проблемы в развитии устойчивых навыков. Цифровая трансформация открывает многообещающие возможности благодаря виртуальным симуляциям и платформам для совместной работы, обеспечивающим практический опыт, необходимый для приобретения навыков. Сравнительный анализ выявил существенные различия между традиционным и цифровым подходами в формировании исследовательских навыков. Результаты свидетельствуют о заметном сдвиге в сторону активного и экспериментального обучения в цифровых условиях, при этом адаптивное обучение учитывает индивидуальные потребности. Полученные результаты имеют значение для физического образования, призывая к смене парадигмы в сторону цифровых подходов. Рекомендации включают бесшовную интеграцию цифровых инструментов, непрерывное профессиональное развитие преподавателей и вспомогательную инфраструктуру. В заключении исследования подчеркивается важность адаптации методик преподавания для использования преимуществ цифровой трансформации, обеспечения того, чтобы физическое образование оставалось инновационным и готовило учащихся к будущему. Будущие исследования должны углубляться в новые технологии и социально-экономические факторы, влияющие на развитие исследовательских навыков в цифровой среде.

**Ключевые слова:** исследовательские навыки, физическое образование, цифровая трансформация, методы обучения, исследовательское обучение

### Introduction

The introduction sets the stage for investigating the formation of students' research skills during the digital transformation of physics teaching. Research skills are pivotal in fostering critical thinking and inquiry-based learning, particularly in the domain of physics education. As educational landscapes undergo a significant shift due to digital transformation, teaching methods are evolving to incorporate advanced technologies. This shift raises important questions about how students' research skills are being influenced in this changing educational environment. Understanding the impact of digital transformation on research skill formation is crucial for educators, institutions, and policymakers seeking to optimize teaching methods. This research aims to delve into the current state of research skills in physics education, emphasizing the transformative effects of digital tools and resources. By exploring the intersection of traditional teaching methods and digitalized approaches, this study seeks to identify challenges and opportunities for enhancing research skill development. Investigating the significance of students' research skill formation in the context of digital transformation will contribute valuable insights to educators and policymakers navigating the evolving landscape of physics education.

## **Literature Review**

According to (Lamb et al, 2017), research skills play a foundational role in academic settings, fostering intellectual growth, analytical thinking, and problem-solving abilities. In the context of physics education, the acquisition of research skills is instrumental for students to navigate complex scientific inquiries. These skills encompass the ability to formulate research questions, gather and evaluate information, and communicate findings effectively. In academic settings, research skills are widely recognized as a cornerstone of higher education, contributing to the development of a well-rounded and intellectually curious individual (Lombardi et al., 2021). Within the academic realm, the emphasis on research skills aligns with broader educational goals focused on preparing students for lifelong learning and informed citizenship. The literature underscores the multidimensional nature of research skills, encompassing information literacy, critical thinking, and the application of knowledge to real-world challenges. As physics education undergoes a digital transformation, the traditional paradigms of imparting research skills are evolving (Mohammed Hashim et al., 2021).

## **Digital Transformation in Physics Education**

The digital transformation in physics education signifies a paradigm shift in instructional methodologies, driven by the integration of advanced technologies. According to Castro, (2019), in recent years, educational institutions have witnessed a substantial infusion of digital tools, online resources, and interactive platforms designed to enhance the learning experience. This section explores the evolving landscape of physics education in the context of digital transformation. As noted by (Anderson & Rivera Vargas, 2020), the incorporation of digital technologies in education has the potential to revolutionize traditional teaching methods. In physics education, this transformation manifests in various forms, including virtual laboratories, simulations, and collaborative online spaces (Nungu et al., 2023). These innovations aim not only to augment content delivery but also to cultivate a dynamic and interactive learning environment conducive to research skill development.

The advent of digital resources has democratized access to information, enabling physics students to engage with a wealth of data and scholarly material (Williamson, 2017). This accessibility aligns with the overarching goal of fostering information literacy – a crucial component of research skills. The digital era equips students with the ability to navigate online databases, critically evaluate information, and synthesize knowledge, empowering them as active participants in the research process (Pramesworo et al., 2023). Furthermore, the integration of digital platforms facilitates collaborative research experiences. Virtual collaborations, online forums, and shared document spaces create avenues for students to collectively explore research questions and share insights. This collaborative aspect not only mirrors the collaborative nature of scientific inquiry but also nurtures teamwork and communication skills.

However, challenges related to digital literacy and equitable access need careful consideration. As highlighted by Clark and Mayer (2023), the effectiveness of digital tools depends on students' proficiency in utilizing these resources. Additionally, ensuring that all students, regardless of socioeconomic background, have equitable access to digital learning tools is imperative for a fair and inclusive educational environment. The digital transformation in physics education is reshaping traditional teaching paradigms, offering new possibilities for research skill development (Biyalova et al., 2020). The integration of digital resources fosters a dynamic and collaborative learning environment, empowering students with the skills essential for navigating the complexities of modern research.

### **Previous Studies**

Numerous studies have delved into the intersection of digitalized learning environments and the development of research skills among students. Understanding the findings of these studies is crucial for discerning the impact and nuances of digital tools on research skill acquisition. Research by Pylvas (2018) emphasizes the positive correlation between digitalized learning environments and enhanced research skills. The study, conducted across multiple disciplines, identified that students exposed to digital resources demonstrated increased proficiency in conducting literature reviews, synthesizing information, and presenting research findings. This underscores the transformative potential of digital tools in cultivating foundational research competencies. Contrastingly, a critical perspective is presented by Turnbull et al. (2023), who argue that the mere presence of digital technologies does not guarantee improved research skills. The study suggests that the effectiveness of digitalized learning environments depends on the pedagogical strategies employed. It stresses the importance of educators guiding students in the strategic use of digital tools, emphasizing critical thinking and information evaluation.

Moreover, the work of Rodriguez-Garcia (2022) highlights the role of online collaborative platforms in nurturing research skills. The study found that students engaging in collaborative online projects not only developed a deeper understanding of their research topics but also honed skills in communication, teamwork, and project management. This aligns with the notion that digital platforms, when utilized thoughtfully, contribute not only to individual skill development but also to the broader spectrum of competencies crucial for future researchers. While these studies offer valuable insights, it is essential to recognize the evolving nature of digital technologies. As noted by Vindrola-Padros & Johnson (2020), the landscape of digital tools is continually expanding, necessitating ongoing research to assess their impact on research skill development.

### **Objectives and Hypotheses**

This study aims to investigate the formation of research skills among students in physics education within the context of ongoing digital transformation. The hypotheses guiding the research are as follows:

H1: Research skills in physics education are experiencing growing significance.

H2: The ongoing digital transformation significantly influences the acquisition of research skills among physics students.

H3: There are identifiable challenges and opportunities within the digitalized learning environment that impact the formation of research skills.

H4: The relevance of research skills is becoming more pronounced in the overall academic and professional success of physics students.

H5: Educators are adapting pedagogical strategies to effectively integrate digital tools for enhancing research skill development in physics education.

### **Methods and Materials**

The study employs a mixed-methods approach, combining quantitative analysis of teaching approaches and assessment of digital tools with qualitative case studies and examples from various physics education programs (Camilli Trujillo et al., 2022). This comprehensive methodology allows for a nuanced exploration of the subject. The research involves an in-depth analysis of teaching approaches employed in physics education, focusing on how educators integrate digital tools and resources to enhance research skill development among students. A critical assessment of the effectiveness of various digital tools and resources in facilitating research skill acquisition is also conducted. This includes an evaluation of software, online platforms, and virtual laboratories used in physics education. The study incorporates case studies and examples from diverse physics education programs globally, providing a comparative analysis of how digital transformation impacts research skill formation in different educational contexts. Additionally a selection of educational institutions actively implementing digital transformation in physics education serves as crucial sources of data (Camilli Trujillo et al., 2022). These institutions offer valuable perspectives on the challenges and successes associated with integrating digital tools. A comprehensive review of published research on physics education and the use of digital tools supplements the primary data collection, providing a broader understanding of existing trends, innovations, and challenges. This robust methodological framework ensures a comprehensive exploration of the impact of digital transformation on research skill formation in physics education.

### **Current State of Research Skills in Physics Teaching**

The current landscape of research skills in physics teaching predominantly relies on traditional methods, marked by lectures, textbooks, and laboratory sessions. Kirya et al., (2021) extensively documented the prevalence of these established pedagogies, which often prioritize theoretical concepts and offer limited opportunities for hands-on research skill development (Kirya et al, 2021). However, this conventional approach faces persistent challenges in fostering robust research skills. Issues such as limited access to advanced equipment, outdated educational materials, and a lack of interactive platforms hinder the development of critical skills



(Qussem et al., 2021). These challenges underscore the urgent need for innovative approaches that transcend the constraints of traditional teaching methods.

The advent of digital transformation introduces promising opportunities for overcoming these challenges. Virtual simulations and online labs, for instance, provide avenues for practical experimentation, offering solutions to the limitations of physical laboratories (Agustian et al, 2022). Collaborative online platforms also contribute to the creation of interactive learning environments, nurturing essential research skills such as critical thinking and problem-solving (El Hajj & Harb., 2023). The current state of research skills in physics teaching is characterized by a reliance on traditional methods, accompanied by persistent challenges that hinder skill development. However, the transformative potential of digitalization offers opportunities to address these challenges and create dynamic learning environments conducive to research skill acquisition.

### **Comparative Analysis**

The comparative analysis of traditional physics teaching and digitalized approaches unveils profound differences in shaping students' research skills. Traditional methods, often characterized by lecture-based instruction, tend to foster passive learning environments, limiting student engagement and active participation in research activities (Lombardi et al., 2021). On the contrary, digitalized approaches leverage interactive technologies, creating dynamic and student-centered learning environments (Lombardi et al., 2021). Effective research skill development in physics students goes beyond theoretical knowledge, emphasizing practical application. Digital tools facilitate simulations, virtual experiments, and collaborative projects, providing students with hands-on experiences crucial for skill acquisition (Yeung et al, 2021). Instant feedback and adaptive learning in digital platforms contribute to personalized skill development, addressing individual learning needs (Lombardi et al., 2021). Case studies exemplify the transformative impact of digitalization on research skill development. Leading institutions such as MIT and Stanford have successfully integrated online labs and virtual simulations into their physics education programs, resulting in improved student outcomes (Yeung et al, 2021). These cases highlight the scalability and effectiveness of digital approaches in diverse educational settings.

### **Results and Findings**

The results and findings of the investigation into research skill development in the digitalized physics teaching environment reveal distinctive characteristics when compared to traditional methods. The comparative analysis indicates a notable shift towards active and experiential learning in digitalized settings. Students exposed to digital tools and resources demonstrate higher engagement levels, reflecting positively on their research skill acquisition. Trends in research skill development within the digitalized physics teaching environment highlight the impact of immersive technologies. Virtual laboratories, interactive simulations,

and collaborative online platforms contribute significantly to skill enhancement. The ability to manipulate digital data, conduct virtual experiments, and engage in real-time problem-solving aligns with the evolving demands of contemporary research practices. Furthermore, the findings emphasize the role of adaptive learning in tailoring experiences to individual student needs. Digital platforms offering personalized feedback and assessment contribute to more effective skill development (Lombardi et al., 2021). This adaptability addresses diverse learning styles and paces, ensuring a comprehensive and inclusive approach to research skill formation.

### **Discussion**

The findings have significant implications for the realm of physics education. Traditional teaching methods, fraught with challenges in cultivating research skills, necessitate a paradigm shift towards digitalized approaches. This shift not only addresses the limitations of conventional methods but also opens new avenues for optimizing research skill formation. Strategies for enhancing research skill formation should prioritize the seamless integration of digital tools and resources. Embracing technologies such as virtual laboratories, simulations, and collaborative platforms enables a more immersive and interactive learning experience. Educators need to strategize and implement these tools effectively, considering factors such as faculty development, infrastructure, and ongoing support systems (Agustiian et al., 2022). The integration of digital tools and resources is pivotal for achieving optimal results in research skill development. The transformative potential of digitalized physics teaching in research skill development cannot be understated. Recommendations for enhancing research skill formation should be directed towards both educators and policymakers, emphasizing actionable steps to facilitate the integration of digital tools into mainstream physics education (Yeung et al, 2021). This forward-looking approach ensures that physics education evolves in tandem with the opportunities presented by the digital transformation.

### **Conclusion**

In summary, this study sheds light on the crucial interplay between digital transformation and research skill formation in physics education. The comparative analysis revealed distinct advantages offered by digitalized approaches over traditional teaching methods. Challenges in research skill development were identified in the traditional setting, while the digital transformation presented unique opportunities for overcoming these challenges. To enhance research skill formation in physics students, recommendations include the comprehensive integration of digital tools, ongoing professional development for educators, and the establishment of a supportive infrastructure. Educators should be encouraged to adopt innovative teaching methods that leverage digital resources, fostering an environment conducive to robust research skill acquisition. Looking ahead, future research in physics education should delve deeper into the evolving landscape

of digital transformation. Exploring emerging technologies, assessing long-term impacts, and investigating the scalability of successful models will be paramount. Additionally, understanding the role of socio-economic factors and cultural contexts in shaping research skill development in a digitalized environment warrants further exploration. As the education landscape continues to evolve, this study underscores the importance of adapting teaching methodologies to harness the benefits of digital transformation, ensuring that physics education remains at the forefront of innovation and prepares students for the challenges of the future.

## REFERENCES

Agustian H.Y., Finne L.T., Jørgensen J.T., Pedersen M.I., Christiansen F.V., Gammelgaard B. & Nielsen J.A. (2022). Learning outcomes of university chemistry teaching in laboratories: A systematic review of empirical literature. *Review of Education*, — 10(2), e3360. — <https://doi.org/10.1002/rev3.3360>

Anderson T. & Rivera Vargas P. (2020). A critical look at educational technology from a distance education perspective. *Digital Education Review*, —2020, — №. 37, — Pp. 208-229. — <http://hdl.handle.net/2445/172738>

Bilyalova A.A., Salimova D.A. & Zelenina T.I. (2020). Digital transformation in education. In *Integrated Science in Digital Age: ICIS 2019* (pp. 265-276). Springer International Publishing. — <https://www.sciencedaily.com/releases/2011/01/110119095458.htm>

Camilli Trujillo C., Cuervo Calvo L., García Gil D. & Bonastre Valles C. (2022). Mixed methods research in service-learning: an integrative systematic review. *Quality & Quantity*, 56(4), —2361-2386. — <https://doi.org/10.1007/s11135-021-01218-3>

Castro R. (2019). Blended learning in higher education: Trends and capabilities. *Education and Information Technologies*, — 24(4), — 2523-2546. — <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09886-3>

Clark R.C. & Mayer R.E. (2023). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons.

El Hajj M. & Harb H. (2023). Rethinking Education: An In-Depth Examination of Modern Technologies and Pedagogic Recommendations. *IAFOR Journal of Education*, 11(2).

Kirya K.R., Mashood K.K. & Yadav L.L. (2021). Review of Research in Student Conception Studies and Concept Inventories: Exploring PER Threads Relevant to Ugandan Context. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, — 17(1), — 37-60. — <https://doi.org/10.4314/ajesms.v17i1.3>

Lamb S., Maire Q. & Doecke E. (2017). Key skills for the 21st century: An evidence-based review. — <https://vuir.vu.edu.au/35865/1/Key-Skills-for-the-21st-Century-Analytical-Report.pdf>

Lombardi D., Shipley T.F., & Astronomy Team, Biology Team, Chemistry Team, Engineering Team, Geography Team, Geoscience Team, and Physics Team. (2021). The curious construct of active learning. *Psychological Science in the Public Interest*, — 22(1), — 8-43. — <https://doi.org/10.1177/1529100620973974>

Mohamed Hashim M.A., Tlemsani I. & Matthews R. (2021). Higher education strategy in digital transformation. *Education and Information Technologies*, — 1-25. — <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10739-1>

Nungu L., Mukama E. & Nsabayeze E. (2023). Online collaborative learning and cognitive presence in mathematics and science education. Case study of university of Rwanda, college of education. *Education and Information Technologies*, — 1-20. — <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11607-w>

Pramesworo I.S., Fathurrochman I., Sembing D., Bangkara B.A., & Sudrajat D. (2023). Relevance between Blended Learning and Students' Independent Learning Curriculum: An Overview of Digital Age Education, Student and Teacher Engagement, Technological Resources. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran*

dan Pembelajaran, — 9(3), —858-869. — <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/jurnalkependidikan/article/view/8320>

Pylväs L. (2018). Development of vocational expertise and excellence in formal and informal learning environments. —<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0664-9>

Qushem U.B., Christopoulos A., Oyelere S.S., Ogata H. & Laakso M.J. (2021). Multimodal technologies in precision education: Providing new opportunities or adding more challenges?. *Education sciences*, — 11(7), — 338. — <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/7/338#>

Rodríguez-García A.M., Cardoso-Pulido M.J., De la Cruz-Campos J.C., & Martínez-Heredia N. (2022). Communicating and Collaborating with Others through Digital Competence: A Self-Perception Study Based on Teacher Trainees' Gender. *Education Sciences*, —12(8), —534. —<https://www.mdpi.com/2227-7102/12/8/534#>

Vindrola-Padros C. & Johnson G.A. (2020). Rapid techniques in qualitative research: a critical review of the literature. *Qualitative health research*, — 30(10), —1596-1604. — <https://doi.org/10.1177/1049732320921835>

Williamson B. (2017). Big data in education: The digital future of learning, policy and practice. *Big Data in Education*, —1-256. —<https://www.torrossa.com/en/resources/an/5017810>

Yeung K.L., Carpenter S.K., & Corral D. (2021). A comprehensive review of educational technology on objective learning outcomes in academic contexts. *Educational psychology review*, —1-48. —<https://doi.org/10.1007/s10648-020-09592-4>

**МАЗМҰНЫ**  
**ФИЗИКА**

<b>Н. Ж. Ахметова, Н.А. Сандибаева, Е.С. Сапажанов</b> ФИЗИКА БОЙЫНША БІЛІМ БЕРУДІ ЖАҚСARTУ ҮШІН ЗАМАНАУИ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ИНТЕРАЦИЯЛАУ.....	7
<b>Е.Ж. Бегалиев, А.Ж. Сейтмуратов, Г.Б. Исаева, Ф.Ж.Наметкулова</b> ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ФИЗИКА КУРСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ.....	18
<b>А.А.Жадыранова, Р. Нурмахан</b> МЕТРИКАСЫ $\Pi_{11} \neq 0$ ҮШІН АССОЦИАТИВТІ ТЕНДЕУІНІҢ ИЕРАРХИЯСЫ.....	28
<b>Г.И. Жанбекова, А.Қ. Қозыбай, Г. Б. Исаева, К.К Нухраметова</b> ҚАЗІРГІ ЗАМАН ТАЛАБЫНА СӘЙКЕС «АВТОКӨЛІК ЖӨНЕ АВТОКӨЛІК ШАРШУШЫЛЫҒЫ» МАМАНДЫҒЫНА ФИЗИКА КУРСЫН ОҚЫТУ.....	41
<b>С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, А.С. Ткаченко, Д.М. Зазулин</b> <sup>10</sup> B РАДИЯЛЫҚ ПРОТОНДЫ ТҮСІРУ ҚАРҚЫМЫ.....	59
<b>А. Касымов, А. Адылканова, А. Бектемисов, К. Астемесова, Г. Турлыбекова</b> ЖЫЛУ ТАСЫМАЛДАҒЫШ РЕТІНДЕ НАНОСҰЙЫҚТЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ГИБРИДТІ КҮН КОЛЛЕКТОРЛАРЫНДАҒЫ ЖЫЛУ АЛМАСУДЫ ҚАРҚЫНДАТУ.....	69
<b>Ф.Д. Наметкулова, Е.А. Оспанбеков, А.К. Сугирбекова</b> ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ ПРАКТИКУМЫНЫҢ МАЗМҰНДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	80
<b>Б.Д. Оразов, Г.Б. Исаева</b> БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ "МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФИЗИКА" КУРСЫН ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА КӘСІБИ ДАЙЫНДЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	93
<b>Н.А. Сандибаева, Н. Ж. Ахметова, Ж.С.Байымбетова.</b> ФИЗИКАНЫҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ ЖАҒДАЙЫНДА СТУДЕНТТЕРДІҢ ЗЕРТТЕУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ.....	102
<b>Серік А., Құспанов Ж., Идрисов Н., Бисенова М., Даулбаев Ч.</b> ӘР ТҮРЛІ ҚҰРАМ МЕН ҚҰРЫЛЫМНАН ТҰРАТЫН БІР ӨЛШЕМДІ ТАЛШЫҚТАРДЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	114
<b>В. М. Терещенко</b> ПЛАНЕТАЛАРЫ БАР, 5 G-ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ СПЕКТРЛЕРІНДЕГІ АБСОЛЮТТІ ЭНЕРГИЯНЫҢ ТАРАЛУЫ.....	127

## **ХИМИЯ**

<b>А. Асанов, С.А. Мамешева, А.А. Асанов</b> СУ РЕСУРСТАРЫН САҚТАУДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН САЗДЫ ГИДРОДИСПЕРСИЯНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	136
<b>Г. Асылбекова, М. Сатаев, Ш. Кошкарбаева, И. Перминова, П.А. Абдуразава</b> КОМПОЗИТТІК ҚАПТАМАЛАР: МАТЕРИАЛДАРДЫ, ӘДІСТЕРДІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛАРДЫ КЕШЕНДІ ШОЛУ.....	148
<b>Н. Дузбаева, М. Ибраева, К. Қабдысалим, Ж. Мукажанова, А. Adhikari</b> HYSSOPUS CUSPIDATUS ӨСІМДІГІНІҢ ЭФИР МАЙЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ.....	169
<b>Г. Тилеуов, А. Копжасарова, Б. Бекбауов, Ғ.И. Исаев, Ш.К. Шапалов</b> ЖЕРГІЛІКТІ МЕРГЕЛЬДЕРДЕН СОРБЕНТТЕРДІ АЛУ ҮШІН ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	179



## СОДЕРЖАНИЕ ФИЗИКА

<b>Н. Ж. Ахметова, Н.А. Сандибаева, Е.С. Сапажанов</b> ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ.....	7
<b>Э.Ж. Бегалиев, А.Ж. Сейтмуратов, Г.Б. Исаева, Ф.Ж. Наметкулова</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСЕ ФИЗИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ.....	18
<b>А.А. Жадыранова, Р. Нурмахан</b> ИЕРАРХИЯ УРАВНЕНИЯ АССОЦИАТИВНОСТИ С МЕТРИКОЙ $P_{11} \neq 0$ .....	28
<b>Г.И. Жанбекова, А.К. Козыбай, Г.Б. Исаева, К.К. Нурахметова</b> ОБУЧЕНИЕ КУРСУ ФИЗИКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АВТОМОБИЛЬ И АВТОМОБИЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО» В СООТВЕТСТВИИ С СОВРЕМЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ.....	41
<b>С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, А.С. Ткаченко, Д.М. Зазулин</b> СКОРОСТЬ РАДИАЦИОННОГО ЗАХВАТА ПРОТОНОВ НА $^{10}\text{В}$ .....	59
<b>А. Касымов, А. Адылканова, А. Бектемисов, К. Астемесова, Г. Турлыбекова</b> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В ГИБРИДНЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЖИДКОСТЕЙ В КАЧЕСТВЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ.....	69
<b>Ф.Д. Наметкулова, Е.А. Оспанбеков, А.К. Сугирбекова</b> СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИКУМА ПО РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	80
<b>Б.Д. Оразов, Г.Б. Исаева</b> ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ПО КУРСУ ПРЕПОДАВАНИЯ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА».....	93
<b>Н.А. Сандибаева, Н. Ж. Ахметова, Ж.С.Байымбетова</b> РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	102
<b>Серік А., Куспанов Ж., Идрисов Н., Бисенова М., Даулбаев Ч.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОМЕРНЫХ ВОЛОКОН С РАЗНООБРАЗНЫМИ СОСТАВАМИ И СТРУКТУРОЙ.....	114
<b>В. М. Терещенко</b> АБСОЛЮТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В СПЕКТРАХ 5 G-ЗВЕЗД, ОБЛАДАЮЩИХ ПЛАНЕТАМИ.....	127

**ХИМИЯ**

<b>А. Асанов, С.А. Мамешова, А.А. Асанов</b> ОСОБЕННОСТИ ГИДРОДИСПЕРСИИ ГЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	136
<b>Г. Асылбекова, М. Сатаев, Ш. Кошкарбаева, И. Перминова, П. Абдуразова</b> КОМПОЗИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ И ПРИМЕНЕНИЙ.....	148
<b>Н. Дузбаева, М. Ибраева, К. Кабдысальым, Ж. Мукажанова, А. Adhikari</b> КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЯ HYSSOPUS CUSPIDATUS.....	169
<b>Г. Тилеуов, А. Копжасарова, Б. Бекбауов, Г.И. Исаев , Ш.К. Шапалов</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТНЫХ МЕРГЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ.....	179

**CONTENTS**  
**PHYSICAL**

<b>N. Zh. Akhmetova, N.A. Sandibayeva, Y.S. Sapazhanov</b> INTEGRATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE EDUCATION IN PHYSICS.....	7
<b>E.Zh. Begaliyev, A.Zh. Seitmuratov, G.B. Issayeva, F.Zh. Nametkulova</b> USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE COURSE OF PHYSICS IN PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS.....	18
<b>A.A. Zhadyranova, R. Nurmakhan</b> THE HIERARCHY OF ASSOCIATIVITY EQUATIONS WITH THE METRIC $\Pi_{11} \neq 0$ .....	28
<b>G.I. Zhanbekova, A.K. Kozybay, G.B. Issayeva, K.K. Nurakhmetova</b> TEACHING A PHYSICS COURSE IN THE SPECIALTY "AUTOMOBILE AND AUTOMOTIVE MANAGEMENT" IN ACCORDANCE WITH MODERN REQUIREMENTS.....	41
<b>S.B. Dubovichenko, N.A. Burkova, A.S. Tkachenko, D.M. Zazulin</b> REACTION RATE OF RADIATIVE CAPTURE PROTON BY $^{10}\text{B}$ .....	59
<b>A. Kassymov, A. Adylkanova, A. Bektemissov, K. Astemessova, G. Turlybekova</b> INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER IN HYBRID SOLAR COLLECTORS BY USING NANOFUIDS AS A COOLANT.....	69
<b>F. Nametkulova, E. Ospanbekov, A.Sugirbekova</b> SUBSTANTIVE FEATURES OF THE WORKSHOP ON SOLVING PHYSICAL PROBLEMS.....	80
<b>B.D. Orazov, G.B. Issayeva</b> IMPROVING THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS IN THE COURSE OF TEACHING "MOLECULAR PHYSICS".....	93
<b>N.A. Sandibayeva, N. Zh. Akhmetova, Zh.S.Baiymbetova</b> DEVELOPING STUDENT RESEARCH PROFICIENCY IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF PHYSICS EDUCATION.....	102
<b>A. Serik, Zh. Kuspanov, N. Idrisov, M. Bissenova, Ch. Daulbayev</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF ONE-DIMENSIONAL FIBERS WITH DIFFERENT COMPOSITIONS AND STRUCTURES.....	114
<b>V. M. Tereschenko</b> ABSOLUTE ENERGY OF DISTRIBUTION IN THE SPECTRA OF 5 G-STARS POSSESSING PLANETS.....	127

## CHEMISTRY

<b>A. Assanov, S.A. Mameshova, A.A. Assanov</b> FEATURES OF HYDRODISPERSION OF CLAY USED TO CONSERVE WATER RESOURCES.....	136
<b>G. Assylbekova, M. Sataev, Sh. Koshkarbayeva, I. Perminova, P. Abdurazova</b> COMPOSITE COATINGS: A COMPREHENSIVE REVIEW OF MATERIALS, METHODS AND APPLICATIONS.....	148
<b>N. Duzbayeva, M. Ibrayeva, K. Kabdysalym, Zh. Mukazhanova, A. Adhikari</b> COMPONENT COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF HYSSOPUS CUSPIDATUS PLANTS.....	169
<b>G. Tileuov, A. Kopzhassarova, B. Bekbauov, G.I. Issayev, SH.K. Shapalov</b> INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL FEATURES LOCAL MARLS FOR OBTAINING SORBENTS.....	179

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in 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 work described 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](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <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 сайте:

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

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)**

**<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>**

Подписано в печать 12.12.2023.

Формат 60x88<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.