

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



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

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

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

---

---

## THE BULLETIN

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

PUBLISHED SINCE 1944

# 1 (407)

JANUARY – FEBRUARY 2024

---

ALMATY, NAS RK

---



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:**

**ТҮЙМЕБАЕВ Жансейіт Қансейітұлы**, филология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ректоры (Алматы, Қазақстан)

## **ҒАЛЫМ ХАТШЫ:**

**ӘБІЛҚАСЫМОВА Алма Есімбекқызы**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Абай атындағы ҚазҰПУ Педагогикалық білімді дамыту орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), **Н = 2**

## **РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:**

**САТЫБАЛДЫ Әзімхан Әбілқайырұлы**, экономика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Экономика институтының директоры (Алматы, Қазақстан), **Н = 5**

**САПАРБАЕВ Әбдіжапар Жұманұлы**, экономика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, Халықаралық инновациялық технологиялар академиясының президенті (Алматы, Қазақстан), **Н = 6**

**ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна**, экономика ғылымдарының докторы, профессор, «Киево-Могилян академиясы» ұлттық университетінің кафедра меңгерушісі (Киев, Украина), **Н=2**

**ШИШОВ Сергей Евгеньевич**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, К. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және менеджмент университетінің кәсіптік білім берудің педагогикасы және психологиясы кафедрасының меңгерушісі (Мәскеу, Ресей), **Н = 4**

**СЕМБИЕВА Ләззат Мыктыбекқызы**, экономика ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), **Н = 3**

**АБИЛЬДИНА Салтанат Қуатқызы**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті педагогика кафедрасының меңгерушісі (Қарағанды, Қазақстан), **Н = 3**

**БУЛАТБАЕВА Күлжанат Нурымжанқызы**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Б. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), **Н = 2**

**РЫЖАКОВ Михаил Викторович**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей білім академиясының академигі, «Білім берудегі стандарттар және мониторинг» журналының бас редакторы (Мәскеу, Ресей), **Н=2**

**ЕСІМЖАНОВА Сайра Рафихевна**, экономика ғылымдарының докторы, Халықаралық бизнес университетінің профессоры, (Алматы, Қазақстан), **Н = 3**

**«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы РҚБ-нің Хабаршысы».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print).**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 12.02.2018 ж. берілген

**№ 16895-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *әлеуметтік ғылымдар саласындағы зерттеулерге арналған.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ, 2024

## **ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

**ТУЙМЕБАЕВ Жансеит Кансеитович**, доктор филологических наук, профессор, почетный член НАН РК, ректор Казахского национального университета им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан)

## **УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:**

**АБЫЛКАСЫМОВА Алма Есимбековна**, доктор педагогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Центра развития педагогического образования КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан), **Н = 2**

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**САТЫБАЛДИН Азимхан Абылкаирович**, доктор экономических наук, профессор, академик НАН РК, директор института Экономики (Алматы, Казахстан), **Н = 5**

**САПАРБАЕВ Абдижапар Джуманович**, доктор экономических наук, профессор, почетный член НАН РК, президент Международной академии инновационных технологий (Алматы, Казахстан), **Н = 6**

**ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна**, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Национального университета «Киево-Могилянская академия» (Киев, Украина), **Н = 2**

**ШИШОВ Сергей Евгеньевич**, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии профессионального образования Московского государственного университета технологий и управления имени К. Разумовского (Москва, Россия), **Н = 4**

**СЕМБИЕВА Лязат Мыктыбековна**, доктор экономических наук, профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан), **Н = 3**

**АБИЛЬДИНА Салтанат Куатовна**, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой педагогики Карагадинского университета имени Е.А.Букетова (Караганда, Казахстан), **Н=3**

**БУЛАТБАЕВА Кулжанат Нурымжановна**, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина (Нур-Султан, Казахстан), **Н = 3**

**РЫЖАКОВ Михаил Викторович**, доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии образования, главный редактор журнала «Стандарты и мониторинг в образовании» (Москва, Россия), **Н=2**

**ЕСИМЖАНОВА Сайра Рафихевна**, доктор экономических наук, профессор Университета международного бизнеса (Алматы, Казахстан), **Н = 3**

**«Вестник РОО «Национальной академии наук Республики Казахстан».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print).**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).  
Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан № **16895-Ж**, выданное 12.02.2018 г.

Тематическая направленность: *посвящен исследованиям в области социальных наук.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан», 2024

## EDITOR IN CHIEF:

**TUIMEBAYEV Zhansait Kanseitovich**, Doctor of Philology, Professor, Honorary Member of NAS RK, Rector of Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan).

## SCIENTIFIC SECRETARY:

**ABYLKASSYMOVA Alma Esimbekovna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Executive Secretary of NAS RK, President of the International Academy of Innovative Technology of Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan), **H = 2**

## EDITORIAL BOARD:

**SATYBALDIN Azimkhan Abilkairovich**, Doctor of Economics, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Institute of Economics (Almaty, Kazakhstan), **H = 5**

**SAPARBAYEV Abdizhapar Dzhumanovich**, Doctor of Economics, Professor, Honorary Member of NAS RK, President of the International Academy of Innovative Technology (Almaty, Kazakhstan) **H = 4**

**LUKYANENKO Irina Grigor'evna**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of the National University "Kyiv-Mohyla Academy" (Kiev, Ukraine) **H = 2**

**SHISHOV Sergey Evgen'evich**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology of Professional Education of the Moscow State University of Technology and Management named after K. Razumovsky (Moscow, Russia), **H = 6**

**SEMBIEVA Lyazzat Maktybekova**, Doctor of Economic Science, Professor of the L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan), **H = 3**

**ABILDINA Saltanat Kuatovna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy of Buketov Karaganda University (Karaganda, Kazakhstan), **H = 3**

**BULATBAYEVA Kulzhanat Nurymzhanova**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher of the National Academy of Education named after Y. Altynsarın (Nur-Sultan, Kazakhstan), **H = 2**

**RYZHAKOV Mikhail Viktorovich**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, academician of the Russian Academy of Education, Editor-in-chief of the journal «Standards and monitoring in education» (Moscow, Russia), **H = 2**

**YESSIMZHANOVA Saira Rafikhevna**, Doctor of Economics, Professor at the University of International Business (Almaty, Kazakhstan), **H = 3**.

## **Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (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 Communications

of the Republic of Kazakhstan **No. 16895-Ж**, issued on 12.02.2018.

Thematic focus: *it is dedicated to research in the field of social sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2024

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF  
SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
ISSN 1991-3494  
Volume 1. Number 407 (2024), 194–211  
<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1467.667>

ӨОЖ (УДК) 514.116  
МҒТАР (МРҒТИ) 27.41.17

© **B.Z. Kenzhegulov<sup>1\*</sup>, Zh. Saidolkyzy<sup>1</sup>, R.K. Amangaliyeva<sup>1</sup>,  
D.A. Akhmetbay<sup>1</sup>, P. Schmidt<sup>2</sup>, 2024**

<sup>1</sup>Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Kazakhstan, Atyrau;

<sup>2</sup>University of Economics in Bratislava, Bratislava, Slovakia.

E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru)

## **METHODS OF SOLVING COMPLEX TRIGONOMETRIC EQUATIONS IN ARTIFICIAL WAYS IN THE SECONDARY SCHOOL PROGRAM**

**B.Z. Kenzhegulov** – doctor of technical sciences, professor, Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Kazakhstan, Atyrau

E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6230-2926>;

**Zh. Saidolkyzy** – master’s degree, senior lecture, Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Kazakhstan, Atyrau

E-mail: [saydolkyzy@mail.ru](mailto:saydolkyzy@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-1853-543X>;

**R.K. Amangaliyeva** – master’s degree student, Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Kazakhstan, Atyrau

E-mail: [amangaliyeva.rakhat@mail.ru](mailto:amangaliyeva.rakhat@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-3943-068X>;

**D.A. Akhmetbay** – master’s degree student, Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Kazakhstan, Atyrau

E-mail: [damirahmetbai99@gmail.com](mailto:damirahmetbai99@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-6774-1559>;

**Peter Schmidt** – PhD, professor, University of Economics in Bratislava;

E-mail: [peter.schmidt@euba.sk](mailto:peter.schmidt@euba.sk), <https://orcid.org/0000-0001-5928-2821>;

**Abstract.** In this article, trigonometric equations and their significance in modern mathematical education are considered in more detail. Trigonometric equations are one of the main elements of the mathematics course and play an important role in solving many problems in various fields of science and technology. The article proposes to focus on the difficulties faced by schoolchildren in solving trigonometric equations and discuss innovative methods for solving them. The ability to understand trigonometric equations and fully assimilate and successfully apply them is important not only for academic success, but also for the development of analytical and problem-solving skills of students. The proposed methods are aimed at improving the educational process by offering students effective and interactive methods of mastering the topic. In addition, both theoretical aspects of the development of methods for solving equations and their practical application in educational tasks are covered. Several types of trigonometric equations in the high school algebra

course are considered and ways of solving them using the properties of trigonometric functions are shown. Students are offered a detailed description of the methods that allow solving equations with various trigonometric identities, as well as numerous examples of solving equations using artificial methods. In addition, examples and tasks are presented that help students develop skills in solving complex problems in the field of trigonometry, which contributes to mathematical development at the school level. Thus, the article emphasizes the importance of studying and effectively mastering trigonometric equations in the educational process in order to form stable mathematical competencies of high school students and their easy adaptation to the requirements of modern school curricula.

**Keywords:** trigonometry, trigonometric equations, methods for solving trigonometric equations, properties of trigonometric functions

© Б.З. Кенжегулов<sup>1\*</sup>, Ж. Сайдолқызы<sup>1</sup>, Р.Қ. Аманғалиева<sup>1</sup>, Д.А. Ахметбай<sup>1</sup>,  
P. Schmidt<sup>2</sup>, 2024

<sup>1</sup>Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан;

<sup>2</sup>Братислав экономикалық университеті, Братислава, Словакия.

E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru)

## ОРТА МЕКТЕП БАҒДАРЛАМАСЫНДАҒЫ КҮРДЕЛІ ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІ ЖАСАНДЫ ЖОЛДАРМЕН ШЕШУ ӘДІСТЕРІ

**Б.З. Кенжегулов** – техника ғылымдарының докторы, профессор, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан, Атырау

E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6230-2926>;

**Ж. Сайдолқызы** – магистр, аға оқытушы, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан, Атырау

E-mail: [saydolkyzy@mail.ru](mailto:saydolkyzy@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-1853-543X>;

**Р.Қ. Аманғалиева** – «7М01503 – Математика. Білім беру үрдісін басқару» мамандығының магистранты, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан, Атырау

E-mail: [amangalieva.rakhat@mail.ru](mailto:amangalieva.rakhat@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-3943-068X>;

**Д.А. Ахметбай** – «7М01503 – Математика. Білім беру үрдісін басқару» мамандығының магистранты, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан, Атырау

E-mail: [damirahmetbai99@gmail.com](mailto:damirahmetbai99@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-6774-1559>;

**Peter Schmidt** – PhD, professor, University of Economics in Bratislava;

E-mail: [peter.schmidt@euba.sk](mailto:peter.schmidt@euba.sk), <https://orcid.org/0000-0001-5928-2821>.

**Аннотация.** Ұсынылған мақалада тригонометриялық теңдеулер және олардың қазіргі математикалық білім берудегі маңыздылығын зерттеу тереңірек қаралады. Тригонометриялық теңдеулер математика курсының негізгі элементтерінің бірі болып табылады және ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында көптеген мәселелерді шешуде маңызды рөл атқарады. Мақалада мектеп оқушыларының тригонометриялық теңдеулерді шешудегі кездесетін қиындықтарына тоқталып, оларды шешудің инновациялық әдістерін талқылауды ұсынады. Тригонометриялық теңдеулерді түсіне білу



және оларды толық меңгеріп, сәтті қолдану тек академиялық жетістік үшін ғана емес, сонымен қатар оқушылар мен студенттердің аналитикалық және проблемалық – шешуші дағдыларын дамыту үшін де маңызды. Мақалада теңдеулерді шешудің тиімді әдістерін құруға, сондай – ақ шешім процесін визуализациялау мен түсінуді жеңілдететін құралдарды жасауға баса назар аударылады. Ұсынылып отырған әдістер оқушыларға тақырыпты меңгерудің тиімді және интерактивті әдістерін ұсына отырып, оқу процесін жақсартуға бағытталған. Сонымен қатар, теңдеулерді шешу әдістерін дамытудың теориялық аспектілері де, оларды оқу есептерінде практикалық қолдану да қамтылған. Орта мектептегі математика пәнінің алгебра курсына дағы тригонометриялық теңдеулердің бірнеше түрлері қарастырылады және оларды тригонометриялық функциялардың қасиеттерінің көмегімен шешудің жолдары көрсетіледі. Оқушыларға әртүрлі тригонометриялық сәйкестіктері бар теңдеулерді шешуге мүмкіндік беретін әдістердің егжей – тегжейлі сипаттамасы ұсынылады, және де жасанды әдістерді қолдану арқылы теңдеулерді шешудің көптеген мысалдары келтіріледі. Сонымен қатар, оқушыларға мектеп деңгейінде математикалық дамуға ықпал ететін тригонометрия саласындағы күрделі есептерді шешу дағдыларын дамытуға көмектесетін мысалдар мен тапсырмалар берілген. Осылайша, мақала орта мектеп оқушыларының тұрақты математикалық құзыреттіліктерін қалыптастыру және оларды қазіргі орта мектеп бағдарламаларының талаптарына жеңіл жолмен бейімдеу мақсатында білім беру процесінде тригонометриялық теңдеулерді зерттеудің және тиімді игерудің маңыздылығын баяндайды.

**Түйін сөздер:** тригонометрия, тригонометриялық теңдеулер, тригонометриялық теңдеулерді шешу әдістері, тригонометриялық функциялардың қасиеттері

© **Б.З. Кенжегулов<sup>1\*</sup>, Ж. Сайдолқызы<sup>1</sup>, Р.Қ. Аманғалиева<sup>1</sup>,  
Д.А. Ахметбай<sup>1</sup>, P. Schmidt<sup>2</sup>, 2024**

<sup>1</sup>Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, Атырау, Қазақстан;

<sup>2</sup>Экономический университет в Братиславе, Братислава, Словакия.

E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru)

## **МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ИСКУССТВЕННЫМИ ПУТЯМИ В ПРОГРАММЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

**Б.З. Кенжегулов** — доктор технических наук, профессор, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Казахстан, Атырау

E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6230-2926>;

**Ж. Сайдолқызы** — магистр, старший преподаватель, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Казахстан, Атырау

E-mail: [saydolkzy@mail.ru](mailto:saydolkzy@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-1853-543X>;

**Р.Қ. Аманғалиева** — магистрант по специальности «7М01503 – Математика. Управление

образовательным процессом», Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Казахстан, Атырау

E-mail: [amangalieva.rakhat@mail.ru](mailto:amangalieva.rakhat@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-3943-068X>;

**Д.А. Ахметбай** — магистрант по специальности «ТМ01503 – Математика. Управление образовательным процессом», Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Казахстан, Атырау

E-mail: [damirahmetbai99@gmail.com](mailto:damirahmetbai99@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-6774-1559>;

**Peter Schmidt** — PhD, professor, University of Economics in Bratislava

E-mail: [peter.schmidt@euba.sk](mailto:peter.schmidt@euba.sk), <https://orcid.org/0000-0001-5928-2821>.

**Аннотация.** В статье подробно рассматриваются тригонометрические уравнения и их значение в современном математическом образовании. Тригонометрические уравнения являются одним из основных элементов курса математики и играют важную роль в решении многих задач в различных областях науки и техники. В статье предлагается остановиться на сложностях, с которыми сталкиваются школьники при решении тригонометрических уравнений, и обсудить инновационные методы их решения. Умение понимать тригонометрические уравнения и в полной мере их усвоить и успешно применять важно не только для академического успеха, но и для развития аналитических и проблемно-решающих навыков учащихся. В статье основное внимание уделяется созданию эффективных методов решения уравнений, а также созданию инструментов, облегчающих визуализацию и понимание процесса принятия решений. Предлагаемые методы направлены на улучшение учебного процесса, предлагая учащимся эффективные и интерактивные методы освоения темы. Кроме того, охватываются как теоретические аспекты разработки методов решения уравнений, так и их практическое применение в учебных задачах. Рассматриваются несколько типов тригонометрических уравнений в курсе алгебры средней школы и показываются способы их решения с помощью свойств тригонометрических функций. Учащимся предлагается подробное описание методов, позволяющих решать уравнения с различными тригонометрическими тождествами, а также приводятся многочисленные примеры решения уравнений с использованием искусственных методов. Кроме того, представлены примеры и задания, которые помогают учащимся развить навыки решения сложных задач в области тригонометрии, что способствует математическому развитию на школьном уровне. Таким образом, в статье подчеркивается важность изучения и эффективного освоения тригонометрических уравнений в образовательном процессе с целью формирования устойчивых математических компетенций старшеклассников и их легкой адаптации к требованиям современных школьных программ.

**Ключевые слова:** тригонометрия, тригонометрические уравнения, методы решения тригонометрических уравнений, свойства тригонометрических функций

### **Кіріспе**

Тригонометрия — үшбұрыштардың бұрыштары мен қабырғалары арасындағы қатынастарды зерттейтін математиканың маңызды бөлімі. Тригонометрия ежелгі дәуірдегі қарапайым өлшемдерден қазіргі әлемдегі күрделі математикалық теорияларға дейін дамыды. Оның астрономияда, физикада, инженерияда және басқа салаларда қолданылуы тригонометриялық функциялардың ғылыммен практикадағы маңыздылығын көрсетеді. Мақаладағы талқылауымыздың мақсаты – оқушылардың математикалық сауаттылығы мен аналитикалық дағдыларын қалыптастырудағы маңыздылықты ескере отырып, тригонометриялық теңдеулердің кейбір түрлерін шешуді қарастыру. Осы мақалада негізгі тригонометриялық функцияларды, олардың қасиеттері мен өзара байланыстарын қарастырамыз, сонымен қатар мектеп бағдарламасының стандартты оқу жоспарының ажырамас бөлігі болып табылатын жағдайларға назар аударатын отырып, теңдеулерді жасанды жолдарды қолдана отырып шешу әдістеріне тереңірек үңілеміз.

Тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктер ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында өте кеңінен қолданылады. Бұл ұғымдарды білу физика, инженерия, информатика және басқа да техникалық пәндердің мәселелері мен сұрақтарын шешуде пайдалы. Сонымен қатар, оқушылар үшін математика курсынағы тригонометрия бөлімінің тақырыптарын жетік меңгерудің маңыздылығы – Ұлттық Бірыңғай Тестілеу (ҰБТ) болып табылады. Себебі, оқушылардың жоғары оқу орнына түсуге дайындық деңгейін бағалауға арналған ҰБТ сияқты стандартталған тесттерде тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге бағытталған сұрақтар өте көп көлемде кездеседі. Бұл тест оқушылардың білімі мен дағдыларын объективті бағалауға бағытталған. Тригонометриялық функцияларға қатысты кең көлемді білімді, толқындық оптика, электр және басқа салаларға қатысты әртүрлі нақты есептерді шешу үшін пайдалануға болады. Және де осы тараумен жұмыс жасау оқушылардың математикалық дағдыларын дамытады, атап айтатын болсақ, сыни талдау, логикалық ойлау және күрделі есептерді шешу. Жалпы айтқанда, тригонометриялық теңдеулерді игеру білімнің әртүрлі салаларында қолдануға болатын және оқушылардың математикалық сауаттылық деңгейін арттыратын кешенді математикалық аппаратты қалыптастыру үшін маңызды (Кенжегулов, 2023, 16).

Осы мақалада барынша тригонометрияның күрделі тұжырымдамаларын нақты түсіндіруге тырысамыз, бұл білімді практикалық есептерді шешу үшін қалай қолдануға болатындығын және олардың қоршаған әлемдегі математикалық аспектілерді тереңірек түсінуге қалай негіз бола алатындығын көрсетеміз. Осылайша тригонометриялық теңдеулер тақырыбына тереңірек еніп, оларды шешудің бірнеше әдістерін қарастырамыз.

### **Материалдар және негізгі әдістер**

"Тригонометриялық теңдеулер" тақырыбы мектептегі математика курсының негізгі әрі күрделі тақырыптарының бірі болып табылады. Тригонометрия

бөлімінің материалдарының мазмұнының бір ерекшелігі – тригонометриялық теңдеулерді шешу оқушылардың тригонометрия бойынша да, негізгі мектеп курсы үшін зерттелген алгебралық материал туралы да білімдерін өзара ұштастырып жүйелеу және жалпылау үшін ықпал етеді. Ал бұл жерде мұғалімнің мойнындағы басты міндеттерінің бірі – қарастырылып отырған тригонометриялық теңдеулерді шешудің бірнеше әдістерін және зерттелетін тақырыптың басты идеяларын бөліп көрсету болып табылады (Gimaltdinova, 2018).

Жалпы білім беретін орта мектептегі оқу – әдістемелік әдебиеттерде тригонометриялық теңдеулерді жіктеу бойынша әртүрлі көзқарастар бар екені белгілі. Бұл, ең алдымен, тригонометриялық теңдеулердің әр түрлі болуына байланысты.

Егер тригонометриялық теңдеулерді олардың шешу әдістеріне немесе шешу әдісін таңдауға байланысты жіктейтін болсақ, онда келесідей 7 түрге бөле аламыз:

1) шешу процесінде тригонометриялық функциялардың қасиеттері қолданылатын теңдеулер;

2) бірдей түрлендірулерді орындағаннан кейін қарапайым және оған келтірілетін тригонометриялық теңдеулер;

3) қандай да бір тригонометриялық функцияға қатысты алгебралық теңдеулерге келтірілетін тригонометриялық теңдеулер;

4)  $a \sin x + b \cos x = c$  түрінің теңдеулері, мұндағы  $a, b, c \in \mathbb{R}$ ,  $a \neq 0$ ,  $b \neq 0$  және оларға келтірілетін тригонометриялық теңдеулер;

5) бір аргументтің синусы мен косинусына қатысты біртекті тригонометриялық теңдеулер;

6) шешу тәсілі жасанды тәсілдерді қолдануға келтірілетін тригонометриялық теңдеулер;

7) аралас тригонометриялық теңдеулер.

Оқу және әдістемелік әдебиеттерді талдап қарайтын болсақ, жоғарыда айтылған тригонометриялық теңдеулердің 2, 3, 4 және 5 – інші түрлері өте жақсы сипатталған, түсіндірілген, әрі есептер саны көп көлемде берілген. Ал теңдеулердің бірінші және соңғы екі түріне мектеп оқулықтарында тиісті көңіл бөлінбеген, сонымен қатар кейбір оқулықтарда олар мүлдем жоқ екенін байқауға болады. Алайда аталған типтегі теңдеулер Ұлттық Бірыңғай Тестілеуде кездесіп оқушыларға қиындық тудырып жатады.

Сол себепті, бұл мақалада тригонометриялық теңдеулердің осы үш түрін шешу әдістемесіне тоқталып, мысал есептері мен шешу жолдарын көрсетеміз.

Бірінші типтегі, яғни шешу процесінде тригонометриялық функциялардың қасиеттері қолданылатын тригонометриялық теңдеулерді шешудің негізі – тригонометриялық функциялардың анықталу облысы немесе мәндер жиыны сияқты негізгі қасиеттері туралы тұжырымдар болып табылады. Шешім теңдеудің сол және оң жақтарын көрсететін өрнектердің анықталу облысы немесе мәндер жиынын белгілеумен анықталады. Кейбір жағдайларда,

тригонометриялық теңдеудің шешімі тек теңдеудің сол және оң бөліктерінің мәндер жиынын табумен ғана шешілетін болса, бұл әдіс бағалау әдісі деп аталады.

Мектеп оқулықтарында ондай есептер іс жүзінде жоқ болғандықтан, мұғалім мұндай мысалдарды ең қарапайымынан бастап құрастырған жөн. Мысалы, жауабын негіздей отырып, теңдеулерді ауызша шешуді ұсыну.

1 – мысал. Теңдеуді шешіңіз:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \sin 2x = \sqrt{2} & \text{ә) } \cos 3x = \sqrt[3]{\frac{3}{2}} \\ \text{б) } \cos x \cdot \operatorname{tg} x = 1 & \text{в) } \cos^2 x = 2 \end{array}$$

Осы берілген төрт теңдеудің (а), (ә), (в) теңдеулері қарапайым теңдеу болып табылады және шешімдері болмайды. Себебі, теңдеудің оң жағындағы сандардың модулі 1 – ден асып тұр, ал  $y = \sin x$  және  $y = \cos x$  функцияларының мәндер жиыны  $[-1; 1]$  аралығында екені белгілі. (Әбілқасымова, 2019)

Ал (б) теңдеуінің шешімін тангенс функциясының анықталу облысын қолдану арқылы аламыз, яғни  $\cos x \cdot \frac{\sin x}{\cos x} = 1$ , бұл жерден  $\begin{cases} \sin x = 1 \\ \cos x \neq 0 \end{cases}$

Алынған жүйенің шешімі жоқ, демек бұл теңдеудің де шешімі жоқ.

2 – мысал. Теңдеуді шешіңіз:

$$\sin 7x - \sin x = 3$$

Егер бұл теңдеуді синустың айырымын көбейтіндіге келтіру формуласын қолдану арқылы түрлендіріп шығаруға тырысатын болсақ, оның қисынсыз болары сөзсіз. Сол себепті  $\sin x - \sin x$  теңдеудің оң жағына көшіреміз,  $\sin 7x = 3 + \sin x$  теңдігін аламыз.

Теңдеудің оң және сол жақтарын бағалай отырып, функцияның қасиетіне, мәндер жиынына байланысты мынаны аламыз:

$-1 \leq \sin 7x \leq 1$ ,  $-1 \leq \sin x \leq 1$  немесе  $2 \leq 3 + \sin x \leq 4$ . Теңдеудің екі жағы екі түрлі мәндер аралығын қабылдап тұрғандықтан бұл теңдеудің де шешімі жоқ.

Теңдеудің сол және оң бөліктерінің мәндерінің жиындары қиылысатындай етіп теңдеуді өзгертуге болады, ол келесі мысалда көрсетіледі:

3 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\sin 7x - \sin x = 2$$

Алдыңғы екінші мысалдағыдай талдау арқылы келесі теңсіздіктерді аламыз:  $-1 \leq \sin 7x \leq 1$ ,  $-1 \leq \sin x \leq 1$  немесе  $1 \leq \sin x + 2 \leq 3$ .

Сонда теңдеудің екі бөлігі де 1 – ге тең болғанда берілген теңдеудің шешімі болады және оны әрі қарай теңдеулер жүйесіне келтіріп ортақ шешімін табамыз (Әбілқасымова, 2019):

$$\begin{cases} \sin 7x = 1 \\ \sin x + 2 = 1 \end{cases}$$

Бірінші түрге сәйкес кейбір теңдеулерді шешкен кезде, көбінесе бірдей түрлендірулер жасалуы керек, содан кейін теңдеудің оң және сол жақтарын бағалау қажет болады.

4 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\sin^3 x + \sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$$

Берілген теңдеуге әрі қарай түрлендірулер жасайтын болсақ:

$$\sin^2 x (\sin x + 1) - 2 \sin x - 2 - 1 = 0$$

$$\sin^2 x (\sin x + 1) - 2(\sin x + 1) = 1$$

$$(\sin x + 1)(\sin^2 x - 2) = 1$$

Жасалған түрлендірулерден кейін, енді теңдеудің сол жағын тригонометриялық функциялардың қасиетін қолданып бағалап көрейік:

$\sin x \geq -1$  болғандықтан,  $\sin x + 1 \geq 0$  болады және  $\sin^2 x \leq 1$  болғандықтан,  $\sin^2 x - 2 \leq -1$  болады. Көріп отырғанымыздай, көбейтіндінің біреуі оң, біреуі теріс мәнді қабылдайтын болғандықтан,  $(\sin x + 1)(\sin^2 x - 2) \leq 0$  болады, ал теңдеудің сол жағы 1 – ге тең, яғни  $1 > 0$  болуы себепті, бұл теңдеудің шешімі жоқ.

5 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$2 \sin x = 5x^2 + 2x + 3$$

Әуелі теңдеудің сол жағын бағалап алсақ,  $-1 \leq \sin x \leq 1$  немесе  $-2 \leq 2 \sin x \leq 2$  болады. Ал оң жағындағы квадраттық теңдеуді көбейткіштерге жіктеу үшін дискриминант табатын болсақ, бұл теңдеудің шешімі жоқ, яғни функция графигі ОХ өсімен қиылыспайды. Демек, бұл теңдеудің де шешімі жоқ.

6 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\cos 10x = 1 + x^2$$

Дәл алдыңғы теңдеулердегідей түрлендіру мен бағалау жасаймыз:

$\cos 10x - 1 = x^2$ , демек  $-1 \leq \cos 10x \leq 1$  немесе  $-2 \leq \cos 10x - 1 \leq 0$  болады, ал  $x^2 \geq 0$  екені белгілі. Теңдеудің сол және оң жақтарын бағалау арқылы бұл теңдеудің тек бір ғана шешімі бар екенін көруге болады, ол  $x = 0$ .

7 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

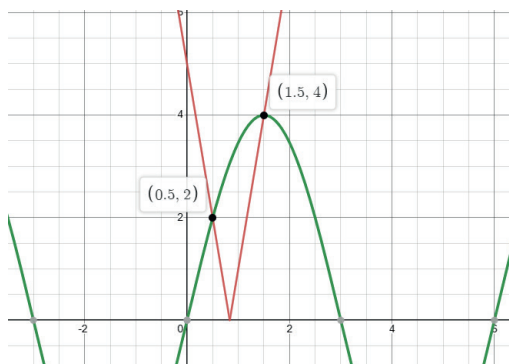
$$|5 - 6x| - 4 \sin \frac{\pi}{3} x - 4 \sin \frac{2\pi}{3} x + \frac{8 \operatorname{tg} \frac{\pi}{3} x}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{3} x} = 0$$

Берілген теңдеуді қайта жазатын болсақ, келесідей теңдікті аламыз:

$$|5 - 6x| = 4 \sin \frac{\pi}{3} x + 4 \sin \frac{2\pi}{3} x - \frac{8 \operatorname{tg} \frac{\pi}{3} x}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{3} x}.$$

Осы теңдіктің екі жағын екі бөлек функция етіп алып, графигін сызатын болсақ, екі бірдей қиылысу нүктесін көреміз (Сурет – 1). (график [desmos.com](https://www.desmos.com) қосымшасы арқылы сызылды)

Бірінші қиылысу нүктесі (0,5; 2) және екінші қиылысу нүктесі (1,5; 4), яғни абциссасы  $x = 0,5$  және  $x = 1,5$  болғандағы нүктелерде қиып өтеді. Алайда, теңдеудің оң жағындағы күрделі функцияның графигін қосымшасыз сызу оқушыларға қиындық тудыруы мүмкін.



Сурет - 1

Сол себепті, теңдеудің оң жағына жаңа айнымалы енгізіп, түрлендірулер жасап көрейік:

$$t = \frac{\pi}{3}x$$

$$4 \sin t + 4 \sin 2t - \frac{8 \operatorname{tg} t}{1 + \operatorname{tg}^2 t} = 4 \sin t + 4 \sin 2t - 8 \sin t \cos t = 4 \sin t + 4 \sin 2t - 4 \sin 2t = 4 \sin t.$$

Осыдан бастапқы теңдеуіміз мына түрге келеді,  $|5 - 6x| = 4 \sin \frac{\pi}{3}x$ . Суретте (Сурет - 1) көріп тұрғанымыздай, теңдеудің екі шешімі болады.

*8 – мысал.* Берілген теңдеудің шешімі бар ма?

$$\left(1 - \frac{1}{8} \cos^2 x\right)^8 = \sin^2 x \quad (*)$$

Жаңа айнымалы енгізіп, түрлендірулер жасап көрсек (Кара-Сал, 2016, 12):

$$t = 1 - \frac{1}{8} \cos^2 x \quad (1)$$

$$\frac{1}{8} \cos^2 x = 1 - t$$

$$\cos^2 x = 8 - 8t \quad (2)$$

Тригонометрияның негізгі теңдігі бойынша  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$  екені белгілі және бұдан

$$\sin^2 x = 1 - \cos^2 x \quad (3)$$

теңдігін аламыз. Енді осы (3) теңдікті (2) теңдік арқылы өрнектейтін болсақ:

$$\sin^2 x = 1 - (8 - 8t) = 8t - 7.$$

Осыдан, алғашқы (\*) берілген теңдеуімізді  $t^8 = 8t - 7$  түрінде жаза аламыз, бұдан  $t^8 - 8t + 7 = 0$  шығады. Әрі қарай, орта мектептің 10 – сыныбында өтілетін Безу теоремасын қолданып теңдеуді көбейткіштерге жіктеп аламыз, яғни

$t^8 - 8t + 7 = (t - 1)(t^7 + t^6 + t^5 + t^4 + t^3 + t^2 + t - 7) = 0$  болады (Binmore, 2012). Осы жерден теңдеудің шешімін табатын болсақ, бірінші жақшадағы өрнек

$$t - 1 = 0$$

және екінші жақшадағы өрнек

$$t^7 + t^6 + t^5 + t^4 + t^3 + t^2 + t = 7$$

болады. Демек, бұл теңдеудің тек бір ғана  $t = 1$  деген шешімі болады. Алынған теңдеудің мәнін (1) теңдікке апарып қойып, берілген теңдеудің мәнін есептейтін болсақ:

$$1 - \frac{1}{8} \cos^2 x = 1$$

$$\frac{1}{8} \cos^2 x = 0$$

$$\cos x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

Есептің жауабы, яғни берілген теңдеудің шешімі  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$  болады, мұндағы  $k \in \mathbb{Z}$ .

Кейбір тригонометриялық теңдеулерді шешкен кезде белгілі теңсіздіктерді қолдану ыңғайлы болып табылады. Осыған бірнеше мысалдар келтіріп көрейік:  
9 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$tg^2 x + ctg^2 x = 1 + \cos^3 \left( x - \frac{\pi}{4} \right)$$

Байқап тұрғанымыздай, бұл теңдеудің сол жағының  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n$ ,  $x \neq \pi k$  болғанда ғана мәні болады, мұндағы  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .  $tg^2 x$  және  $ctg^2 x$  бір – біріне өзара кері функциялар, сол себепті  $tg^2 x + ctg^2 x \geq 2$  болады. Ал теңдеудің оң жағы  $0 \leq 1 + \cos^3 \left( x - \frac{\pi}{4} \right) \leq 2$  аралығында анықталады. Демек, бұл теңдеудің шешімін табуға болады, егер теңдеудің екі жағы да 2 – ге тең болатын болса:

$$\begin{cases} tg^2 x + ctg^2 x = 2 \\ 1 + \cos^3 \left( x - \frac{\pi}{4} \right) = 2 \end{cases}$$

Бұл жүйені есептеу барысында, бірінші теңдеуді түрлендірсек,  $(tg^2 x - 1)^2 = 0$ , бұдан  $tg^2 x = 1$  болады. Демек,  $x = \pm \frac{\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . Ал екінші теңдеудің шешімі  $x = \frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  болады. Осыдан жүйенің ортақ шешімі  $x = \frac{\pi}{4}$  екендігін көреміз. (Гончарова, 2021, 10)

Кейде тригонометрияның формулалары арқылы берілетін теңдеуді шешу өте көп түрлендірулерге әкелетінін ескеру қажет, енді осыған мысалдар қарастырайық:

10 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\frac{tg x}{1 + tg^2 x} - \cos 2x = \frac{3}{2}$$

Берілген теңдеуді қайта жазып, екі жағын бөлек функция етіп белгілеп аламыз.

$$\frac{tg x}{1 + tg^2 x} = \frac{3}{2} + \cos 2x$$

$$f(x) = \frac{tg x}{1 + tg^2 x}, \quad g(x) = \frac{3}{2} + \cos 2x.$$



Функциялардың мәндер жиынын теңсіздік арқылы көрсететін болсақ:

Теңдеудің сол жағындағы өрнекке екінші көбейтейік, онда ол өрнек  $\sin 2x$  тең болады, яғни мәндер жиыны  $[-1; 1]$  аралығында екенін білеміз. Демек, дәл осылай талдау арқылы  $f(x)$  функциясының мәндер жиынын анықтаймыз.  $\left| \frac{2tgx}{1+tg^2x} \right| \leq 1$  бұдан,  $\left| \frac{tgx}{1+tg^2x} \right| \leq \frac{1}{2}$  болады. Ал екінші функция  $-1 \leq \cos 2x \leq 1$  немесе  $\frac{1}{2} \leq \cos 2x + \frac{3}{2} \leq \frac{5}{2}$  аралығында екенін білеміз. Осыдан келесідей жүйені аламыз:

$$\begin{cases} -\frac{1}{2} \leq \frac{tgx}{1+tg^2x} \leq \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \leq \cos 2x + \frac{3}{2} \leq \frac{5}{2} \end{cases}.$$

Көріп тұрғанымыздай екі функция да  $\frac{1}{2}$ -ге тең болғанда анықталады, яғни оң жақтағы  $g(x)$  теңдеуіміз  $\frac{3}{2} + \cos 2x = \frac{1}{2}$ , бұдан,  $\cos 2x = -1$ , демек  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

Ал бірінші  $f(x) = \frac{tgx}{1+tg^2x} = -\frac{1}{2}$  теңдеуінің шешімі  $x = \frac{3\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  болады.

Алайда, бұл екі жауап бір – біріне тең емес, сол себепті берілген теңдеудің шешімі жоқ деген сөз.

*II – мысал.* Теңдеуді шешіңіз.

$$\sin \frac{\pi}{2}x + \sin \frac{5\pi}{2}x = x + \frac{1}{x}$$

Теңдеудің сол жағын тригонометриялық функциялардың қосындысын көбейтіндіге келтіру формуласын пайдаланып түрлендіреміз. Сол кезде теңдеуіміз төмендегідей өзгереді:

$$2 \sin \frac{3\pi}{2}x \cos \pi x = x + \frac{1}{x}.$$

Теңдеудің оң және сол жағының мәндер жиынын анықтайтын болсақ,  $\left| 2 \sin \frac{3\pi}{2}x \cdot \cos \pi x \right| \leq 2$  және  $\left| x + \frac{1}{x} \right| \geq 2$  болады. Сол себепті, берілген теңдіктің шешімі келесі жүйенің шешіміне келтіріледі:

$$\begin{cases} 2 \sin \frac{3\pi}{2}x \cdot \cos \pi x = 2 \\ x + \frac{1}{x} = 2 \end{cases}.$$

Бұл жүйенің жалғыз шешімі ғана болады, яғни ол  $x = 1$ .

Мақаламыздың басында айтылған тригонометриялық теңдеулердің алтыншы түріне, яғни теңдеулерді шешудің жасанды әдістерінің кейбіріне тоқталып өтейік. Ондай жасанды әдістердің бірі –  $\sin x \pm \cos x = t$  және  $\sin x \cos x$  өрнектерінің арасындағы өзара байланысты пайдалануға негізделген тригонометриялық теңдеулерді шешу болып табылады.

Егер  $\sin x + \cos x = t$  болса, онда  $\sin x \cos x = \frac{t^2-1}{2}$  болады,

осы секілді  $\sin x - \cos x = t$  болса, онда  $\sin x \cos x = \frac{1-t^2}{2}$  болады.

Сол себепті, егер берілген тригонометриялық теңдеулердің оң немесе сол жағында  $\sin x \pm \cos x$  және  $\sin x \cos x$  өрнектері болатын болса, онда теңдеуді  $\sin x \pm \cos x = t$  теңдігін енгізу арқылы шығару керек (Adams, 2010).

12 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\sin^3 x - \cos^3 x = 1$$

Теңдеудің сол жағын көбейткіштерге жіктейтін болсақ, теңдеуіміз келесідей болады:

$$(\sin x - \cos x)(\sin^2 x + \sin x \cos x + \cos^2 x) = 1$$

$$(\sin x - \cos x) \left( 1 + \frac{1}{2} \sin 2x \right) = 1.$$

$\sin x - \cos x = t$  өрнегін берілген теңдеуге енгіземіз, яғни  $t \left( 1 + \frac{1}{2} (1 - t^2) \right) = 1$  болады. Бұдан  $t^3 - 3t + 2 = 0$  шығады. Шыққан кубтық теңдеуді көбейткіштерге жіктеу арқылы есептейміз.

$$t^3 - 2t - t + 2 = 0$$

$$(t^3 - t) - (2t - 2) = 0$$

$$t(t^2 - 1) - 2(t - 1) = 0$$

$$(t - 1)(t^2 + t - 2) = 0$$

Осыдан теңдеудің шешімі  $t = -2$  және  $t = 1$  болады. Шыққан мәндерді  $\sin x - \cos x = t$  орнына қойып  $x$  – тің мәндерін есептейтін болсақ,  $\sin x - \cos x = 1$  және  $\sin x - \cos x = -2$  болады.

$|\sin x - \cos x| \leq \sqrt{2}$  болғандықтан екінші теңдеудің шешімі болмайды, ал бірінші теңдеудің шешімі:

$$x = \pi + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z};$$

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

болады.

13 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$2(1 - \sin x - \cos x) + \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x = 0$$

Бұл теңдеудің  $x \neq \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$  шарты орындалғанда шешімі болады. Теңдеудің сол жағында  $\sin x - \cos x$  өрнегі бар екенін байқауға болады. Ал  $\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x$  қосындысын түрлендіретін болсақ:

$$tg x + ctg x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\cos x \cdot \sin x} = \frac{1}{\sin x \cdot \cos x}.$$

Олай болса, берілген теңдеуімізді

$$2(1 - (\sin x + \cos x)) + \frac{1}{\sin x \cdot \cos x} = 0$$

түрінде жаза аламыз.

Әрі қарай,  $\sin x + \cos x = t$  және  $\sin x \cos x = \frac{t^2 - 1}{2}$  теңдіктерін орындарына қояйық:

$$2(1 - t) + \frac{2}{t^2 - 1} = 0$$

$$\frac{2(t^3 + t^2 + t)}{t^2 - 1} = 0$$

Бұл жерден  $t \neq \pm 1$  болады және  $t^3 + t^2 + t = 0$  теңдеуі шығады. Бұл теңдеудің үш шешімі бар, яғни  $t_1 = 0$ ,  $t_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$  және  $t_3 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ . Алайда, бұл мәндерді енгізілген  $\sin x + \cos x = t$  өрнегіне апарып қоятын болсақ, берілген теңдеудің шешімі болмайтынын көреміз.

14 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$tg^4 x + ctg^4 x + tg^2 x + ctg^2 x = 4$$

Берілген теңдеудің сол жағының анықталу облысы  $x \neq \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  болады, сол себепті осы шарт орындалғанда теңдеудің шешімінің мәні болады.

Теңдеуде  $tg^2 x + ctg^2 x$  және  $tg^4 x + ctg^4 x$  квадраттардың қосындысы бар екенін көруге болады, демек әрі қарай  $tg x ctg x = 1$  теңдігін пайдаланып, теңдеуді толық квадрат теңдеуге айналдыруға болады. Онда берілген теңдеуіміз келесідей түрге өзгереді:

$$(tg^2 x - ctg^2 x)^2 + (tg x - ctg x)^2 = 0$$

Алынған теңдеуді әртүрлі әдістерді қолдану арқылы шешуге болады, олардың ішіндегі ең ұтымдысы келесідей. Екі теріс емес өрнектің қосындысы, олардың әрқайсысы нөлге тең болғанда ғана нөлге тең болатын болғандықтан, біз тригонометриялық теңдеулер жүйесіне келеміз:

$$\begin{cases} tg^2 x = ctg^2 x \\ tg x = ctg x \end{cases}$$

Бұл жүйедегі соңғы теңдеуді шешу арқылы  $x = \pm \frac{\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  жауабын аламыз.

15 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$tgx + ctgx + tg^2x + ctg^2x + tg^3x + ctg^3x = 6$$

Алдыңғы мысалда көрсетілгендей, бұл теңдеудің де сол жағының анықталу

облысы  $x \neq \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  болады, сол себепті осы шарт орындалғанда ғана берілген теңдеудің шешімінің мәні болады.

Дәл сол әдіс арқылы теңдеуді шығарып көруге тырысамыз, тек ең алдымен  $\operatorname{tg}^3 x + \operatorname{ctg}^3 x$  өрнегін зерттеп алу қажет. Ол үшін өрнекті көбейткіштерге жіктеп, толық квадратты шығарып алатын болсақ:

$$\operatorname{tg}^3 x + \operatorname{ctg}^3 x = (\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x)(\operatorname{tg}^2 x - \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg}^2 x) = (\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x)((\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x)^2 - 3).$$

Осы алынған түрлендіруімізді бастапқы теңдеуімізге апарып қойып, берілгенін қайта жазамыз.

$$\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x + (\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x)^2 - 2 + (\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x)((\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x)^2 - 3) = 6.$$

Жаңа айнымалы енгіземіз:  $\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x = t$ , сонда  $t + t^2 - 2 + t(t^2 - 3) = 6$  болады немесе

$$\begin{aligned} t^3 + t^2 - 2t - 8 &= 0 \\ (t^3 - 8) + t(t - 2) &= 0 \\ (t - 2)(t^2 + 3t + 4) &= 0 \end{aligned}$$

Бұл теңдеудің жалғыз бір ғана шешімі бар,  $t = 2$  болады. Енді осы жаңа айнымалының мәнін өз орнына апарып қоямыз және  $\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x = 2$  теңдеуін аламыз. Бұл теңдеудің мәні  $x = \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  болады (Базаров, 2015: 344).

Тригонометриялық теңдеулерді олардың шешу әдістеріне немесе шешу әдісін таңдауға байланысты жіктейтін жетінші түрге, яғни аралас тригонометриялық теңдеулер тақырыбына мысалдар келтірейік. Кейбір тригонометриялық теңдеулерді шешкен кезде тангенс пен котангенс функцияларын байланыстыратын қатынастарды пайдалану өте ыңғайлы, өйткені олар теңдеуді шешуді әлдеқайда жеңілдетеді. Бірнеше мысалдар қарастырайық:

16 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\operatorname{tg} x + 2\operatorname{ctg} 2x - \operatorname{ctg} 3x = 0$$

Бұл теңдеудің  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  және  $x \neq \frac{\pi}{3} n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  шарттары орындалғанда ғана шешімінің мәні болады.

$$\operatorname{tg} x + 2\operatorname{ctg} 2x = \operatorname{ctg} x \quad (4)$$

теңдігін пайдаланып, берілген теңдеуді қайта жазамыз,  $\operatorname{ctg} x - \operatorname{ctg} 3x = 0$  немесе  $\operatorname{ctg} x = \operatorname{ctg} 3x$  теңдеуі шығады. Ал бұл теңдеудің мәні  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ , мұндағы  $k \in \mathbb{Z}$  алғашқы шартты қанағаттандырмайды, сол себепті теңдеудің шешімі жоқ (Appleby, 2012, 655).

17 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\operatorname{ctg} 2x - \operatorname{ctg} x = 2\operatorname{ctg} 4x$$

Берілген теңдеудің анықталу облысына байланысты, теңдеудің шешімі  $x \neq \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  шарты орындалғанда ғана анықталады. Әрі қарай дәл алдыңғы есептегі (4) теңдікті пайдаланып, теңдеуімізді қайта жазатын болсақ

$$\operatorname{ctg} 2x - \operatorname{ctg} x = \operatorname{ctg} 2x - \operatorname{tg} 2x$$

$$\operatorname{tg} 2x = \operatorname{ctg} x$$

Шыққан теңдеуді шешу әрі қарай қиындық тудырмайды, қарапайым тригонометриялық теңдеулерді шешу әдісін қолданып есептей келгенде теңдеудің екі шешімі болады,  $x = \frac{5\pi}{6} + \pi k$  және  $x = \frac{\pi}{6} + \pi k$ , мұндағы  $k \in \mathbb{Z}$ . Бұл екі шешімнің екіншісі алғашқы шартты қанағаттандырмайды, сондықтан теңдеудің бір шешімі болады, ол  $x = \frac{5\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

18 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\operatorname{tg} x + 2\operatorname{tg} 2x + 3\operatorname{ctg} 3x + 4\operatorname{ctg} 4x = 0$$

Теңдеуді шешімі мына талаптар орындалғанда ғана болады,  $x \neq \frac{\pi}{2}n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $x \neq \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  және  $x \neq \frac{\pi}{3}m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . (4) теңдікті қолданып теңдеудің сол жағына түрлендірулер жасаймыз.

$$\operatorname{tg} x + 3\operatorname{ctg} 3x + 2(\operatorname{tg} 2x + 2\operatorname{ctg} 4x) = 0$$

$$\operatorname{tg} x + 3\operatorname{ctg} 3x + 2(\operatorname{tg} 2x + \operatorname{ctg} 2x - \operatorname{tg} 2x) = 0$$

$$\operatorname{tg} x + 3\operatorname{ctg} 3x + 2\operatorname{ctg} 2x = 0$$

$$(\operatorname{tg} x + 2\operatorname{ctg} 2x) + 3\operatorname{ctg} 3x = 0$$

$$\operatorname{ctg} x + 3\operatorname{ctg} 3x = 0$$

$$\frac{\cos x}{\sin x} + \frac{3 \cos 3x}{\sin 3x} = 0$$

$$\frac{1}{2}(\sin 2x + \sin 4x) + \frac{3}{2}(\sin 4x - \sin 2x) = 0$$

$$2\sin 4x - \sin 2x = 0$$

$$\sin 2x(4\cos 2x - 1) = 0$$

Осыдан,  $\sin 2x = 0$  және  $\cos 2x = \frac{1}{4}$  болатын екі бөлек теңдеулерді шешеміз. Біріншісінің жауабы  $x = \frac{\pi}{2}k$ , мұндағы  $k \in \mathbb{Z}$  болады және бұл бастапқы шартты қанағаттандырмайды. Сол себепті бұл мәнді берілген теңдеудің шешімі етіп қабылдай алмаймыз. Ал екінші теңдеудің жауабы  $x = \pm \frac{1}{2} \arccos \frac{1}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  болады және осы берілген теңдеуіміздің шешімі болады.

19 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$\operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg} 2x = \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 2x$$

Шешуі: Теңдеудің шешімінің  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  және  $x \neq \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  шарттары орындалғанда ғана мәні болады. Бұл мысалда да (4) теңдікті қолданамыз және теңдеуіміз келесідей түрге енеді:

$$\operatorname{ctg} x - \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} 2x - \operatorname{tg} 2x = 0$$

$$2\operatorname{ctg} 2x + 2\operatorname{ctg} 4x = 0$$

$$\operatorname{ctg} 2x + \operatorname{ctg} 4x = 0.$$

Котангенстердің қосындысының формуласын пайдаланып, келесі теңдеуді аламыз:

$$\frac{\sin 6x}{\sin 2x \sin 4x} = 0$$

Осы жерден теңдеудің шешімі  $x = \frac{\pi}{6}n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  болатынын көреміз.  
 20 – мысал. Теңдеуді шешіңіз.

$$2\operatorname{ctg}2x - 2\operatorname{ctg}x = \operatorname{tg}2x$$

Шешуі: Теңдеудің анықталу облысы  $x \neq \frac{\pi}{2}n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  және  $x \neq \frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$  болады.

Әрі қарай  $\operatorname{ctg} 2x - \operatorname{ctg} x = -\frac{1}{\sin 2x}$  теңдігін қолдану арқылы берілген теңдеуді қайта жазатын болсақ:

$$-\frac{2}{\sin 2x} = \frac{\sin 2x}{\cos 2x}$$

тең болады және бұдан  $\cos^2 2x - 2 \cos 2x - 1 = 0$  немесе  $\cos 2x = 1 \pm \sqrt{2}$  болады.  $1 + \sqrt{2} > 1$  болғандықтан бірінші теңдеудің мәні жоқ. Ал  $\cos 2x = 1 - \sqrt{2}$  теңдеуінің мәні  $x = \pm \frac{1}{2} \arccos(1 - \sqrt{2}) + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  тең болады, яғни бір ғана шешімі болады (Charles, 2011).

### Нәтижелер

Осы мақаланы зерттеу барысында біз күрделі тригонометриялық теңдеулерді шешу тригонометриялық функциялардың негізгі қасиеттерін қолдану арқылы жүзеге асырылғанын анықтадық. Осындай теңдеулермен жұмыс істеу кезінде туындайтын қиындықтарды сәтті жеңудің негізгі элементі болып табылатын тригонометриялық функцияның қасиетіне, соның ішінде анықталу облысын талдауға ерекше назар аударылды. Есептерді шешу процесінде тригонометриялық функциялардың қасиеттерін пайдалану жауаптарды тиімді табуға ғана емес, сонымен қатар тригонометриялық және алгебралық әдістерді дұрыс қолдану үшін анықтау салаларын түсінудің маңыздылығын атап өтті. Бұл аспект теңдеулерді шешуге ғана емес, сонымен қатар осы әдістер қолданылатын шектеулер мен шарттарды толық білуге ұмтылатын оқушылар үшін өте маңызды. Мақалада келтірілген есептер мен олардың шешімдері тригонометрияны терең түсіну және оның негізгі ұғымдарын сенімді меңгеру – күрделі математикалық есептерді шешу процесін айтарлықтай жеңілдететін тамаша мысал бола алады. Бұл мақала математиканы оқытуды қол жетімді және қызықты етуге тырысатын мектеп оқушылары үшін де, оқытушылар үшін де пайдалы және тригонометриялық теңдеулерді сәтті шешудегі анықтама саласының ажырамас рөлін көрсетеді.

### Қорытынды

Бұл мақалада қазіргі оқу процесі аясында күрделі тригонометриялық теңдеулерді шешу мәселесіне терең талдау жасалды. Оқырмандарға математикалық дағдыларды қалыптастырудағы және оқушылардың аналитикалық ойлауын дамытудағы маңыздылығын көрсете отырып, жиырмаға жуық мысал – есептерді ұсынылды. Ұсынылған есептердің шешімдері теориялық білімді практикалық сценарийлерде қолдануды көрсетіп қана қоймай, тригонометриялық теңдеулерді шешудің тиімді әдістерінің үлгісі болып табылады. Нақты мысалдардың бұл көрінісі мақаланы байытады,

оны оқырмандарға қол жетімді және түсінікті етеді. Мақаланың негізгі мақсаттарының бірі – мектеп оқушыларының орта мектеп бағдарламасындағы тригонометриялық функцияларды, оларға қатысты әртүрлі материалдарды жақсы меңгеруіне ықпал ету. Жұмыста тригонометриялық теңдеулер тақырыбын қамтитын әртүрлі аспектілер қарастырылды, бұл тиісті ұғымдарды толық түсінуге және қолдануға ықпал ететіндігі сөзсіз. Бұл тәсіл оқушылардың есептерді өз бетінше шешу дағдыларын қалыптастыруға және әртүрлі контексте математикалық әдістерді қолдануға белсенділігін оятады.

Қорыта келгенде, мақала теориялық шолуды ғана емес, сонымен қатар студенттер мен оқытушылардың тригонометриялық теңдеулерді жақсы түсінуі мен игеруіне ықпал ететін практикалық мысалдарды ұсына отырып, математикалық білім беру саласына құнды үлес қосады деп есептейміз.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

Әбілқасымова А.Е. (2019). Алгебра: Жалпы білім беретін мектептің 9 – сыныбына арналған оқулық. 2 – бөлім / А.Е. Әбілқасымова, Т.П. Кучер, В.Е. Корчевский, З.Ә. Жұмағұлова. — Алматы: Мектеп, 2019. — 152 б. — ISBN: 978-601-07-1094-8.

Әбілқасымова А.Е. (2019). Алгебра және анализ бастамалары: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныбына арналған оқулық. 1 – бөлім / А.Е. Әбілқасымова, Т.П.Кучер, В.Е.Корчевский, З.Ә. Жұмағұлова. — Алматы: — Мектеп, 2019. — 240 б. — ISBN: 978-601-07-1148-8.

Adams R.A. (2010). Calculus: a complete course. (7th ed.). Toronto, Ontario: Pearson Education. — ISBN: 978-0-321-54928-0.

Allyn J.W. & Boue M. (2015). Basic Technical Mathematics with Calculus. (10th ed.). Canada, Ontario: Pearson Canada Inc. — ISBN: 978-0-13-398276-3.

Appleby A. & Ranieri G. (2012). IWrite Math Pre-Calculus Mathematics Book. Canada: Absolute Value Publications. — ISBN: 978-1-926979-06-9.

Базаров Е.М. Математика: Талапкерлерге арналған оқулық-тест / Е.М. Базаров. — Алматы: — ШЫҢ-КІТАП, 2015. — 344 б.

Binmore K. & Davies J. (2012). Calculus concepts and Methods. (7th ed.). United States of America, — New York: Cambridge University Press. — ISBN: 978-0-521-77541-0.

Charles E.T., Bernard R.P. (2011, February). Simple, flexible, trigonometric taper equations. Canadian Journal of Forest Research, 21(7). — Pp. 1132–1137. — DOI: <https://doi.org/10.1139/x91-157>.

Gimaltdinova A. (2018, March). Some transcendental Equations with Trigonometric and Hyperbolic Functions. Lobachevskii Journal of Mathematics, —39(2). — Pp. 209–212. — DOI: <https://doi.org/10.1134/S1995080218020130>.

Гончарова З.Г., Демина Т.Ю., Ненскашова Е.В., Демин В.В. (2021). Один из методов отбора корней при решении тригонометрических уравнений // Education Management Review. — 2021. — №3. — С. 158–167.

Кара-Сал Н.М. Приемы отбора корней при решении тригонометрических уравнений // ВЕСТНИК Педагогические науки. — 2016. — № 4. — С.125–136.

Кенжегулов Б.З. (2023). Доказательство некоторых формул с помощью тригонометрических функций в средней школе // ВЕСТНИК НАН РК. — 2023. — №6. — С. 212–228.

Mehdi R.A. (2021, February 05). Problems: Trigonometric Equations and Identities. Calculus. — Pp. 1–18. — DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64980-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64980-7_1)

Palaniappan K. (2009, January 1). Trigonometric Functional Equations. Functional equations and inequalities with Applications. — Pp. 105-219. — DOI: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-89492-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-0-387-89492-8_3)

Шыныбеков Ә.Н. (2018). Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің 8 — сыныбына арналған

оқулық./ Ә.Н. Шыныбеков, Д.Ә. Шыныбеков, Р.Н. Жұмабаев. — Алматы: Атамұра, 2018. — 152 б. — ISBN: 978-601-331-014-5.

Сканави М.И. Сборник задач по математике для поступающих в вузы./ М.И.Сканави, В.К.Егерева, Б.А.Кордемский. — Москва: ОНИКС — ЛИТ, 2013. — 608 л.

#### REFERENCES

Abilkasymova A.E. (2019). Algebra: Zhalpy bilim beretin mekteptin 9 – synybina arналган okulyk. 2 – bolim [Algebra: textbook for the 9th grade of a secondary school. Part 2]. — Almaty, Mektep, 2019. — 152 p. — ISBN: 978-601-07-1094-8.

Abilkasymova A.E. (2019). Algebra zhane analiz bastamalary: Zhalpy bilim beretin mekteptin zharatylystanu-matematika bagytyndaagy 10-synybina arналган okulyk. 1 – bolim [Algebra and the beginning of analysis: a textbook for the 10th grade of the natural-mathematical direction of a secondary school. Part 1]. — Almaty, Mektep, 2019, — 240 p. — ISBN: 978-601-07-1148-8.

Adams R.A. (2010). Calculus: a complete course. (7th ed.). — Toronto, Ontario: Pearson Education. — ISBN: 978-0-321-54928-0.

Allyn J.W. & Boue M. (2015). Basic Technical Mathematics with Calculus. (10th ed.). — Canada, Ontario: Pearson Canada Inc. — ISBN: 978-0-13-398276-3.

Appleby A. & Ranieri G. (2012). IWrite Math Pre-Calculus Mathematics Book. — Canada: Absolute Value Publications. — ISBN: 978-1-926979-06-9.

Bazarov E.M. (2015). Matematika: Talapkerlerge arналган okulyk-test [Mathematics: textbook-test for applicants]. — Almaty, SHYN-KITAP, 2015, — 344 p.

Binmore K. & Davies J. (2012). Calculus concepts and Methods. (7th ed.). United States of America, — New York: Cambridge University Press. — ISBN: 978-0-521-77541-0.

Charles E.T., Bernard R.P. (2011, February). Simple, flexible, trigonometric taper equations. Canadian Journal of Forest Research, — 21(7). — Pp. 1132–1137. — DOI: <https://doi.org/10.1139/x91-157>.

Gimaltdinova A. (2018, March). Some transcendental Equations with Trigonometric and Hyperbolic Functions. — Lobachevskii Journal of Mathematics, — 39(2). — Pp. 209–212. — DOI: <https://doi.org/10.1134/S1995080218020130>.

Goncharova Z.G., Demina T.Y., Neiskashova E.V., Demin V.V. (2021). One of the methods of root selection in solving trigonometric equations. Education Management Review. 2021, —3. — Pp. 158–167. (in Russ.)

Kara-Sal N.M. (2016). Methods for selection of roots in solving of trigonometric equations. VESTNIK Pedagogicheskie nauki [BULLETIN of Pedagogical Sciences]. 2016, — 4. — Pp. 125–136. (in Russ.)

Kenzhegulov B.Z. (2023). Proving some formulas using trigonometric functions in high school. VESTNIK NAN RK [The BULLETIN of the Academy of Sciences of the RK]. 2023, 6. — Pp. 212–228. (in Kazakh)

Mehdi R.A. (2021, February 05). Problems: Trigonometric Equations and Identities. Calculus. — Pp. 1–18. — DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64980-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64980-7_1)

Palaniappan K. (2009, January 1). Trigonometric Functional Equations. Functional equations and inequalities with Applications. — Pp. 105–219. — DOI: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-89492-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-0-387-89492-8_3)

Shynybekov A.N. (2018). Geometriya: Zhalpy bilim beretin mekteptin 8 – synybina arналган okulyk [Geometry: textbook for the 8th grade of a secondary school]. — Almaty, Atamura, 2018, — 152 p. — ISBN: 978-601-331-014-5.

Skanavi M.I. (2013). Sbornik zadach po matematike dlya postupayushchikh v вуzy [Collection of math problems for university applicants]. — Moscow, ONIKS-LIT, 2013, — 608 p.



---

## МАЗМҰНЫ

### ПЕДАГОГИКА

<b>Б.Т. Абыканова, У.Т. Туленова, Ж.К. Салыкбаева, Али Чорух, А.А. Таугенбаева</b> ШАҒЫН ЖИНАҚТЫ МЕКТЕП МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИЛІГІН ДАМУ ТУРАСЫ ШАРТЫ РЕТІНДЕ ПӘНДІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІ АРТТЫРУ.....	7
<b>А. Әбілқасымов, Н. Жапашов, Н. Жұмабай, Е. Сандыбаев</b> STEM ЖӘНЕ STEM ЕМЕС ПӘНДЕР МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ОҚУ ПРОЦЕСІНДЕ LESSON STUDY КӘСІБИ ДАМУ БАҒДАРЛАМАСЫН ҚОЛДАНУЫ.....	22
<b>Р.У. Альменаева, Н.Д. Андреева, Р.Х. Курманбаев, Б.А. Досжанов</b> БОЛАШАҚ БИОЛОГИЯ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН МОБИЛЬДІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК НӘТИЖЕЛЕРІ.....	33
<b>Б. Анас, М. Скаков, Ш. Раманкулов, С. Есер</b> «НАНОТЕХНОЛОГИЯ ЖӘНЕ НАНОМАТЕРИАЛДАР» ПӘНІНІҢ ОҚУ МАЗМҰНЫН ҚҰРУДЫҢ ҚАҒИДАЛАРЫ МЕН ОҚЫТУДЫҢ КЕЗЕҢДЕРІ.....	47
<b>С.К. Асылбекова, А.Х. Давлетова, Г.Ф. Нурбекова, Ж.А. Беккожина, О.А. Айгунова</b> ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ БІР БӨЛІГІ РЕТІНДЕ КӘСІПТІК БАҒДАР БЕРУ ЖҰМЫСЫ.....	58
<b>Г.Ә. Әбенова</b> ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНДА НЕОЛОГИЗМДЕРДІ ОҚЫТУ.....	72
<b>Ж.А. Байбағшаева, К.Т. Жанұзақова</b> ЖОО-ДА ОРАЗБЕК СӘРСЕНБАЕВ ПРОЗАСЫН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРМЕН ОҚЫТУ.....	85
<b>А.К. Бақажанова, А.Е. Сағимбаева, Р.А. Шоқанов</b> БОЛАШАҚ ХИМИЯ МҰҒАЛІМДЕРІ ҮШІН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЦИФРЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ОҚЫТУДЫ ЖЕТІЛДІРУ.....	95
<b>К.Г. Балгинбаева, Д. Муса</b> ҚҰРАЛДЫ-ӘДІСТЕМЕЛІК ПЛАТФОРМА АРҚЫЛЫ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ КӘСІБИ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУ ТУРАСЫ НЕГІЗГІ АСПЕКТІЛЕРІ.....	109
<b>А.И. Булшекбаева, М.К. Сураншиева, З. Бейсембаева, Ж.Ж. Асанханова</b> ПӘНАРАЛЫҚ ИНТЕГРАЦИЯ НЕГІЗІНДЕ БОЛАШАҚ ПЕДАГОГТЕРДІҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭМОЦИОНАЛДЫ ОҚЫТУ (SEL) ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	123
<b>А.Х. Давлетова, А.Т. Назарова, А.Х. Касымов, Ж.Қ. Жалғасбекова, Р.Н. Шадиев</b> ОҚЫТУДЫ САРАЛАУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНДІ ПАЙДАЛАНУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	134
<b>Р.А. Ельтинова, Ж.К. Нурбекова, К.М. Мухамедиева, Г.Ш. Нургазинова, Ж.Б. Копеев</b> ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНАЙЫЛЫҚҚА ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМІН ДАЯРЛАУДЫҢ МАЗМҰНЫ.....	149
<b>Ш. Жанысбекова, Г. Сырлыбаева</b> ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУ КЕЗІНДЕ ПРАГМАТИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІ ДАМУ ОҚУШЫЛАРДА ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕМЕЛЕРІН ЗЕРДЕЛЕУ.....	162
<b>Ж.Е. Зулыхар, А.Р. Серікбаева, Г.Ф. Нурбекова, Қ.У. Кариева, I.M. Sirojiddinova</b> ЖЕЛЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ОҚЫТУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ.....	178
<b>Б.З. Кенжегулов, Ж. Сайдолқызы, Р.Қ. Аманғалиева, Д.А. Ахметбай, Р. Schmidt</b> ОРТА МЕКТЕП БАҒДАРЛАМАСЫНДАҒЫ КҮРДЕЛІ ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІ ЖАСАНДЫ ЖОЛДАРМЕН ШЕШУ ӘДІСТЕРІ.....	194
<b>Г.Р. Кошанова, Э.А. Абдыкеримова, А.Б. Туркменбаев, Б.Т. Урбисина, А.С. Омуралиев</b> ВИРТУАЛДЫ КОНСТРУКТОР ЖӘНЕ STEM-ТЕХНОЛОГИЯСЫ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҚҰРАЛЫ.....	212
<b>А.А. Куралбаева, Г. Пилтен, Г.Н., Диханбаева, А.Ш. Жүнісова</b> БОЛАШАҚ БАСТАУЫШ СЫНЫП МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ОҚУ ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҚТАРЫ МЕН ӘДЕТТЕРІН БАҒАЛАУ: ҚАЗАҚСТАН МЫСАЛЫНДА.....	231

<b>Р. Салықов, М. Скаков, И. Усембаева, Ш. Раманкулов, А. Чорух</b> ОҚЫТУДАҒЫ ПӘНАРАЛЫҚ STEAM ТЕХНОЛОГИЯСЫ: «ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ» БӨЛІМІН ОҚЫТУДЫҢ ФОРМАЛАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ.....	241
<b>А.Ы. Сафарғалиева</b> ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУДІ ДАМУЫ: НЕГІЗГІ ҰЛТТЫҚ ҚҰНДЫЛЫҚТАР.....	253
<b>А. Сейтмуратов, А. Нұрғалиева, С. Меңліхожаева, Д. Жарылғапова, М. Парменова, Р.Ж. Мрзабаева, А.Б. Сакулова</b> МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН КӘСІБИ ДАЯРЛАУ МАҚСАТЫНДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ ОҚЫТУДЫҢ БОЛЖАМДЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК МОДЕЛІ.....	269
<b>М.К. Скаков, Т.Н. Далабаев, А. Чорух, М.М. Нуризинова</b> БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ.....	283
<b>Б. Тасұов, Н.А. Нигетбаева</b> ОҚЫТУ ҮДЕРІСІНДЕ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚТЫҢ ТИІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	295
<b>А.А. Таутенбаева, Г.М. Қусанов, Г.Турмуханова, Э. Куриэль-Марин, Б.Т. Абыканова</b> ЗИЯТКЕРЛІК БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕР МЕН ВЕБ-ҚАУЫМДАСТЫҚТАР.....	306
<b>А.Т. Тулебаева, М.К. Айтимов, Ш.М. Майгелдиева, Н. Йылдыз</b> СЫР ӨҢІРІ АҚЫНДАРЫ ПОЭЗИЯСЫНДАҒЫ ФИЛОСОФИЯЛЫҚ-ДИДАКТИКАЛЫҚ САРЫНДАР МЕН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ КӨЗҚАРАСТАР (Жүсіп Ешанияұлы шығармалары негізінде).....	324
<b>Д.А. Шрымбай, Э.Т. Адылбекова, Х.И. Бұлбұл</b> БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ КӘСІБИ ДАЙЫНДЫҒЫН ЖАППАЙ АШЫҚ ОНЛАЙН КУРС АРҚЫЛЫ ЖЕТІЛДІРУ МҰМКІНДІКТЕРІ.....	337

## ЭКОНОМИКА

<b>Б.Х. Айдосова, А.А. Макенова, А.Ж. Бухарбаева, Е.Ж. Ыдырыс, Н.С. Қусаева</b> МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚ ҚАРЖЫСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....	349
<b>Р.К. Арзикулова, Ж.А. Қуатбеков, С.Қ. Темірхан, Ш.И. Алимкулова, Ч. Нұрғалиева</b> «ҚАЗМҰНАЙГАЗ» ПРО-НЫҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ НАРЫҚҚА ӘСЕРІ.....	366
<b>А.Д. Асанова, Л.Ж. Аширбекова</b> ҚР ЖЕРГІЛІКТІ ӨЗІН-ӨЗІ БАСҚАРУ ОРГАНДАРЫНЫҢ ЖҰМЫСЫНДАҒЫ АШЫҚТЫҚ .....	380
<b>Ж.А. Бабажанова, А.А. Тапалова, А.Т. Мелекова, Н.А. Ибадильдин, Г.С. Мукина</b> ӨМІР СҮРУ ДЕҢГЕЙІМЕН САПАЛЫ ӨМІР СҮРУ ДЕҢГЕЙІ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДАМУДЫҢ НЕГІЗГІ САНАТТАРЫ.....	390
<b>А.Ә. Бодықова, Ж.Ш. Қыдырова, А.С. Шайнуров, А.Б. Алибекова, Э.Т. Темирбекова</b> ОРТАЛЫҚ АЗИЯ ЕЛДЕРІНДЕГІ ЖОҒАРЫ БІЛІМГЕ АРНАЛҒАН МЕМЛЕКЕТТІК ШЫҒЫНДАР.....	408
<b>А.К. Бакпаева, Г.А. Оспанова, Ж.К. Басшиева, К.Н. Тастанбекова, М.Н. Нұрғабайлов, А.А. Нұрғалиева</b> ЖАҢАҢДАНУДЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ НАРЫҚТАРЫНА ЖӘНЕ ОНЫМЕН БАЙЛАНЫСТЫ САУДА ҚАТЫНАСТАРЫНА ӘСЕРІ.....	420
<b>Э.С. Балапанова, А.К. Джусибалиева, З.У. Джубалиева, А.К. Адельбаева, С. Дырқа</b> АГРАРЛЫҚ ЭКСПОРТТЫҚ НАРЫҚТАРДЫ ДАМУЫ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	432
<b>Б.М. Жұрынов</b> ӨНЕРКӘСІП САЛАСЫНДАҒЫ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ІРІ ҰЛТТЫҚ ХОЛДИНГТЕРІН БАСҚАРУДА ЖОБАЛЫҚ МЕНЕДЖМЕНТ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ.....	445
<b>Ж.С. Булхайрова, А.Б. Темирова, Ш.Ж. Сейітжағыпарова, Ш.А. Капанова</b> ҚАЗІРГІ КЕЗЕҢДЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУЫЛДЫҚ АУМАҚТАРЫН ОРНЫҚТЫ ДАМУЫ.....	469

<b>Н.А. Гумар, Г.А. Саймагамбетова, Ш.Е. Шалбаева, Т.К. Жолдасбаева, Л.А. Попп</b> ӨНІРЛІК ЭКОНОМИКАНЫҢ БӘСЕКЕЛЕСТІК АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	482
<b>З.О. Иманбаева, М.А. Токтарова, М.Ш. Күшенова, Р.К. Айтманбетова, Гиорги Абуселидзе</b> АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ СЕКТОРЫНДА БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ.....	498
<b>А.Т. Исаева, Д.О. Онолтаев, М.Н. Нургабылов, Н.Н. Чуприна, М.Т. Баетова</b> ҚАЗІРГІ ЭКОНОМИКАДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК РЕТТЕУДІҢ РӨЛІ.....	513
<b>Ғ.Е. Керімбек, А.Ж. Машаева, А.Ш. Алимбетов, Г.К. Мусаева, Г.А. Куаналиева</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ТРАНЗИТТІК-КӨЛІК САЛАСЫНЫҢ ДАМУ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ-ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....	528
<b>А.П. Коваль, А.Б. Бекмагамбетов, Л.М. Шаяхметова, Ш.Т. Айтимова</b> АҚШ ПЕН КАНАДА МЫСАЛЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТЕГІ ӨНДІРІСТІК ЖӘНЕ САҚТАНДЫРУ ТӘУЕКЕЛДЕРІНІҢ ЖІКТЕЛУІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	542
<b>А.Т. Көкенова, А.Р. Шалбаева, И.Ю. Хан, К.К. Байгабулова, А.О. Демеубаева</b> ТҰРАҚТЫ ДАМУ ЖАҒДАЙЫНДА АӨК ДАМУЫН БАСҚАРУДЫҢ ӨНІРЛІК СТРАТЕГИЯЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....	558
<b>М.А. Меккин, Т.С. Куракбаева, С.К. Серикбаев, Ж.К. Кайрлиева, Б.С. Құлбай</b> ПОСТКЕҢЕСТІК ЕЛДЕРДЕГІ СЫРТҚЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТІ МЕМЛЕКЕТТІК РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ.....	573
<b>Е.Т. Мендіқұл, К.А. Утегенова, Н.Қ. Шекен, Д.А. Бекешева, А.Ж. Машаева</b> ҚАЗАҚСТАННЫҢ КҮРІШ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІРІНДЕ ЛОГИСТИКА ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ САУДАНЫ ДАМУ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ.....	588
<b>Б.Б. Мубарақова, Д.С. Уразалимова, А.Ж. Мусина, Ж. Байшукурова, Р.С. Якудина</b> ШАҒЫН ЖӘНЕ ОРТА КӘСІПКЕРЛІКТІ ДАМУ ТҰРАҚТЫ ҚР ЖҰМЫСПЕН ҚАМТУ ДЕҢГЕЙІН ЖОҒАРЫЛАТУДЫҢ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ.....	603
<b>Г.Б. Нұрлихина, М.А. Мұкин, С.К. Сәрикбаев, Б.С. Құлбай, С.Т. Исағалиев</b> ҚАЗАҚСТАН МЕН РЕСЕЙ АРАСЫНДАҒЫ КҮП ЖАҚТЫ ЫНТИМАҚТАСТЫҚТЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН БҮЛАШАҒЫ.....	618
<b>К.Б. Сатымбекова, М.У. Даурбаева, В.М. Карибов, А.Т. Райымбекова, Б.Ж. Корпалиева,</b> <b>И. Узун, А.А. Куралбаев</b> КОМПАНИЯДА АҚША ҚАРАЖАТТАРЫНЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ ЖӨНІНДЕГІ ЕСЕПТІЛІКТІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ОНЫ ТАЛДАУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ.....	636
<b>А. Серікқызы, Ә.С. Бақтымбет, С.С. Бақтымбет</b> ЕЛДІҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ШАРТТАРЫНДА АДАМИ КАПИТАЛДЫҢ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ.....	650
<b>К.Н. Тастанбекова, А.М. Сапарбаева, С.А. Файзуллина, А.Е. Сарсенова, А.Т. Исаева,</b> <b>Хафез Абдо</b> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ИНФЛЯЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ САЛДАРЫ.....	665
<b>З.М. Турсынқұлова, Л.А. Омарбақиев, А.Ж. Түлеева, А.У. Абишова</b> САЛЫҚ САЯСАТЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАН ХАЛҚЫНЫҢ ӨМІР СҰРУ ДЕҢГЕЙІН АРТТЫРУҒА ӘСЕРІ.....	680
<b>Н.А. Урузбаева, Ж.А. Бекмурзаева, Раб Наваз Лодхи</b> МАҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНЫҢ АЙМАҚТЫҚ ТУРИСТІК ӨНІМІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ: ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТӘСІЛ.....	693
<b>Л.М. Сембиева, Н. Шмиголь, Ж.А. Шанайбаева, Г.К. Бекбусинова, Ә.Ж. Исмаилова</b> СЫРТҚЫ МЕМЛЕКЕТТІК АУДИТ ОРГАНДАРЫНЫҢ САРАПТАМАЛЫҚ-ТАЛДАМАЛЫҚ ҚЫЗМЕТІН РЕФОРМАЛАУДЫҢ ЖЕКЕЛЕГЕН АСПЕКТІЛЕРІ.....	709

## СОДЕРЖАНИЕ

## ПЕДАГОГИКА

<b>Б.Т. Абыканова, У.Т. Туленова, Ж.К. Салыкбаева, Али Чорух, А.А. Таутенбаева</b> ПОВЫШЕНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА ПЕДАГОГОВ МАЛОКОМПЛЕКТНЫХ ШКОЛ.....	7
<b>А. Абилкасымова, Н. Жапашов, Н. Жумабай, Е. Сандыбаев</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ LESSON STUDY УЧИТЕЛЯМИ, ПРЕПОДАЮЩИМИ И НЕ ПРЕПОДАЮЩИМИ STEM.....	22
<b>Р.У. Альменаева, Н.Д. Андреева, Р.Х. Курманбаев, Б.А. Досжанов</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	33
<b>Б. Анас, М. Скаков, Ш. Раманкулов, С. Есер</b> ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНОГО СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ» И ЭТАПЫ ОБУЧЕНИЯ.....	47
<b>С.К. Асылбекова, А.Х. Давлетова, Г.Ф. Нурбекова, Ж.А. Беккожина, О.А. Айгунова</b> ПРОФИОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА КАК ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	58
<b>Г.А. Абенова</b> ПРЕПОДАВАНИЕ НЕОЛОГИЗМОВ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.....	72
<b>Ж.А. Байбатшаева, К.Т. Жанузакова</b> ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ ПРОЗЫ ОРАЗБЕКА САРСЕНБАЕВА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ.....	85
<b>А.К. Бакажанова, А.Е. Сагимбаева, Р.А. Шоқанов</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ.....	95
<b>Г.О. Беркинбаева, Ж.Б. Чилдибаев</b> ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОСОБЕННОСТИ ИЛЕ-АЛАТАУСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА.....	109
<b>К.Г. Балгинбаева, Д. Муса</b> РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ УЧИТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНО- МЕТОДИЧЕСКУЮ ПЛАТФОРМУ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ.....	123
<b>А.Х. Давлетова, А.Т. Назарова, А.Х. Касымова, Ж.К. Жалгасбекова, Р.Н. Шадиев</b> МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОБУЧЕНИЯ.....	134
<b>Р.А. Ельгинова, Ж.К. Нурбекова, К.М. Мухамедиева, Г.Ш. Нургазинова, Ж.Б. Копеев</b> СОДЕРЖАНИЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ ПО ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	149
<b>Ш. Жанысбекова, Г.Сырлыбаева</b> РАЗВИТИЕ ПРАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА: ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДИК ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ.....	162
<b>Ж.Е. Зулпыхар, А.Р. Серикбаева, Г.Ф. Нурбекова, К.У. Кариева, И.М. Сирожидинова</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБУЧЕНИЯ СЕТЕВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ.....	178
<b>Б.З. Кенжегулов, Ж. Сайдолкызы, Р.Қ. Амангалиева, Д.А. Ахметбай, Р. Schmidt</b> МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ИСКУССТВЕННЫМИ ПУТЯМИ В ПРОГРАММЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.....	194

<b>Г.Р. Кошанова, Э.А. Абдыкеримова, А.Б. Туркменбаев, Б.Т. Урбисина, А.С. Омуралиев</b> ВИРТУАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР И СТЕМ-ТЕХНОЛОГИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	212
<b>А.А. Куралбаева, Г. Пилтен, Г.Н., Диханбаева, А.Ш. Жүнісова</b> ОЦЕНКА ЧИТАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРЕСОВ И ПРИВЫЧЕК БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ: НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНА.....	231
<b>Р. Салыков, М. Скаков, И. Усембаева, Ш. Раманкулов, А. Чорух</b> МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ STEAM В ОБУЧЕНИИ: ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ РАЗДЕЛА «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ».....	241
<b>А.Ы. Сафаргалиева</b> РАЗВИТИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: БАЗОВЫЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ.....	253
<b>А. Сейтмуратов, А. Нургалиева, С. Менлихожаева, Д. Жарылгапова, М. Парменова, Р.Ж. Мрзабаева, А.Б. Сакулова</b> МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ.....	269
<b>М.К. Скаков, Т.Н. Далабаев, А. Чорух, М.М. Нуризинова</b> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ.....	283
<b>Б. Тасуов, Н.А. Ниегбаева</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	295
<b>А.А.Таутенбаева, Г.М. Кусайнов, Г.Б. Турмуханова, Ясмина Войводич, Б.Т. Абыканова</b> СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ И ВЕБ-СООБЩЕСТВА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.....	306
<b>А.Т. Тулебаева, М.К. Айтимов, Ш.М. Майгелдиева, Н. Ыылдыз</b> ФИЛОСОФСКО-ДИДАКТИЧЕСКИЕ МОТИВЫ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВЗГЛЯДЫ В ТВОРЧЕСТВЕ ПОЭТОВ ЗЕМЛИ СЫРА (НА МАТЕРИАЛЕ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ЖУСИПА ЕШНИЯЗУЛЫ).....	324
<b>Д.А. Шрымбай, Э.Т. Адылбекова, Х.И. Бюльбюль</b> ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ МАССОВЫЙ ОТКРЫТЫЙ ОНЛАЙН-КУРС.....	337

#### ЭКОНОМИКА

<b>Б.Х. Айдосова, А.А. Макенова, А.Ж. Бухарбаева, Е.Ж. Ыдырыс, Н.С. Кусаева</b> ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФИНАНСОВ.....	349
<b>Р.К. Арзикулова, Ж.А. Куатбеков, С.К. Темирхан, Ш.И. Алимкулова, Ч. Нургалиева</b> ВЛИЯНИЕ ИРО «КАЗМУНАЙГАЗ» НА РЫНОК КАЗАХСТАНА.....	366
<b>А.Д. Асанова, Л.Ж. Аширбекова</b> ТРАНСПАРЕНТНОСТЬ И ОТКРЫТОСТЬ В РАБОТЕ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ РК.....	380
<b>Ж.А. Бабажанова, А.А. Тапалова, А.Т. Мелекова, Н.А. Ибадильдин, Г.С. Мукина</b> ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И УРОВНЯ ЖИЗНИ НАРОДА – ПРИОРИТЕТНЫЙ ФАКТОР НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	390
<b>А.А. Бодыкова, Ж.Ш. Кыдырова, А.С. Шайнуров, А.Б. Алибекова, Э.Т. Темирбекова</b> ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ НА ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ.....	408
<b>А.К. Бакпаева, Г.А. Оспанова, Ж.К. Басшиева, К.Н. Тастанбекова, М.Н. Нургабылов, А.А. Нургалиева</b> ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РЫНКИ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ТОРГОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ.....	420

<b>Э.С. Балапанова, А.К. Джусибалиева, З.У. Джубалиева, А.К. Адельбаева, С. Дырка</b> <b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНЫХ ЭКСПОРТНЫХ РЫНКОВ.....</b>	<b>432</b>
<b>Б.М. Журынов,</b> <b>ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В УПРАВЛЕНИИ</b> <b>КРУПНЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ХОЛДИНГОВ КАЗАХСТАНА В СФЕРЕ</b> <b>ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....</b>	<b>445</b>
<b>Ж.С. Булхайрова, А.Б. Темирова, Ш.Ж. Сейтжагипарова, Ш.А. Капанова</b> <b>УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАЗАХСТАНА</b> <b>НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....</b>	<b>469</b>
<b>Н.А. Гумар, Г.А. Саймагамбетова, Ш.Е. Шалбаева, Т.К. Жолдасбаева, Л.А. Попп</b> <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТНЫХ</b> <b>ПРЕИМУЩЕСТВ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.....</b>	<b>482</b>
<b>З.О. Иманбаева, М.А. Токтарова, М.Ш. Кушенова, Р.К. Айтманбетова, Абуселидзе Гиорги</b> <b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН</b> <b>В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ.....</b>	<b>498</b>
<b>А.Т. Исаева, Д.О. Онолгаев, М.Н. Нургабылов, Н.Н. Чуприна, М.Т. Баева</b> <b>РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ.....</b>	<b>513</b>
<b>Г.Е. Керимбек, А.Ж. Машаева, А.Ш. Алимбетов, Г.К. Мусаева, Г.А. Куаналиева</b> <b>СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ И ЭКОНОМИКО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ</b> <b>ТРАНЗИТНО-ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....</b>	<b>528</b>
<b>А.П. Коваль, А.Б. Бекмагамбетов, Л.М. Шаяхметова, Ш.Т. Айтимова</b> <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ</b> <b>И СТРАХОВЫХ РИСКОВ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ</b> <b>США И КАНАДЫ.....</b>	<b>542</b>
<b>А.Т. Кокенова, А.Р. Шалбаева, И.Ю. Хан, К.К. Байгабулова, А.О. Демеубаева</b> <b>ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ</b> <b>АПК В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	<b>558</b>
<b>М.А. Мекин, Т.С. Куракбаева, С.К. Серикбаев, Ж.К. Кайрлиева, Б.С. Кулбай</b> <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ</b> <b>ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОСТСОВЕТСКИХ СТРАНАХ</b> <b>(НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНА).....</b>	<b>573</b>
<b>Е.Т. Мендикул, К.А. Утегенова, Н.К. Шекен, Д.А. Бекешева, А.Ж. Машаева</b> <b>СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИКИ В РИСОВОДЧЕСКОМ РЕГИОНЕ КАЗАХСТАНА</b> <b>КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ.....</b>	<b>588</b>
<b>Б.Б. Мубаракова, Д.С. Уразалимова, А.Ж. Мусина, Ж. Байшукурова, Р.С. Якудина</b> <b>РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА КАК ФАКТОР</b> <b>ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗАНЯТОСТИ РК.....</b>	<b>603</b>
<b>Г.Б. Нурлихина, М.А. Мекин, С.К. Серикбаев, Б.С. Кулбай, С.Т. Исагалиев</b> <b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МНОГОСТОРОННЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО</b> <b>СОТРУДНИЧЕСТВА КАЗАХСТАНА И РОССИИ.....</b>	<b>618</b>
<b>К.Б. Сатымбекова, М.У. Даурбаева, В.М. Карибов, А.Т. Райымбекова, Б.Ж. Корпалиева,</b> <b>И. Узун, А.А. Куралбаев</b> <b>СТРУКТУРА ОТЧЕТНОСТИ ПО ДВИЖЕНИЮ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В КОМПАНИИ</b> <b>И ОСНОВЫ ЕЕ АНАЛИЗА.....</b>	<b>636</b>
<b>А. Сериккызы, А.С. Бактымбет, С.С. Бактымбет</b> <b>ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА УРОВЕНЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ</b> <b>НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.....</b>	<b>650</b>
<b>К.Н. Тастанбекова, А.М. Сапарбаева, С.А. Файзуллина, А.Е. Сарсенова, А.Т. Исаева,</b> <b>Хафез Абдо</b> <b>ОСОБЕННОСТИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ</b> <b>ИНФЛЯЦИОННОГО ПРОЦЕССА В КАЗАХСТАНЕ.....</b>	<b>665</b>

<b>З.М. Турсынкулова, Л.А. Омарбакиев, А.Ж. Тулеева, А.У. Абишова</b> ВЛИЯНИЕ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА.....	680
<b>Н.А. Урузбаева, Ж.А. Бекмурзаева, Раб Наваз Лодхи</b> ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ТУРИСТСКОГО ПРОДУКТА МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ: СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД.....	693
<b>Л.М. Сембиева, Н. Шмиголь, Ж.А. Шанайбаева, Г.К. Бекбусинова, А.Ж. Исмаилова</b> ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВНЕШНЕГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА.....	709

**CONTENTS  
PEDAGOGYR**

<b>B.T. Abykanova, U.T. Tulenova, Zh.K. Salykbayeva, A. Çoruh, A.A. Tautenbayeva</b> INCREASING SUBJECT COMPETENCIES AS A CONDITION FOR DEVELOPING THE TEACHERS' PROFESSIONALISM IN SMALL CLASS SCHOOLS.....	7
<b>A. Abylkassymova, N. Japashov, N. Zhumabay, E. Sandybayev</b> USE OF THE LESSON STUDY PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAM BY BOTH STEM AND NON-STEM TEACHERS IN THE EDUCATIONAL PROCESS.....	22
<b>R.U.Almenayeva, N.D. Andreeva, R.H. Kurmanbayev, B.A. Doszhanov</b> EXPERIMENTAL RESULTS OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE BIOLOGY TEACHERS BASED ON THE USE OF MOBILE TECHNOLOGIES.....	33
<b>B. Anas, M. Skakov, Sh. Ramankulov, S. Eser</b> PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF THE EDUCATIONAL CONTENT OF THE DISCIPLINE «NANOTECHNOLOGY AND NANOMATERIALS» AND STAGES OF TRAINING.....	47
<b>S.K. Assylbekova, A.Kh. Davletova, G. Nurbekova, Zh.A. Bekkozhdina, O.A. Aigunova</b> CAREER GUIDANCE WORK AS PART OF THE TECHNOLOGY OF PEDAGOGICAL MONITORING.....	58
<b>G.A. Abenova</b> TEACHING NEOLOGISMS IN HIGHER EDUCATION.....	72
<b>Zh.A. Baibatshayeva, K.T. Zhanuzakova</b> APPLYING INNOVATIVE APPROACHES TO THE TEACHING OF ORAZBEK SARSENBAYEV'S PROSE IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS.....	85
<b>A.K. Bakazhanova, A.E. Sagimbayeva, R.A. Shokanov</b> IMPROVING CHEMISTRY EDUCATION: COMPREHENSIVE INTEGRATION OF INNOVATIVE DIGITAL TOOLS FOR FUTURE CHEMISTRY TEACHERS.....	95
<b>K.G. Balginbayeva, D. Mussa</b> DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL SKILLS OF TEACHERS THROUGH AN INSTRUMENTAL AND METHODOLOGICAL PLATFORM: KEY ASPECTS.....	109
<b>A. Bulshekbayeva, M. Suranshieva, Z. Beisembayeva, Zh. Asanhanova</b> FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF SOCIAL-EMOTIONAL LEARNING (SEL) SKILLS OF FUTURE TEACHERS BASED ON INTERDISCIPLINARY INTEGRATION.....	123
<b>A.Kh. Davletova, A.T. Nazarova, A.Kh. Kassymova, Zh.K. Zhalgasbekova, R.N. Shadiev</b> METHODOLOGY FOR USING A DIGITAL EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX FOR DIFFERENTIATION OF TRAINING.....	134
<b>R.A. Yeltinova, Zh.K. Nurbekova, K.M. Mukhamediyeva, G.Sh. Nurgazinova, Zh.B. Kopeyev</b> CONTENT OF TRAINING A TEACHER OF INFORMATICS IN AUGMENTED REALITY.....	149
<b>Sh. Zhanysbekova, G. Syrlybayeva</b> DEVELOPING PRAGMATIC COMPETENCIES IN KAZAKH LANGUAGE TEACHING: EXPLORING EFFECTIVE METHODOLOGIES FOR STUDENT FORMATION.....	162
<b>Zh.E. Zulpykhar, A.R. Serikbayeva, G. Nurbekova, K.U. Kariyeva, I.M. Sirojiddinova</b> THE CURRENT STATE OF NETWORK TECHNOLOGY EDUCATION.....	178
<b>B.Z. Kenzhegulov, Zh. Saidolkyzy, R.K. Amangaliyeva, D.A. Akhmetbay, P. Schmidt</b> METHODS OF SOLVING COMPLEX TRIGONOMETRIC EQUATIONS IN ARTIFICIAL WAYS IN THE SECONDARY SCHOOL PROGRAM.....	194
<b>G.R. Kochshanova, E.A. Aabykerimova, A.B. Turkmenbayev, B.T. Urbisinova, A.S. Omuraliev</b> VIRTUAL CONSTRUCTOR AND STEM TECHNOLOGY AS A MEANS OF FORMING FUNCTIONAL LITERACY OF STUDENTS.....	212
<b>A. Kuralbayeva, G. Piltin, G.N. Dikhanbayeva, A.Sh. Zhunissova</b> EVALUATION OF READING INTEREST AND HABITS OF PROSPECTIVE PRIMARY SCHOOL TEACHERS: THE CASE OF KAZAKHSTAN.....	231



<b>R. Salykov, M. Skakov, I. Usembayeva, Sh. Ramankulov, A. Choruh</b> INTERDISCIPLINARY STEAM TECHNOLOGY IN TEACHING: FORMS AND METHODS OF TEACHING THE SECTION «ELECTRICITY AND MAGNETISM».....	241
<b>A.Y. Safargaliyeva</b> DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL EDUCATION: BASIC NATIONAL VALUES.....	253
<b>A. Seitmuratov, A. Nurgalieva, S. Menlikozhaeva, D. Zharylgapova, M. Parmenova, R.Zh. Mrzabayeva, A.B. Sakulova</b> MODEL OF PREDICTIVE COMPETENCE OF MATHEMATICAL STRUCTURES FOR PROFESSIONAL TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS.....	269
<b>M.K. Skakov, T.N. Dalabayev, A. Choruh, M.M. Nurizinova</b> THE METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR DEVELOPING THE SCIENTIFIC RESEARCH COMPETENCIES OF FUTURE PHYSICS TEACHERS.....	283
<b>B. Tassuov, N.A. Niyetbayeva</b> EFFECTIVENESS AND FEATURES OF AN ELECTRONIC TEXTBOOK IN THE LEARNING PROCESS.....	295
<b>A.A. Tautenbayeva, G.M. Kussainov, G.B. Turmukhanova, E. Curiel-Marin, B.T. Abykanova</b> SOCIAL NETWORKS AND WEB COMMUNITIES IN AN INTELLIGENT EDUCATIONAL SYSTEM.....	306
<b>A.T. Tulebayeva, M.K. Aitimov, Sh.M. Maigeldiyeva, N. Yulduz</b> PHILOSOPHICAL AND DIDACTIC MOTIVES AND PEDAGOGICAL VIEWS IN THE WORKS OF THE POETS OF THE LAND OF SYR (based on the works of Zhusip Yeshniyazuly).....	324
<b>D. Shrymbay, E. Adylbekova, H.I. Bulbul</b> OPPORTUNITIES TO IMPROVE THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS THROUGH A MASSIVE OPEN ONLINE COURSE.....	337

#### EKONOMICS

<b>B.Kh. Aidosova, A.A. Makenova, A.Zh. Bukharbaeva, E.Zh. Ydyrys, N.S. Kusaeva</b> THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF BEHAVIORAL FINANCE.....	349
<b>R. Arzikulova, Zh. Kuatbekov, S. Temirkhan, Sh. Alimkulova, Ch. Nurgaliyeva</b> THE IMPACT OF «KAZMUNAYGAS» ON THE MARKET OF KAZAKHSTAN.....	366
<b>A.D. Assanova, L.Zh. Ashirbekova</b> TRANSPARENCY AND OPENNESS IN THE FUNCTIONING OF LOCAL SELF-GOVERNMENT AUTHORITIES IN KAZAKHSTAN.....	380
<b>Zh. Babazhanova, A.A. Tapalova, A.T. Melekova, N. Ibadildin, G. Mukina</b> PROBLEMS OF INCREASING THE QUALITY AND STANDARD OF LIFE OF THE PEOPLE – A PRIORITY FACTOR OF THE NATIONAL ECONOMY.....	390
<b>A. Bodykova, Zh. Kydyrova, A. Shainurov, A. Alibekova, E. Temirbekova</b> GOVERNMENT SPENDING ON HIGHER EDUCATION IN CENTRAL ASIAN COUNTRIES.....	408
<b>A. Bakpayeva, G. Ospanova, Zh. Bashieva, K. Tastanbekova, M. Nurgabylov, A. Nurgaliyeva</b> THE IMPACT OF GLOBALIZATION ON AGRICULTURAL MARKETS AND RELATED TRADE RELATIONS.....	420
<b>E. Balapanova, A. Jussibaliyeva, Z. Dzhubaliyeva, A. Adilbayeva, Dyrka Stefan</b> PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL EXPORT MARKETS.....	432
<b>B.M. Zhurynov</b> APPLICATION OF PROJECT MANAGEMENT TOOLS IN THE MANAGEMENT OF LARGE NATIONAL HOLDINGS OF KAZAKHSTAN IN THE FIELD OF INDUSTRY.....	445
<b>Zh. Bulkhairova, A. Temirova, Sh. Seiitzhagyparova, Sh. Kapanova</b> SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS IN KAZAKHSTAN AT THE PRESENT STAGE.....	469

<b>N. Gumar, G. Saimagambetova, Sh. Shalbaeva, T. Zholdasbaeva, L. Popp</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING THE COMPETITIVE ADVANTAGES OF THE REGIONAL ECONOMY.....	482
<b>Z. Imanbayeva, M. Toktarova, M. Kushenova, R. Aitmanbetova, George Abuselide</b> THEORETICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE AGRICULTURAL SECTOR.....	498
<b>A. Issaeva, D. Onaltayev, M. Nurgabylov, N. Chupryna, M. Bayetova</b> THE ROLE OF YOUTH NON-GOVERNMENTAL THE ROLE OF STATE REGULATION IN THE MODERN ECONOMY.....	513
<b>G. Kerimbek, A. Mashayeva, A. Alimbetov, G. Mussaeva, G. Kuanaliyeva</b> STATE OF DEVELOPMENT AND ECONOMIC-LEGAL FOUNDATIONS OF THE TRANSIT-TRANSPORT SECTOR OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	528
<b>A. Koval, A. Bekmagambetov, L. Shayakhmetova, Sh. Aitimova</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CLASSIFICATION OF INDUSTRIAL AND INSURANCE RISK IN ECONOMIC ACTIVITY USING THE EXAMPLE OF THE USA AND CANADA.....	542
<b>A.T. Kokenova, A.R. Shalbayeva, I.Yu. Khan, K.K. Baigabulova, A.O. Demeubaeva</b> THE STUDY OF REGIONAL STRATEGIES FOR MANAGING THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	558
<b>M. Mekin, T. Kurakbaeva, S. Serikbaev, Zh. Kairlieva, B. Kulbay</b> IMPROVING THE SYSTEM OF STATE REGULATION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITIES IN POST-SOVIET COUNTRIES.....	573
<b>Y.T. Mengdikul, K.A. Utegenova, N.K. Sheken, D.A. Bekesheva, A.Z. Mashayeva</b> CREATION OF A LOGISTICS SYSTEM IN THE RICE GROWING REGION OF KAZAKHSTAN AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL TRADE.....	588
<b>B. Mubarakova, D. Urzalimova, A. Mussina, Z. Baishukurova, R. Yakudina</b> DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISE AS A FACTOR OF INCREASING THE LEVEL OF EMPLOYMENT IN THE RK.....	603
<b>G. Nurlikhina, M. Mekin, S. Serikbaev, B. Kulbay, S. Isagaliev</b> STATE AND PROSPECTS OF MULTILATERAL COOPERATION BETWEEN KAZAKHSTAN AND RUSSIA.....	618
<b>K. Satymbekova, M. Daurbayeva, V. Karibov, A. Raiymbekova, B. Korpaliyeva, Y. Uzun, A.A. Kuralbayev</b> THE STRUCTURE OF MONEY MOVEMENT REPORTING AND THE BASIS OF ITS ANALYSIS IN THE COMPANY.....	636
<b>A. Serikkyzy, A.S. Baktymbet, S.S. Baktymbet</b> HUMAN CAPITAL ASSESSMENT IN THE CONDITION OF COMPETITIVENESS OF THE COUNTRY.....	650
<b>K. Tastanbekova, A. Saparbayeva, S. Faizullina, A. Sarsenova, A. Issaeva, Hafez Abdo</b> FEATURES AND SOCIO-ECONOMIC CONSEQUENCES OF THE INFLATIONARY PROCESS IN KAZAKHSTAN.....	665
<b>Z. Tursynkulova, L. Omarbakiyev, A. Tuleeva, A. Abishova</b> THE IMPACT OF TAX POLICY ON IMPROVING THE STANDARD OF LIVING OF THE POPULATION OF KAZAKHSTAN.....	680
<b>N.A. Uruzbayeva, Zh.A. Bekmurzayeva, Rab Nawaz Lodhi</b> FORMATION OF A REGIONAL TOURISM PRODUCT OF THE MANGYSTAU REGION: A STRUCTURAL APPROACH.....	693
<b>L.M. Sembiyeva, N. Shmygol, Zh.A. Shanaibayeva, G.K. Bekbusinova, A.Zh. Ismailova</b> SOME ASPECTS OF THE REFORM OF THE EXPERT AND ANALYTICAL ACTIVITIES OF THE EXTERNAL STATE AUDIT BODIES.....	709

## **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 2518–1467 (Online),**

**ISSN 1991–3494 (Print)**

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

Подписано в печать 29.02.2024.

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

46,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.

---

*РОО «Национальная академия наук РК»  
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-19*