

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

# 6 (406)

NOVEMBER – DECEMBER 2023

---

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, 2023

## 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 Карагандинского 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», 2023

## 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, 2023

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
ISSN 1991-3494  
Volume 6. Number 406 (2023, 212-228)  
<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.628>

ӘОЖ (УДК) 514.16  
ҒТАХР (МРҒТИ) 27.15.27

© **B.Z. Kenzhegulov\***, **Zh. Saidolkyzy**, **R.K. Amangaliyeva**, 2023  
Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan.  
E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru)

### PROVING SOME FORMULAS USING TRIGONOMETRIC FUNCTIONS IN HIGH SCHOOL

**B.Z. Kenzhegulov** – doctor of technical sciences, professor, Atyrau university named after K. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan  
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, Atyrau, Kazakhstan  
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, Atyrau, Kazakhstan  
E-mail: [amangaliyeva.rakhat@mail.ru](mailto:amangaliyeva.rakhat@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-3943-068X>.

**Abstract.** This scientific article analyzes the key role of trigonometric functions in mathematical proofs and research. The article aims intuitive ways to prove some fundamental theorems that are usually considered complex and abstract. In the course of the article, proofs of two key theorems are presented: Ptolemy's theorem and Heron's formula. However, what makes this paper particularly valuable is that the proofs are based on the use of trigonometric functions. This allows students not only to understand the essence of the theorems themselves, but also to see the practical application of trigonometry in solving geometric problems. The article explains how trigonometric functions can be used to prove theorems. The article begins with a discussion of the importance and practical significance of the theorems under consideration. It then provides readers with a clear introduction to basic trigonometric functions such as sine, cosine, and tangent. With the help of these functions and simple geometric reasoning, the article allows you to prove each of the theorems. The proof of Ptolemy's theorem and Heron's formula in geometry of grades 8 and 9 of secondary school is presented using trigonometric relations, which makes the process visual and accessible to schoolchildren. As a result, readers can not only master concrete proofs, but also develop analytical thinking and mathematical intuition. This article is intended not only to make the educational material more

interesting and understandable for secondary school students, but also to show how different mathematical concepts can be connected and applied in practice. Thanks to this, it can contribute to a deeper understanding of mathematics and stimulate student's interest in studying this science.

**Keywords:** trigonometry, trigonometric functions, sine, cosine, Ptolemy's theorem, Heron's formula.

© **Б.З. Кенжегулов\***, **Ж. Сайдолқызы**, **Р.Қ. Аманғалиева**, 2023  
X. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан.  
E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru)

## ОРТА МЕКТЕПТЕ ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ФУНКЦИЯЛАР АРҚЫЛЫ КЕЙБІР ФОРМУЛАЛАРДЫ ДӘЛЕЛДЕУ

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

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

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

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 2 курс магистранты, X. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан

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

**Аннотация.** Бұл ғылыми мақала математикалық дәлелдеулер мен зерттеулердегі тригонометриялық функциялардың негізгі рөлін талдайды. Әдетте күрделі және дәлелденуі қиын деп саналатын кейбір іргелі теоремаларды дәлелдеудің қол жетімді және де интуитивті тәсілдерін ұсынады. Мақала екі негізгі теореманың дәлелдерін ұсынады: Птолемей теоремасы және Герон формуласы. Алайда, бұл мақаланы ерекше құнды ететін нәрсе – ол тригонометриялық функцияларды қолдануға негізделген дәлелдеулер. Бұл студенттерге теоремалардың мәнін түсініп қана қоймай, геометриялық есептерді шешуде тригонометрияның практикалық қолданылуын көруге мүмкіндік береді. Мақалада теоремаларды дәлелдеу үшін тригонометриялық функцияларды қалай қолдануға болатындығы түсіндіріледі. Мақала қарастырылып отырған теоремалардың маңыздылығы мен практикалық маңыздылығын талқылаудан басталады. Содан кейін ол оқырмандарға синус, косинус және тангенс сияқты негізгі тригонометриялық функцияларға түсінікті кіріспе береді. Осы функциялар мен қарапайым геометриялық пайымдаулар арқылы мақала теоремалардың әрқайсысын дәлелдеуге мүмкіндік береді. Орта мектептің 8 және 9 сынып геометриясындағы Птолемей теоремасы мен Герон формуласының дәлелі тригонометриялық қатынастарды қолдану арқылы ұсынылған. Мақалада сонымен қатар егжей - тегжейлі қадамдық нұсқаулар мен иллюстрациялар бар, сол себепті материалдар кең аудиторияға қолжетімді және түсінікті болып табылады. Нәтижесінде оқырмандар нақты



дәлелдерді игеріп қана қоймай, аналитикалық ойлау мен математикалық интуицияны дамыта алады. Бұл мақала орта мектеп оқушылары үшін оқу материалын қызықты әрі түсінікті етіп қана қоймай, сонымен қатар әртүрлі математикалық ұғымдарды қалай байланыстыруға болатындығын және қалай тәжірибеде қолдануға болатындығын көрсетуге арналған. Осының арқасында ол математиканы тереңірек түсінуге ықпал ете алады және оқушылардың осы ғылымды үйренуге деген қызығушылығын оята алады.

**Түйін сөздер:** тригонометрия, тригонометриялық функциялар, синус, косинус, Птолемей теоремасы, Герон формуласы.

© **Б.З. Кенжегулов\***, **Ж. Сайдолқызы**, **Р.Қ. Аманғалиева**, 2023  
Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, Атырау, Қазақстан.  
E-mail: [kenzegulov\\_bz@mail.ru](mailto:kenzegulov_bz@mail.ru)

## **ДОКАЗАТЕЛЬСТВО НЕКОТОРЫХ ФОРМУЛ С ПОМОЩЬЮ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

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

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, Атырау, Казахстан

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

**Р. Қ. Аманғалиева** – магистрант 2 курса по специальности «7М01503 – Математика. Управление образовательным процессом», Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан

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

**Аннотация.** Данная научная статья анализирует ключевую роль тригонометрических функций в математических доказательствах и исследованиях. Статья предоставляет доступные и интуитивно понятные способы доказательства некоторых фундаментальных теорем, которые обычно рассматриваются как сложные и абстрактные. В ходе статьи представлены доказательства двух ключевых теорем: теоремы Птолемея и формулы Герона. Однако, что делает эту статью особенно ценной, так это то, что доказательства основаны на использовании тригонометрических функций. Это позволяет учащимся не только понять суть самих теорем, но и увидеть практическое применение тригонометрии в решении геометрических задач. Статья объясняет, как тригонометрические функции могут быть использованы для доказательства теорем. Статья начинается с обсуждения важности и практической значимости рассматриваемых теорем. Затем она предоставляет читателям понятное введение в основные тригонометрические функции, такие как синус, косинус и тангенс. С помощью этих функций и простых геометрических рассуждений, статья позволяет доказать каждую из теорем. Доказательство теоремы Птолемея и формулы Герона в геометрии 8 и 9 классов средней школы

представлено с использованием тригонометрических соотношений, что делает процесс наглядным и доступным для школьников. В результате читатели могут не только освоить конкретные доказательства, но и развивать аналитическое мышление и математическую интуицию. Эта статья призвана не только сделать учебный материал более интересным и понятным для учеников средних школ, но и показать, как разные математические концепции могут быть связаны и применены на практике. Благодаря этому, она может способствовать более глубокому пониманию математики и стимулировать интерес учащихся к изучению этой науки.

**Ключевые слова:** тригонометрия, тригонометрические функций, синус, косинус, теорема Птолемея, формула Герона.

### Кіріспе

Математика – оқушылардың білім алуында және интеллектуалдық дағдыларын дамытуда әрқашан маңызды орынға ие болды және бұл процесте геометрия шешуші рөл атқарады. Алайда көптеген студенттер Птолемей теоремасы және Герон формуласы сияқты кейбір іргелі теоремаларды зерттеу кезінде қиындықтарға тап болады. Біздің мақаламыз тригонометрияны қолдана отырып, осы теоремаларды дәлелдеуге инновациялық және түсінікті тәсілді ұсынуға арналған, бұл орта мектепте математиканы оқу процесін қызықты әрі көрнекі ете алады.

Бұл тақырыпты таңдау бірнеше факторларға байланысты. Біріншіден, бұл теоремаларды түсіну геометриялық білімнің маңызды бөлігі болып табылады. Екіншіден, тригонометрия математиканың бір саласы ретінде біздің күнделікті өміріміздің ажырамас бөлігі болып табылады және оны түсіну практикалық есептерді шешуде пайдалы болуы мүмкін. Үшіншіден, орта мектепті бітіріп, жоғары оқу орнына түскен жастар үшін тригонометрияны терең меңгеру мақсатында мектеп бағдарламасы мен жоғары оқу орнының бағдарламаларындағы пән сабақтастығын жетілдіру қажет. Себебі, жоғары оқу орындарында көптеген мамандықтарда математика пәні, соның ішінде тригонометриялық функциялар оқытылады. Жоғары оқу орнының білім алушыларының арасында педагогикалық бағытта оқитын студенттер үшін тригонометриялық функциялармен жұмыс жасау көптеген қиындықтарға кездестіреді. Мұндай қиындықтарға кездесудің негізгі себептерінің бірі – жастардың орта мектеп бағдарламасындағы тригонометриялық функциялар немесе кері тригонометриялық функцияларға толық, жеткілікті деңгейде көңіл аудармауынан. Сондықтан осы мәселені қарастырып, мақала жазу өзекті болып отыр. Мақалада оқушыларға қол жетімді және қолдануға ыңғайлы етіп, тригонометриялық функциялар мен кері тригонометриялық функциялар туралы мағлұмат берілді және осы функцияларды қолдану арқылы теорема мен формуланың дәлелдеуі көрсетілді.

Мақаланың зерттелу мақсаты – тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, Птолемей және Герон формуласы мен теоремаларын дәлелдеудің

балама әдістерін ұсыну. Күрделі математикалық ұғымдарды түсіндіруде және оқушылардың осы пәнге деген қызығушылығын арттыруда тригонометрияның тиімді құрал бола алатынын көрсетуге тырыстық. Зерттеуіміздің негізгі бағыты – тригонометриялық функцияларды геометрия пәнінде түрлі дәлелдеулерге қолдану мүмкіндігін көрсетіп қана қоймай, сонымен қатар жалпы математиканы тереңірек түсінуге және оқушыларды қызықтыруға ықпал ету.

### **Материалдар және негізгі әдістер**

Тригонометрия сөзі гректің *trigonom* (тригонон – үшбұрыш) және *metron* (метрео – өлшеу), яғни «үшбұрыштарды өлшеу» деген екі сөзінен құралады. Тригонометриялық функциялар мектеп курсына алғаш рет Пифагор теоремасынан кейін немесе оның алдында планиметрия курсына пайда болады. Олар негізінен жазық үшбұрыштарды шешу үшін қолданылады. Бұл ретте тригонометриялық функциялар кестелерімен жұмыс істеудің бастапқы дағдылары пысықталады. Біздің дәуірге дейінгі II ғасырда өмір сүрген грек астрономы Гиппарх центрлік бұрыштар хордаларының ұзындығын көрсететін «хордалар таблицасын» жасады. Гректерден кейін тригонометрияны үнділер дамытты, бірақ олар тригонометрияны астрономиямен бірге қарастырды. Сөйтіп үнділер тригонометрияға синус және косинус ұғымын енгізді, сонымен қатар синустар кестесін жасады. Синус пен косинус арасындағы қатынастарды зерттеп білді. IX ғасырда алгебраның атасы Әл – Хорезми гректер мен үнділердің тригонометриялық кестелерін жетілдіре отырып, жаңа тригонометриялық кестелер жасады. IX ғасырда Әл – Баттани (850–929) «көлеңкелер» деп атап, тангенс ұғымын енгізді. Тангенс атауын енгізген (1583) Дания математигі Т. Финих (1561–1656),  $tg$  таңбасын енгізген (1748) Л. Эйлер. Тригонометрия элементтерін адамзат ежелгі замандарынан бастап, бұрыштарды өлшеу мұқтаждықтары барысында қолдана бастаған.

Тригонометриялық функциялардың қазіргі атаулары XVI – XVIII ғасырларда пайда болған. Синус сөзі латын тілінен аударғанда «дөңестік» деген мағына білдіреді, ал косинустағы «ко» қосымшасы латынның *complementum* – толықтауыш деген мағына білдіреді. Осы күнгі қолданылып жүрген  $\sin x$  және  $\cos x$  белгілеулері 1739 жылы И. Бернуллидің Л. Эйлерге жазған хатында алғаш рет ұсынылған. Бұл белгілеулерді қазіргі кезеңде кеңінен қолдана бастады.

Тригонометрия, жоғарыда айтылғандай, геометриялық қатынастарды, әсіресе үшбұрыштардың ішінде талдауға арналған қуатты құралдарды ұсынады. Бұл қабырғалардың бұрыштары мен ұзындықтарын өлшеуге ғана емес, сонымен қатар олардың арасындағы қатынастарды құруға мүмкіндік береді, бұл көбінесе күрделі геометриялық есептерді шешуде қажет. Тригонометриялық функцияларды математикалық дәлелдер мен зерттеулерде қолдану қазіргі математиканың ажырамас бөлігі болып табылады. Оның негізгі функциялары – синус, косинус және тангенс. Бұл функциялардың физика, инженерия және тіпті компьютерлік графика сияқты әртүрлі салаларда қолданылатынын және зерттеулердің кең контекстінде маңызды рөл атқаратынын түсіну маңызды.

Бұл мақалада осы функцияларды кейбір негізгі математикалық

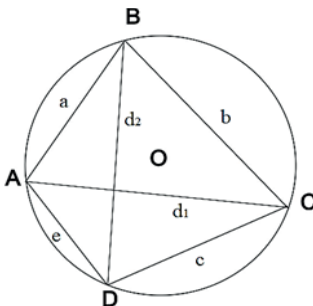
формулаларды дәлелдеу үшін қалай қолдануға болатындығын қарастырамыз және олардың геометриялық фигуралармен байланысын зерттейміз. Сонымен қатар олардың сандар әлеміндегі жасырын заңдылықтарды ашуға қалай көмектесетінін талдаймыз. Бұл мақалада тригонометрияның математика және оны қолдану туралы білімімізді толықтыратын және байытатын қуатты құрал ретіндегі рөлі атап өтіледі.

Алдымен орта мектеп бағдарламасындағы геометрия курсының 9 – сыныбында өтілетін «Шеңберге іштей сызылған төртбұрыштар» тақырыбына тоқталатын болсақ, осы жерде шеңберге іштей сызылған төртбұрыштың қарама – қарсы бұрыштарының қосындысы  $100^0$ -қа тең болатындығы және Птолемей (б.д.д. I ғасырдағы ежелгі грек оқымыстысы) теоремасы қарастырылған. Осы екі тұжырымға жеке – жеке тоқталып, тригонометриялық функцияларға негізделген дәлелдеуін ұсынып, тұжырымдамалардың бірін бірі толықтырып тұрғандығын дәлелдеуден көрсетуге болады. (Шыныбеков, 2019, 176)

Птолемей теоремасына тоқталсақ. Клавдий Птолемей (б.з. 90-168 ж.ж.) – Египеттің Александрия қаласында өмір сүрген ежелгі грек математигі, астрономы және географы. Оның ең танымал шығармасы – "Алмагест" (грек. "Matematike Syntaxis" немесе "математикалық синтаксис"), "математикалық компиляция" немесе "математикалық постулаттар" деп те аталады. Бұл жұмысында ол үшбұрыштардағы бұрыштардың үш түрі туралы теорияны ұсынды (сүйір, доғал және тік бұрыш), сонымен қатар бірқатар математикалық нәтижелерге қол жеткізді. Птолемей әртүрлі бұрыштар үшін синус мәндерінің кең кестелерін ұсынды, үшбұрыштардың қасиеттері мен шеңберге іштей сызылған фигураларға зерттеулер жүргізді. Сонымен қатар, әртүрлі геометриялық фигуралардағы қабырғалар мен бұрыштар арасындағы қатынастар сияқты тақырыптарды қарастырды. Оның математикалық жазбалары әрдайым жаңашыл бола бермесе де, олар ортағасырлық және ерте Ренессанс математикасы үшін өте маңызды болды. (Riccardi, 2009, 16)

**Птолемей теоремасы:** Шеңберге іштей сызылған кез – келген циклдік төртбұрыш үшін, диагональдарының ұзындықтарының көбейтіндісі оның қарама-қарсы қабырғаларының әрбір жұбының ұзындықтарының көбейтінділерінің қосындысына тең болады:

$$d_1 \cdot d_2 = AB \cdot CD + AD \cdot CB \quad (1)$$



Сурет - 1. Шеңберге іштей сызылған төртбұрыш

**Дәлелдеуі:** Птолемей теоремасын дәлелдеу үшін біздер үшбұрыштардың қабырғалары мен бұрыштарының арасындағы қатынастарды көрсететін косинустар формуласын пайдаланамыз.

Сурет – 1 бойынша ABD және CBD үшбұрыштары үшін косинустар теоремасы арқылы BD диагоналын келесідей өрнектейміз (Шыныбеков, 2018, 152):

$$|BD|^2 = |AB|^2 + |AD|^2 - 2|AB| \cdot |AD| \cdot \cos \angle DAB, \quad (2)$$

$$|BD|^2 = |CB|^2 + |CD|^2 - 2|CB| \cdot |CD| \cdot \cos \angle BCD. \quad (3)$$

Теореманың берілуіне сәйкестендіріп келесі белгілеулерді енгізейік:  $AB = a$ ,  $CB = b$ ,  $CD = c$ ,  $AD = e$ ,  $AC = d_1$  және  $BD = d_2$ . (2) және (3) формулаларды қайта жазатын болсақ:

$$d_2^2 = a^2 + e^2 - 2ae \cdot \cos \angle DAB, \quad (2^*)$$

$$d_2^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \angle BCD. \quad (3^*)$$

Осы екі (2\*) және (3\*) теңдіктерінің әрқайсысынан бұрыштың косинусын өрнектеп аламыз:

$$\cos \angle DAB = \frac{a^2 + e^2 - d_2^2}{2ae}, \quad (4)$$

$$\cos \angle BCD = \frac{b^2 + c^2 - d_2^2}{2bc}. \quad (5)$$

Осыдан 9 – сыныптың геометрия курсындағы «Шеңберге сырттай және іштей сызылған төртбұрыштар» тақырыбында келтірілген теорема бойынша  $\angle DAB + \angle BCD = 180^\circ$  болады.

**Теорема.** Егер төртбұрыш шеңберге іштей сызылса, онда оның қарама-қарсы бұрыштарының қосындысы  $180^\circ$ -қа тең. (Шыныбеков, 2019, 176)

Демек, бұл теорема бойынша (4) және (5) формулаларға түрлендірулер жасап, келтіру формуласын қолданатын болсақ, онда  $\cos \angle BCD = \cos(180^\circ - \angle DAB) = -\cos \angle DAB$ ,

$$\frac{b^2 + c^2 - d_2^2}{2bc} = -\frac{a^2 + e^2 - d_2^2}{2ae},$$

$$ae(b^2 + c^2 - d_2^2) = bc(d_2^2 - (a^2 + e^2)),$$

$$ae \cdot d_2^2 + bc \cdot d_2^2 = ae \cdot (b^2 + c^2) + bc \cdot (a^2 + e^2),$$

$$d_2^2 = \frac{ae \cdot (b^2 + c^2) + bc \cdot (a^2 + e^2)}{ae + bc} = \frac{aeb^2 + aec^2 + bca^2 + bce^2}{ae + bc}$$

$$= \frac{(aeb^2 + bca^2) + (aec^2 + bce^2)}{ae + bc} = \frac{ab(be + ac) + ce(ac + be)}{ae + bc}$$

$$= \frac{(ac + be)(ab + ce)}{ae + bc}.$$

$$d_2^2 = \frac{(ac + be)(ab + ce)}{ae + bc}, \quad (6)$$

Енді дәл осының барлығын ABC және ADC үшбұрыштарындағы AC қабырғасы, яғни 1-інші диагональ үшін есептейтін болсақ, онда:

$$d_1^2 = \frac{(ac + be)(ae + bc)}{ab + ce}. \quad (7)$$

Алынған (6) және (7) өрнектерді алғашқы Птолемей теоремасының өзіне апарып қойып, есептейтін болсақ, онда диагональдардың квадраттарының көбейтіндісі төмендегідей болады.

$$d_1^2 \cdot d_2^2 = \frac{(ac + be)(ae + bc)}{ab + ce} \cdot \frac{(ac + be)(ab + ce)}{ae + bc} = (ac + be)^2,$$

$$\text{немесе } d_1 \cdot d_2 = ac + be = AB \cdot CD + AD \cdot BC. \quad (8)$$

Осымен шеңберге іштей сызылған кез-келген төртбұрыштарға қатысты Птолемей теоремасы толықтай дәлелденді.

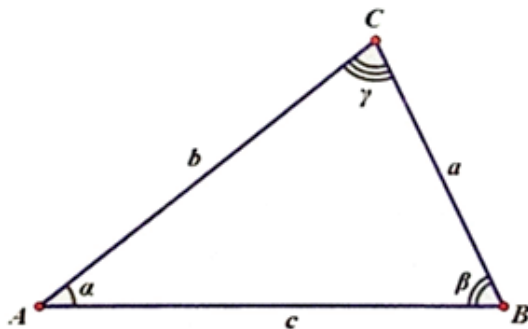
Ендігі кезекте, орта мектептегі геометрия курсындағы 8 – сыныпта қамтылатын, кез-келген үшбұрыштың ауданын табуда қолданылатын Герон формуласын тригонометриялық функциялар мен формулаларды пайдалана отырып дәлелдеп көрейік. Герон формуласы үшбұрыштың қабырғаларының ұзындығын біле отырып, оның ауданын есептеуге мүмкіндік береді. Бұл бөлімде тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, Герон формуласының бірнеше дәлелін ұсынамыз. Үшбұрыштың ауданын оның қабырғаларының ұзындықтары мен олардың арасындағы бұрыш арқылы қалай есептеуге болатындығын көрсетеміз. Бұл есептеу геометрия мен тригонометрия арасындағы байланысты оқушыларға көрнекілікпен көрсетуге мүмкіндік жасайды.

Герон Александрийский (б.з.д. 10 ж. – б.з. 70 ж.) – Египеттің Александрия қаласында өмір сүрген ежелгі грек математигі және инженері. Оның ең танымал жұмысы – "Метрика" (Metrika) немесе "Өлшемдер туралы", "Герон формуласы" деп те аталады. Геронның негізгі үлесі геометрия ілімімен, соның ішінде фигуралардың өлшемімен байланысты. "Метрикада" Герон осы мақалада қарастырғалы отырған үшбұрыштың ауданын оның қабырғаларының ұзындығымен есептеу формуласын ұсынды. Герон сонымен қатар тікбұрышты параллелепипедтер мен цилиндрлерді қоса алғанда, әртүрлі геометриялық фигуралардың көлемдері мен аудандарын есептеумен айналысты. Ол өз еңбектерінде дұрыс көпбұрыштарды қарастырып, олардың аудандары мен периметрлерін есептеу формулаларын шығарды. Оның математикаға қосқан үлесі, еңбектері геометрия контекстінде маңызды болды. Ол ұсынған формула қазіргі уақытта да үшбұрыштардың аудандарын есептеу үшін қолданылады. (Claude, 2018: 2)

**Герон формуласы.** Қабырғалары  $a$  - ға,  $b$  - ға және  $c$  - ға тең болатын үшбұрыштың ауданы

$$S = \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)} \quad (9)$$

формуласымен анықталады. Мұндағы  $p = \frac{a+b+c}{2}$  – үшбұрыштың жарты периметрі.



Сурет - 2. Кез – келген үшбұрыш.

**Дәлелдеуі. Бірінші жолы.**

Бұл дәлелдеуде біздер косинустар теоремасын және қысқаша көбейту формулаларын қолданамыз. Косинустар теоремасы бойынша:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma \quad \text{екені белгілі.} \quad (10)$$

Демек,

$$\cos \gamma = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}.$$

Әрі қарай қарастырсақ,  $\sin^2 \gamma + \cos^2 \gamma = 1$  екені белгілі және осыдан

$$\begin{aligned} \sin^2 \gamma &= 1 - \cos^2 \gamma = (1 - \cos \gamma)(1 + \cos \gamma) = \left(1 - \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}\right) \left(1 + \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}\right) = \\ &= \frac{2ab - a^2 - b^2 + c^2}{2ab} \cdot \frac{2ab + a^2 + b^2 - c^2}{2ab} = \frac{c^2 - (a - b)^2}{2ab} \cdot \frac{(a + b)^2 - c^2}{2ab} = \\ &= \frac{(c - a + b)(c + a - b)}{2ab} \cdot \frac{(a + b - c)(a + b + c)}{2ab} = \\ &= \frac{(a + b + c - 2a)(a + b + c - 2b)}{2ab} \cdot \frac{(a + b + c - 2c)(a + b + c)}{2ab} = \\ &= \frac{(2p - 2a)(2p - 2b)(2p - 2c)2p}{4a^2 b^2} = \frac{16p(p - a)(p - b)(p - c)}{4a^2 b^2} = \\ &= \frac{4p(p - a)(p - b)(p - c)}{a^2 b^2}. \end{aligned} \quad (11)$$

Осы (11) түрлендіруден келесі теңдік шығады:

$$\sin \gamma = \sqrt{\frac{4p(p - a)(p - b)(p - c)}{a^2 b^2}} = \frac{2\sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)}}{ab}. \quad (12)$$

Шыққан (12) теңдікті қолданып ABC үшбұрышының ауданын келесідей өрнектейміз:

$$S = \frac{1}{2} ab \cdot \sin \gamma = \frac{1}{2} ab \cdot \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{ab} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

(9) формула толықтай дәлелденді.

*Дәлелдеудің екінші жолы.* Бұл дәлелдеуде де (10) формуланы, яғни  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$  косинустар теоремасын кос бұрыштың формулаларын пайдалану арқылы түрлендіреміз:

Қос бұрыш формуласы бойынша  $\cos 2\gamma = 2\cos^2 \gamma - 1 = 1 - 2\sin^2 \gamma$ , демек

$$\cos \gamma = 2\cos^2 \frac{\gamma}{2} - 1, \quad (13)$$

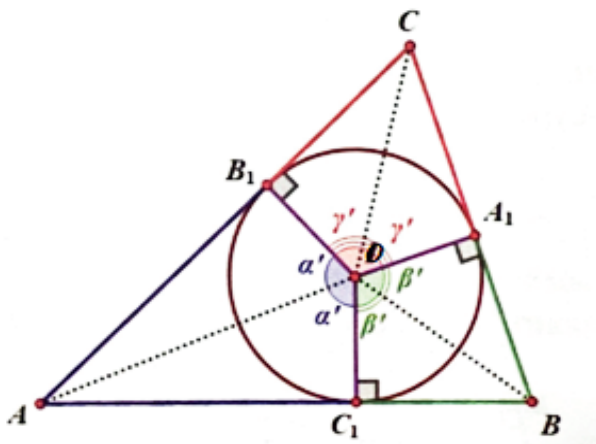
$$\cos \gamma = 1 - 2\sin^2 \frac{\gamma}{2}. \quad (14)$$

Осыдан (13) және (14) формулаларын (10) формулаға қойсақ, онда:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \left(2\cos^2 \frac{\gamma}{2} - 1\right), \quad (15)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \left(1 - 2\sin^2 \frac{\gamma}{2}\right) \quad (16)$$

теңдіктері шығады, яғни  $c^2 = (a+b)^2 - 4ab \cdot \cos^2 \frac{\gamma}{2}$ ,  $c^2 = (a-b)^2 + 4ab \cdot \sin^2$ .



Сурет - 3. Шеңберге сырттай сызылған үшбұрыш.

Әрі қарай есептейтін болсақ:

$$\cos^2 \frac{\gamma}{2} = \frac{(a+b)^2 - c^2}{4ab} = \frac{(a+b-c)(a+b+c)}{4ab} = \frac{(2p-2c)2p}{4ab} = \frac{4p(p-c)}{4ab} = \frac{p(p-c)}{ab},$$

$$\sin^2 \frac{\gamma}{2} = \frac{c^2 - (a-b)^2}{4ab} = \frac{(c-a+b)(c+a-b)}{4ab} = \frac{(2p-2a)(2p-2b)}{4ab} = \frac{(p-a)(p-b)}{ab}.$$

Оқушылар синустың қос бұрышы  $\sin 2\gamma = 2\sin \gamma \cos \gamma$  екенін жақсы біледі, олай болса

$$\sin \gamma = 2 \sin \frac{\gamma}{2} \cos \frac{\gamma}{2} \quad \text{болады.}$$

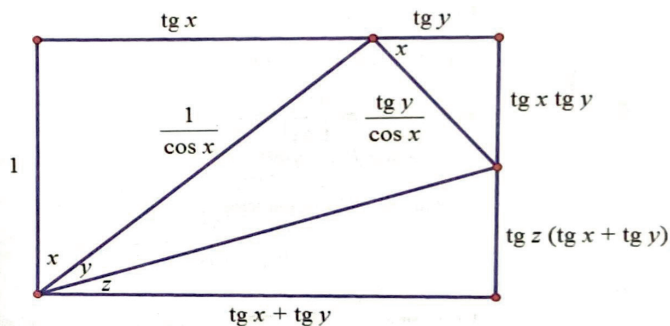
Табылған формулалардың барлығын ескерсек, ABC үшбұрышының ауданын келесідей есептеуге болады:



$$S = \frac{1}{2} ab \cdot \sin \gamma = \frac{1}{2} ab \cdot 2 \sin \frac{\gamma}{2} \cos \frac{\gamma}{2} = ab \cdot \sin \frac{\gamma}{2} \cos \frac{\gamma}{2} = ab \cdot \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)}{ab}} \cdot \sqrt{\frac{p(p-c)}{ab}} =$$

$$= ab \cdot \sqrt{\frac{p(p-a)(p-b)(p-c)}{a^2 b^2}} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

Бізге дәлелдеу керегі де осы еді.



Сурет - 4. Тіктөртбұрышқа іштей сызылған үшбұрыш.

### Дәлелдеудің үшінші жолы.

Орта мектептің 7 – сыныбының бағдарламасында кез келген үшбұрыштың, яғни

$x, y, z \neq \frac{\pi}{2} + \pi k (k \in \mathbb{Z})$  шартты қанағаттандыратын, ішкі бұрыштарының қосындысы

$x + y + z = 180^\circ$  болатындығы туралы теорема бар. Олай болса келесі Лемманы дәлелдейік. (Жук, 2017, 12)

**Лемма.** Егер үшбұрыштың ішкі бұрыштары  $x, y, z \neq \frac{\pi}{2} + \pi k (k \in \mathbb{Z})$  және  $x + y + z = \pi$  болса, онда келесі теңдік орындалады:

$$\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y + \operatorname{tg} z = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y \cdot \operatorname{tg} z \quad (17)$$

**Дәлелдеуі.** Дәлелдеу үшін орта мектептің 9 – сыныбындағы тригонометриялық функциялардың бұрыштарының қосындысын, яғни  $\sin(x+y) = \sin x \cos y + \sin y \cos x$ , және де келтіру формулаларын пайдаланып келесі өрнекті аламыз (Әбілқасымова, 2019, 152):

$$\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y + \operatorname{tg} z = (\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y) + \operatorname{tg} z = \frac{\sin(x+y)}{\cos x \cos y} + \frac{\sin z}{\cos z} =$$

$$= \frac{\sin(x+y) \cos z + \sin z \cos x \cos y}{\cos x \cos y \cos z} = \frac{\sin(x+y+z-z) \cos z + \sin z \cos x \cos y}{\cos x \cos y \cos z} =$$

$$= \frac{\sin(\pi-z) \cos z + \sin z \cos x \cos y}{\cos x \cos y \cos z} = \frac{\sin z \cos z + \sin z \cos x \cos y}{\cos x \cos y \cos z} = \frac{\sin z (\cos z + \cos x \cos y)}{\cos x \cos y \cos z} =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\sin z (\cos(\pi - (x + y)) + \cos x \cos y)}{\cos x \cos y \cos z} = \frac{\sin z (-\cos(x + y) + \cos x \cos y)}{\cos x \cos y \cos z} = \\
&= \frac{\sin z (-\cos x \cos y + \sin x \sin y + \cos x \cos y)}{\cos x \cos y \cos z} = \frac{\sin x \sin y \sin z}{\cos x \cos y \cos z} = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y \cdot \operatorname{tg} z.
\end{aligned}$$

Лемма дәлелденді.

Енді осы (17) формуланы пайдаланып, Герон формуласын дәлелдейік:

Сурет – 3 бойынша

$$\angle AOB_1 = \angle AOC_1 = \alpha', \quad \angle BOC_1 = \angle BOA_1 = \beta', \quad \angle COA_1 = \angle COB_1 = \gamma'.$$

$$\angle AOB_1 + \angle AOC_1 + \angle BOC_1 + \angle BOA_1 + \angle COA_1 + \angle COB_1 = 2\pi$$

болғандықтан,

$$2\alpha' + 2\beta' + 2\gamma' = 2\pi \Leftrightarrow \alpha' + \beta' + \gamma' = \pi.$$

Лемма бойынша  $\alpha', \beta', \gamma' \neq \frac{\pi}{2} + \pi k$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ), сүйір бұрыштары үшін және  $\alpha' + \beta' + \gamma' = \pi$  болғандықтан, (17) формуланы пайдаланамыз:

$$\operatorname{tg} \alpha' + \operatorname{tg} \beta' + \operatorname{tg} \gamma' = \operatorname{tg} \alpha' \cdot \operatorname{tg} \beta' \cdot \operatorname{tg} \gamma'.$$

$AO C_1, BO A_1, CO B_1$  тікбұрышты үшбұрыштарынан келесі теңдіктерді қолданып:

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{AC_1}{OC_1} = \frac{p-a}{r},$$

$$\operatorname{tg} \beta' = \frac{BA_1}{OA_1} = \frac{p-b}{r}, \quad (18)$$

$$\operatorname{tg} \gamma' = \frac{CB_1}{OB_1} = \frac{p-c}{r}$$

және де (18) формуланы алдыңғы (17) формулаға қойып, келесі формуланы аламыз:

$$\frac{p-a}{r} + \frac{p-b}{r} + \frac{p-c}{r} = \frac{p-a}{r} \cdot \frac{p-b}{r} \cdot \frac{p-c}{r}. \quad (19)$$

(19) формуланы түрлендіріп:

$$\frac{3p - (a + b + c)}{r} = \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{r^3};$$

$$\frac{3p - 2p}{r} = \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{r^3};$$

$$\frac{p}{r} = \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{r^3};$$

келесі формуланы аламыз

$$pr^2 = (p-a)(p-b)(p-c). \quad (20)$$

Орта мектеп бағдарламасынан белгілі шеңберге сырттай сызылған үшбұрыштың ауданын (20) формуланы қолданып есептейтін болсақ:

$$S = pr = \sqrt{p^2 r^2} = \sqrt{p \cdot (pr^2)} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

Герон формуласы дәлелденеді.

**Дәлелдеудің төртінші жолы.**

Алдыңғы дәлелдеуде үш сүйір бұрыштың қосындысы  $\pi$ -ге тең екендігін пайдаланып (17) формуланы дәлелдесек, енді  $x, y, z \neq \frac{\pi}{2} + \pi k (k \in \mathbb{Z})$  шартты қанағаттандыратын,  $x, y, z$  қосындылары  $\frac{\pi}{2}$  - ге тең сүйір бұрыштар болса, онда келесі Лемманы дәлелдейік:

**Лемма.** Сурет – 4 бойынша  $x + y + z = \frac{\pi}{2}$  тең сүйір бұрыштар болса, онда келесі теңдіктер орындалады:

$$\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy} + \operatorname{tgy} \cdot \operatorname{tg} z + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} z = 1, \quad (21)$$

$$\operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg} y + \operatorname{ctg} z = \operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{ctg} y \cdot \operatorname{ctg} z. \quad (22)$$

Алдымен осы Лемманы дәлелдеп көрейік. (Жук, 2017, 12)

*Дәлелдеуі:* Берілгені бойынша  $x + y + z = \frac{\pi}{2}$ , олай болатын болса  $x + y = \frac{\pi}{2} - z$  болады. Осы теңдікті тангенстің формуласына қойып және келтіру формулаларын пайдаланып, келесі түрлендірулерді аламыз:

$$\operatorname{tg}(x + y) = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - z\right);$$

$$\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tgy}}{1 - \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy}} = \operatorname{ctg} z;$$

$$\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tgy}}{1 - \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy}} = \frac{1}{\operatorname{tg} z};$$

$$\operatorname{tg} z (\operatorname{tg} x + \operatorname{tgy}) = 1 - \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy};$$

$$\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} z + \operatorname{tgy} \cdot \operatorname{tg} z = 1 - \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy};$$

$$\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy} + \operatorname{tgy} \cdot \operatorname{tg} z + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} z = 1$$

(21) теңдік дәлелденді. Енді осы (21) теңдіктегі тангенсті котангенс арқылы өрнектейтін болсақ:

$$\frac{1}{\operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{ctg} y} + \frac{1}{\operatorname{ctg} y \cdot \operatorname{ctg} z} + \frac{1}{\operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{ctg} z} = 1;$$

$$\frac{\operatorname{ctg} z + \operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg} y}{\operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{ctg} y \cdot \operatorname{ctg} z} = 1;$$

$$\operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg} y + \operatorname{ctg} z = \operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{ctg} y \cdot \operatorname{ctg} z$$

теңдігі шығады. Олай болса, (22) теңдік те дәлелденді. Енді осы формулалардың көмегімен Герон формуласын дәлелдейік:

$$\frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{2} + \frac{\gamma}{2} = \frac{\pi}{2}$$

болғандықтан, Лемма бойынша:

Сурет – 3 бойынша  $AB_1O$ ,  $BC_1O$  және  $CA_1O$  тікбұрышты үшбұрыштарынан келесі теңдіктерді аламыз:

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \frac{AB_1}{OB_1} = \frac{p-a}{r}, \quad \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} = \frac{BC_1}{OC_1} = \frac{p-b}{r}, \quad \operatorname{ctg} \frac{\gamma}{2} = \frac{CA_1}{OA_1} = \frac{p-c}{r}. \quad (23)$$

Енді (23) формуланы Лемма формуласына (22) қойып есептесек:

$$\frac{p-a}{r} + \frac{p-b}{r} + \frac{p-c}{r} = \frac{p-a}{r} \cdot \frac{p-b}{r} \cdot \frac{p-c}{r};$$

$$\frac{3p - (a+b+c)}{r} = \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{r^3};$$

$$\frac{p}{r} = \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{r^3};$$

$$pr^2 = (p-a)(p-b)(p-c).$$

Алынған нәтижені  $S = pr$  - үшбұрыштың ауданын табатын формулаға қойсақ, төменде көрсетілгендей кезекті Герон формуласын дәлелдеуге көз жеткіземіз:

$$S = pr = \sqrt{p(pr^2)} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

Герон формуласы толығымен дәлелденді.

### Нәтижелер

Мақаладағы Птолемей теоремасын дәлелдеу үшін біздер үшбұрыштардың қабырғалары мен бұрыштарының арасындағы қатынастарды көрсететін косинустар формуласын пайдалану арқылы оқушыларға математика сабағындағы әрбір тақырыптың маңыздылығын жеткіздік. 9 – сыныптың геометрия курсына «Шеңберге сырттай және іштей сызылған төртбұрыштар» тақырыбында келтірілген теорема бойынша шеңберге іштей сызылған төртбұрыштың қарама – қарсы бұрыштарының қосындысы  $180^\circ$  - ка тең болатындығын пайдаландық. Сонымен шеңберге іштей сызылған кез-келген төртбұрыштарға қатысты Птолемей теоремасы толықтай дәлелдедік.

Орта мектеп бағдарламасындағы геометрия курсына 8 – сыныпта оқытылатын Герон формуласын қарастырдық. Бұл жерде кез - келген үшбұрыштың ауданын табуда қолданылатын Герон формуласын тригонометриялық функциялар мен формулаларды пайдалана отырып дәлелдеулерін көрсеттік. Егер үшбұрыштың қабырғаларының ұзындығын белгілі болса, онда оның ауданын есептеуге Герон формуласын қолдануға болатындығын оқушылардың назарына ұсындық. Және де тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, Герон формуласының бірнеше дәлелдеулеріне қол жеткіздік. Үшбұрыштың ауданын есептеу барысында Герон формуласын бірнеше тәсілдермен дәлелдеулерде тригонометриялық функцияларды қолдану үшін үшбұрыштың қабырғаларының ұзындықтары мен олардың арасындағы бұрыштардың қатынастарын көрсеттік. Бұл дәлелдеуде геометрия мен тригонометриялық функциялар арасындағы байланысты оқырманға көрнекілікпен көрсету жолдарын ұсындық.

### Талдау

Орта мектеп бағдарламаларына және жоғары оқу орындарына арналған оқулықтарда Герон формуласы мен Птолемей теоремасына жақсы түсініктер берілген. Naileybury Almaty мектебінің математика пәні мұғалімі В.В. Жук, О.А. Жаутыков атындағы Республикалық Физика – Математика

мектебінің (РФММ) математика пәні мұғалімі А.Т. Нагашбекова, Shannon Umberger, Леонард Эйлер (1748 ж.), Virgil Nicula және тағы басқа да ғалым – әдіскерлердің ғылыми мақалаларында Герон формуласы мен Птолемей теоремасы қарастырылған. Бұл мақаладағы зерттеулер мен дәлелдеулерде осы ғалым – әдіскерлердің еңбектерін пайдалана отырып, геометрия пәніндегі тригонометриялық функциялардың маңыздылығы көрсетілді. Осы мақаладағы зерттеу жұмысымыздың маңыздылығы – Герон формуласы мен Птолемей теоремасын дәлелдеуде тригонометриялық функцияларды қолдану жолдарын көрсету. Дәлелдеулерді бірнеше әдістермен баяндау арқылы мектеп оқушыларына математиканың зор мүмкіндігін және пәнаралық байланыстарды терең түсінуіне бағыт – бағдар беру.

### **Қорытынды**

Бұл мақалада тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, кейбір іргелі геометриялық теоремалар мен Герон формулаларын дәлелдеудің жаңа тәсілі ұсынылды. Осы жұмысымыз геометрия контекстіндегі тригонометрияның маңыздылығын баяндайды және бұл тәсіл оқушылар үшін математиканы қалай қолжетімді және қызықты ете алатынын көрсетеді.

Бұл зерттеудің негізгі нәтижелерінің бірі тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, Птолемей теоремасының дәлелі болды. Бұл әдіс төртбұрыштардағы қабырғалар мен диагональдар арасындағы қатынастарды түсінудің жаңа әдісін ұсынады және күрделі геометриялық есептерді шешу үшін қолданыла алады.

Тригонометриялық принциптерге негізделген Герон формуласының төрт түрлі сенімді дәлелдерін ұсындық. Жалпы Герон формуласын алгебралық теңдеулер, таза геометриялық жолдармен, комплекс сандар теориясын қолдану арқылы және жекелеген авторлардың дәлелдемелерімен оқушылардың назарына ұсынуға болады. Герон формуласын дәлелдеген жекелеген авторлардың аты жөніне тоқталатын болсақ, олар Shannon Umberger, Леонард Эйлер (1748 ж.), Virgil Nicula (бұл дәлелдеуде Стюарт теоремасы қолданылады). Бұл бізге бір мәселені шешудің әртүрлі тәсілдерін көрсетуге мүмкіндік берді, ал бұл оқушылардың оқу тәжірибесін байыту және олардың аналитикалық ойлауын дамыту үшін пайдалы болуы әбден мүмкін. Әртүрлі тәсілдермен Герон формуласын дәлелдеу арқылы осы формуланың әртүрлі аспектілерін қалай ашуға болатындығын көрсеттік, бұл оқушылардың тригонометриялық функцияларды да, Герон формулалары туралы түсініктерін де байытатындығы сөзсіз. Сонымен, біз геометрияның белгілі формулаларының бірі – Герон формуласының бірнеше дәлелдемелерін ұсыну арқылы оқырманға геометрияның әртүрлі тарауларының бір – бірімен тығыз байланыста екендігін көрсеттік.

Қорытындылай келе, бұл мақалада тригонометрия – математикалық білім берудің маңызды элементі ғана емес, сонымен қатар геометриялық теоремалар мен формулаларды түсіну және дәлелдеу үшін пайдалы екендігін оқушылардың назарына ұсындық. Мақаладағы бұл әдістер математикалық есептерді шешуде,

теоремалар мен лемманы дәлелдеулерде тригонометрияның ауқымдылығының кең және жан – жақты екендігін дәлелдеді. Бұл материал оқушыларды математиканы терең зерттеуге шабыттандырады және оларға шынайы әлемде математикалық ұғымдардың қолданылуын көруге көмектеседі деп үміттенеміз. Сайып келгенде, біздің зерттеуіміз математикалық есептерді шешудің және теоремаларды дәлелдеудің қуатты құралы ретінде тригонометрияның маңыздылығын көрсетеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

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

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). *Write 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.

Белый А.Д. Формула Герона // Квант. 1986. – №10. – С. 20-21.

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.

Claude H.R. (2018, February 16). A Simpler Proof of Heron's Formula. *Mathematics Magazine*, 44(1), pp. 27-28.

Edward A. (2017, December 5). *Two new versions of Heron's Formula*. Retrieved from: [1712.01441.pdf \(arxiv.org\)](https://arxiv.org/abs/1712.01441).

Riccardi M. (2009, March 20). Heron's Formula and Ptolemy's Theorem. *Formalized Mathematics*, 16, pp. 97-101. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10037-008-0014-2>.

Шыныбеков Ә.Н. 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.

Шыныбеков А.Н. Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің 9 – сыныбына арналған оқулық. / Ә.Н. Шыныбеков, Д.Ә. Шыныбеков, Р.Н. Жұмабаев. – Алматы: Атамұра, 2019. – 176 б. ISBN: 978-601-331-574-4.

Sidney H.K. (2018, April 11). Proof without words: The law with cosines via Ptolemy's Theorem. *Mathematics Magazine*, 65(2), p.103. DOI: <https://doi.org/10.1080/0025570X.1992.11995990>.

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

Жук В.В., Нагашбекова А.Т. Герон формуласының он екі дәлелдемесі // FIZMAT review. – 2017. – №1. – С. 21-32.

#### REFERENCES

Abilkasymova A.E. *Algebra: Zhalpy bilim beretin mekteptin 9 – synybyna arналған 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.

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. *Matematika: Talapkerlerge arnalgan okulyk-test* [Mathematics: textbook-test for applicants]. Almaty, SHYN-KITAP, 2015, 344 p.

Belyy A.D. Heron's formula. *Kvant* [Kvant]. 1986, 10, pp. 20-21 (in Russian)

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.

Claude H.R. (2018, February 16). A Simpler Proof of Heron's Formula. *Mathematics Magazine*, 44(1), pp. 27-28.

Edward A. (2017, December 5). *Two new versions of Heron's Formula*. Retrieved from: [1712.01441.pdf \(arxiv.org\)](https://arxiv.org/abs/1712.01441).

Riccardi M. (2009, March 20). Heron's Formula and Ptolemy's Theorem. *Formalized Mathematics*, 16, pp. 97-101. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10037-008-0014-2>.

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

Shynybekov A.N. *Geometriya: Zhalpy bilim beretin mekteptin 9 – synbyna arnalgan okulyk* [Geometry: textbook for the 9th grade of a secondary school]. Almaty, Atamura, 2019, 176 p. ISBN: 978-601-331-574-4.

Sidney H.K. (2018, April 11). Proof without words: The law with cosines via Ptolemy's Theorem. *Mathematics Magazine*, 65(2), p.103. DOI: <https://doi.org/10.1080/0025570X.1992.11995990>.

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

Zhuk V.V., Nagashbekova A.T. Twelve proof of Heron's formula. *FIZMAT review* [FIZMAT review]. 2017, 1, pp. 21-32. (in Kazakh)

**МАЗМУНЫ  
ПЕДАГОГИКА**

<b>У.М. Абдиганбарова, А.Д. Сыздықбаева, А.М. Байкулова</b> ЖЕЛІЛІК КОММУНИКАЦИЯ МӘДЕНИЕТІ ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ЭТИКЕТ ТЕОРИЯЛАРЫНЫҢ ДИСКУРСТЫҚ ТАЛДАУЫ.....	7
<b>М.У. Абдинаги, Ж.Қ. Қорғанбаева, Д.Ә. Қаражанова</b> МАМАНДАРДЫ ДАЯРЛАУДАҒЫ ҮЗДІКСІЗ БІЛІМ БЕРУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	18
<b>С.Қ. Әбілдина, А.О. Әукен, И.Д. Бакирова, Қ.Ж. Балапанова, Ж.У. Дагарова</b> БАСТАУЫШ МЕКТЕП ЖАСЫНДАҒЫ БАЛАЛАРДА КӨЛДЕНЕҢ DAҒДЫЛАРДЫ ДАМЫТУ.....	28
<b>С.Т. Айтбаев, С.В. Суматохин, А.А. Кітапбаева, Д.У. Сексенова, Г.Б. Аталихова</b> ҚАЛЫПТАСТЫРУШЫ БАҒАЛАУ – МЕКТЕПТЕГІ МЕТАПӨНДІК БІЛІМ БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІН МОНИТОРИНГЛЕУДІҢ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ.....	38
<b>М.Б. Аманбаева, А.Д. Майматаева, С.А. Есентурова, П.В. Станкевич</b> БИОАЛУАНТҮРЛІКТІ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕСІН ТҰРАҚТЫ ДАМУ МҮДДЕСІНДЕ ОҚУ ҮДЕРІСІНЕ КІРІКТІРУ.....	52
<b>А.Н. Аманжолова, Р.К. Измагамбетова, О.С. Серікова</b> STEAM ТЕХНОЛОГИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ МЕКТЕП ЖАСЫНА ДЕЙІНГІ ЕРЕСЕК ТОП БАЛАЛАРЫНЫҢ ТАНЫМДЫҚ DAҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ.....	63
<b>А.Г. Аубакир, Д.У. Сексенова, Т.Р. Оспанбек</b> БОЛАШАҚ БИОЛОГИЯ ПӘНІ МҮҒАЛІМДЕРІН КӘСІБИ ДАЯРЛАУ БАРЫСЫНДА ЦИФРЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА ЖАОК-ДЫҢ MAҢЫЗЫ .....	76
<b>М. Аширмбетова, Д. Шаяхметова</b> УНИВЕРСИТЕТ СТУДЕНТТЕРІНІҢ АҒЫЛШЫН ТІЛІН БІЛУ DEҢҒЕЙІН ЖОҒАРТУДА КОГНИТИВТІ СТРАТЕГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ.....	93
<b>П. Елубаева, М. Буркитбаева, Г. Құлжанбекова, А. Хамидова</b> ТҰРАҚТЫ ДАМУ ҮШІН ТІЛДІК БІЛІМ БЕРУ БІЛІМ БЕРУ BAҒДАРЛАМАСЫНА МЕДИА САУАТТЫЛЫҚТЫ ЕНГІЗУ.....	102
<b>Ж.С. Ергубекова, А.А. Қуралбаева, А.Б. Сақулова</b> ОРТА МЕКТЕПТІҢ ҚАЗАҚ ТІЛІ ОҚУЛЫҒЫНА ЕНДІРІЛГЕН МӘТІНДЕРДІҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ MAҢЫЗЫ.....	112
<b>М. Ерденев</b> МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЭТНОБОТАНИКАЛЫҚ БІЛІМДІ СЫНЫПТАН ТЫС ОҚЫТУ АРҚЫЛЫ ҒЫЛЫМИ ТАНЫМДЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖОЛДАРЫ.....	126
<b>Г.З. Искакова, А.С. Ысқақ, Н.А. Тасилова, Р.Ж. Мрзабаева</b> ЖЕТІСУ ОБЛЫСЫНДА ПОШТА-ТЕЛЕГРАФ МЕКЕМЕ ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРІ (XIX ҒАСЫРДЫҢ ЕКІНШІ ЖАРТЫСЫ- XX ҒАСЫРДЫҢ БІРІНШІ ЖАРТЫСЫ).....	142
<b>Ғ.И. Исаев, Д.Ж. Юсупова, А.И. Исаев</b> БИОЛОГИЯ ПӘНІНДЕ STEM ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ІЗДЕНУШІЛІК DAҒДЫСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	153
<b>Р.И. Кадирбаева, Б.Т. Алимқулова, А.М. Базарбаева, Х.Т. Кенжебек</b> МЕКТЕП МАТЕМАТИКА КУРСЫНЫҢ «TEHDEУЛЕР MEH TEHСІЗДІКTEP» MAЗMҮНДЫҚ ЖЕЛІСІН ОҚЫП-ҮЙPEHУDE APALAC OҚЫТУ TEХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ.....	169
<b>Ж.Р. Каратаева, Г.М. Абильдинова, Джелал Карача</b> ӘДЕБИ ШОЛУ: ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ MEH БІЛІМ БЕРУДЕГІ AҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАP APACЫHДАҒЫ БАЙЛAНЫС.....	185
<b>М.А. Касимбекова, Е.Т. Картабаева, Р.Ж. Мрзабаева</b> ОРТАЛЫҚ АЗИЯҒА ИСЛАМНЫҢ ТАРАЛУ ТАРИХЫНА ҚАТЫСТЫ KEЙБІP MӘCEЛEP (Baтыс зерттеушілерінің еңбектері бойынша).....	196
<b>Б.З. Кенжегулов, Ж. Сайдолқызы, Р.Қ. Аманғалиева</b> ОРТА MEКTEПTE TPИГНОMЕТPИЯЛЫҚ ФУHКЦИЯЛАP APҚЫЛЫ KEЙБІP ФОРМУЛАЛАРДЫ ДӘЛEЛDEУ.....	212



<b>Г.Б. Қыдырбаева, А.С. Стамбекова</b> БОЛАШАҚ БАСТАУЫШ СЫНЫП МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӨП ТІЛДІ БІЛІМ БЕРУДЕГІ СЛІТ ТЕХНОЛОГИЯСЫНА КӨЗҚАРАСТАРЫ.....	229
<b>Е.Н. Ноянов, М.Д. Байдавлетова, Б. Еділ, Р.Ж. Мрзабаева</b> «СЫРЫМ ДАТУЛЫ БАСТАҒАН ҰЛТ-АЗАТТЫҚ КӨТЕРІЛІС» ТАҚЫРЫБЫН ҚАЗАҚСТАН ТАРИХЫ ПӘНІНДЕ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	242
<b>Д.А. Шрымбай, Э.Т. Адылбекова</b> ЖАППАЙ АШЫҚ ОНЛАЙН КУРСТАРЫ (MOOCS) – БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ КӘСІБИ ДАЙЫНДЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУ ҚҰРАЛЫ.....	254

### ЭКОНОМИКА

<b>А.А. Абдикадинова, Ж.Т. Темірханов</b> ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ: МЕМЛЕКЕТТІК АУДИТ ПЕРСПЕКТИВАСЫ.....	271
<b>Е.Б. Аймағамбетов, М.Қ. Жоламанова, Е.А. Ставбунник</b> ӨҢІРДІҢ ТҰРАҚТЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫН МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУДЫҢ ЖАЙ- КҮЙІН ТАЛДАУ (ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА).....	288
<b>А. Алибекова, Л. Сембиева, З. Башу, С. Идырыс, С. Christauskas</b> МЕМЛЕКЕТТІК АУДИТТИ ДАМУЫ ШЕҢБЕРІНДЕ ТАБИғИ РЕСУРСТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	302
<b>Э.С. Балапанова, Р.К. Арзикулова, А.Т. Исаева, М.Н. Нургабылов, К.Н. Тастанбекова</b> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚАРЖЫЛЫҚ САУАТТЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	316
<b>М.Қ. Болсынбек, Р.А. Ерниязов, А.А. Ауесбекова, М.Т. Жумажанова, К.Б. Байдаирова</b> БУХГАЛТЕРИЯДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН ҚИЫНДЫҚТАРЫ.....	333
<b>А.Ж. Ибрашева, К.М. Камали, А.Ж. Сугурова, Ш.А. Игенбаева, Қ.Ж. Демеуова</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЭКОНОМИКА САЛАЛАРЫ БӨЛІНСІНДЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІКТІ ДАМУЫ ЖОЛДАРЫ.....	345
<b>З.О. Иманбаева, Е.К. Кунязов, Д.С. Бекниязова, Г.Ы. Бекенова, М.Н. Нургабылов</b> ЛОГИСТИКА КӘСПКЕРЛІК ТИІМДІЛІГІНІҢ НЕГІЗГІ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ.....	358
<b>А.М. Казамбаева, С.М. Есенғалиева, К.У. Нурсапина, Н.А. Ибадильдин, А. А. Саякбаева</b> АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӨНДІРСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН ТӘСІЛДЕРІ: ҒЫЛЫМ МЕН БИЗНЕС АРАСЫНДАҒЫ ЫНТЫМАҚТАСТЫҚТЫҢ РӨЛІ.....	376
<b>Г.К. Кеңес, Р.К. Берстембаева, Г.М. Мукашева, Г.А. Орынбекова, Д.Т. Жуманова</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫНА КӨШУДІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ-ӘЛЕУМЕТТІК ӘСЕРІ.....	393
<b>А. Кизимбаева, А.К. Қадырбергенова, Г.Т. Ахметова, А.Т. Жансейтов</b> ДАМУШЫ ЕЛДЕРДЕГІ ТІКЕЛЕЙ ШЕТЕЛДІК ИНВЕСТИЦИЯЛАР (АФРИКА ҰЛЫ КӨЛДЕРІ ЕЛДЕРІНІҢ МЫСАЛЫНДА).....	413
<b>Б.С. Қорабаев, Г. Абуселидзе, Б.К. Кадыров, Б.А. Еспенбетова</b> ТАБИғАТТЫ ҚОРҒАУ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЫҒЫНДАР ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЕСЕБІ МЕН ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ МОДЕЛДЕРІНІҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	426
<b>А.Е. Култанова, Х.Х. Кусаинов, Б.А. Жакупова, Н.В. Калюжная, А.С. Рахманова</b> КӨШІ-ҚОН САЯҚАТЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТҰРАҚТЫ ДАМУЫНЫҢ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ.....	444
<b>Д.С. Махметова, Э.Б.Тлесова, Л.Б. Габдуллина, А.Т. Карипова, М.Н. Нургабылов</b> ӨҢІРДІҢ АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕНІН ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ЖАЙ-КҮЙІ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	462
<b>Е.Т. Меңдіқұл, Г.К. Кеңес, Ж.К. Басшиева, Э.С. Балапанова, Р.К. Айтманбетова</b> АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕН ЖӘНЕ ОНЫҢ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКАНЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕГІ РӨЛІ.....	483

<b>Б.Б. Мубаракова, Н.С. Кафтункина, М.М. Мухамедова, М.С. Каюмова, С. Дырқа ШАҒЫН ЖӘНЕ ОРТА КӘСПКЕРЛЕРДІҢ ХАЛЫҚТЫ ЖҰМЫСМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕГІ РӨЛІ.....</b>	<b>500</b>
<b>М.Б. Муратова, К.А. Абдыкулова, Д.С. Тенизбаева, Б.А. Сергазиева, Г.Е. Қожамжарова ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚАРЖЫЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ.....</b>	<b>514</b>
<b>Г.А. Насырова, Ш.Т. Айтимова</b> ЕҢБЕКПЕН ҚАМТЫЛҒАН ХАЛЫҚТЫ ӘЛЕУМЕТТІК ҚОРҒАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫН РЕТРОСПЕКТИВТІ ТАЛДАУ.....	<b>532</b>
<b>Г.А. Рахимжанова, А.Б. Майдырова, А.А. Кочербаева, Л.М. Шаяхметова</b> АДАМИ КАПИТАЛДЫҢ САПАСЫН ЭКОНОМИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ (ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ МЫСАЛЫ БОЙЫНША).....	<b>546</b>
<b>А.С. Садвакасова, А.Н. Ксембаева, Г.К. Демеуова, А.С. Мукатай, И.В. Бордияну</b> БУХГАЛТЕРЛІК ЕСЕП ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ ТЕНДЕНЦИЯСЫ ЖӘНЕ КӘСПОРЫННЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАРАМДЫЛЫҒЫН БАҒА АЛУ.....	<b>563</b>
<b>К.Б. Сатымбекова, Ж.Қ. Тайбек, Д.С. Жакипбекова, Б.И. Сатенов, Е.Н. Несіпбеков, И. Узун</b> ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЖОБАЛАРДЫ ІСКЕ АСЫРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ ҮРДІСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ.....	<b>581</b>
<b>К.Е. Шертимова, М.К. Сейдахметов, Ж.Қ. Тайбек, Г.Е. Мауленкулова, В. Сейтова</b> ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТРАНСФЕРТІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АӨК-НІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘЛЕУЕТІН АРТТЫРУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТЕТІГІ.....	<b>593</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПЕДАГОГИКА

<b>У.М. Абдиганбарова, А.Д. Сыздықбаева, А.М. Байкулова</b> ДИСКУРСИВНЫЙ АНАЛИЗ ТЕОРИЙ СЕТЕВОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ И ЦИФРОВОГО ЭТИКЕТА.....	<b>7</b>
<b>М.У. Абдинаги, Ж.К. Корганбаева, Д.А. Каражанова</b> ОСОБЕННОСТИ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА.....	<b>18</b>
<b>С.К. Абильдина, А.О. Әукен, И.Д. Бакирова, К.Ж. Балапанова, Ж.У. Дагарова</b> РАЗВИТИЕ ТРАНСВЕРСАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.....	<b>28</b>
<b>С.Т. Айтбаев, С.В. Суматохин, А.А. Китапбаева, Д.У. Сексенова, Г.Б. Аталихова</b> ФОРМИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ШКОЛЕ.....	<b>38</b>
<b>М.Б. Аманбаева, А.Д. Майматаева, С.А. Есентурова, П.В. Станкеевич</b> ИНТЕГРАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	<b>52</b>
<b>А. Аманжолова, Р.К. Измагамбетова, О.С. Серикова</b> РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ ДЕТЕЙ СТАРШЕЙ ГРУППЫ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ STEAM.....	<b>63</b>
<b>А.Г. Аубакир, Д.У. Сексенова, Т.Р. Оспанбек</b> ЗНАЧЕНИЕ МООК В ФОРМИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ.....	<b>76</b>
<b>М. Аширимбетова, Д. Шаяхметова</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ В ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ ВЛАДЕНИЯ АНГЛИЙСКИМ ЯЗЫКОМ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ.....	<b>93</b>
<b>П. Елубаева, М. Буркитбаева, Г. Кулжанбекова, А. Хамидова</b> ВКЛЮЧЕНИЕ МЕДИАГРАМОТНОСТИ В ПРОГРАММУ ЯЗЫКОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	<b>102</b>
<b>Ж.С. Ергубекова, А.А. Куралбаева, А.Б. Сақулова</b> ДИДАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТЕКСТОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В УЧЕБНИК КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.....	<b>112</b>

**М. Ерденов**

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ВНЕКЛАССНОЕ ОБУЧЕНИЕ ЭТНОБОТАНИЧЕСКИМ ЗНАНИЯМ СТУДЕНТОВ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕДМЕТ БИОЛОГИИ.....126

**Г.З. Искакова, А.С. Ысқақ, Н.А. Тасилова, Р.Ж. Мрзабаева**

СЛУЖАЩИЕ ПОЧТОВО-ТЕЛЕГРАФНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ СЕМИРЕЧЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XIX - ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА XX ВЕКА).....142

**Г.И. Исаев, Д.Ж. Юсупова, А.И. Исаев**

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕДМЕТ БИОЛОГИИ.....153

**Р.И. Кадирбаева, Б.Т. Алимкулова, А.М. Базарбаева, Х.Т. Кенжебек**

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА»).....169

**Ж.Р. Каратаева, Г.М. Абылдинова, Джелал Карача**

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР: ВЗАИМОСВЯЗЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ.....185

**М.А. Касимбекова, Е.Т. Картабаева, Р.Ж. Мрзабаева**

ПРОБЛЕМА ПРОНИКНОВЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ ИСЛАМА В СРЕДНЕЙ АЗИИ В РАБОТАХ ЗАПАДНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ.....196

**Б.З. Кенжегулов, Ж. Сайдолқызы, Р.Қ. Амангалиева**

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО НЕКОТОРЫХ ФОРМУЛ С ПОМОЩЬЮ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....212

**Г.Б. Кыдырбаева, А.С. Стамбекова**

ОТНОШЕНИЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К CLIL ТЕХНОЛОГИЯМ В МНОГОЯЗЫЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....229

**Е.Н. Ноянов, М.Д. Байдаuletova, Б. Едил, Р.Ж. Мрзабаева**

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «НАЦИОНАЛЬНО-ОСВОБОДИТЕЛЬНОГО ВОССТАНИЯ ПОД ПРЕДВОДИТЕЛЬСТВОМ СЫРЫМА ДАТУЛЫ» ПО ПРЕДМЕТУ ИСТОРИЯ КАЗАХСТАНА.....242

**Д.А. Шрымбай, Э.Т. Адылбекова**

МАССОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ОНЛАЙН-КУРСЫ (MOOCS) КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ.....254

**ЭКОНОМИКА****А.А. Абдикадирова, Ж.Т. Темирханов**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ: ПЕРСПЕКТИВА ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА.....271

**Е.Б. Аймагамбетов, М.К. Жоламанова, Е.А. Ставбунник**

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ).....288

**А. Алибекова, Л. Сембиева, З. Башу, С. Идырыс, К. Кристаукас**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА .....302

**Э.С. Балапанова, Р.К. Арзикулова, А.Т. Исаева, М.Н. Нургабылов, К.Н. Тастанбекова**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПО ПОВЫШЕНИЮ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В КАЗАХСТАНЕ.....316

**М.К. Болсынбек, Р.А. Ер尼亚зов, А.А. Ауесбекова, М.Т. Жумажанова, К.Б. Байдаирова**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БУХГАЛТЕРИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ.....333

**А.Ж. Ибрашева, К.М. Камали, А.Ж. Сугурова, Ш.А. Игенбаева, К.Ж. Демеуова**

ПУТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗДЕЛЕНИИ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....345

**З.О. Иманбаева, Е.К. Кунязов, Д.С. Бекниязова, Г.Ы. Бекенова, М.Н. Нургабылов**

ЛОГИСТИКА КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕСА.....358

<b>А.М. Казамбаева, С.М. Есенгалиева, К.У. Нурсапина, Н.А. Ибадильдин, А.А. Саякбаева</b> ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: РОЛЬ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ НАУКОЙ И БИЗНЕСОМ .....	376
<b>Г.К. Кенес, Р.К. Берстембаева, Г.М. Мукашева, Г.А. Орынбекова, Д.Т. Жуманова</b> ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕХОДА К ОРГАНИЧЕСКОМУ СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	393
<b>А. Кизимбаева, А.К. Кадырбергенова, Г.Т. Ахметова, А.Т. Жансейтов</b> ПРЯМЫЕ ИНОСТРАННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ (НА ПРИМЕРЕ АФРИКАНСКИХ СТРАН ВЕЛИКИХ ОЗЕР).....	413
<b>Б.С. Корабаев, Г. Абуслидзе, Б.К. Кадыров, Б.А. Еспенбетова</b> ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛЕЙ УЧЕТА И АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПРИРОДООХРАННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАТРАТ.....	426
<b>А.Е. Култанова, Х.Х. Кусайнов, Б.А. Жакупова, Н.В. Калюжная, А.С. Рахманова</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИГРАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА.....	444
<b>Д.С. Махметова, Э.Б. Тлесова, Л.Б. Габдуллина, А.Т. Карипова, М.Н. Нургабылов</b> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА.....	462
<b>АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС И ЕГО РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.....</b>	483
<b>Б.Б. Мубаракова, Н.С. Кафтункина, М.М. Мухамедова, М.С. Каюмова, С. Дырка</b> РОЛЬ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ.....	500
<b>М.Б. Муратова, К.А. Абдыкулова, Д.С. Тенизбаева, Б.А. Сергазиева, Г.Е. Кожамжарова</b> ФИНАНСОВАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ КАЗАХСТАНА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ.....	514
<b>Г.А. Насырова, Ш.Т. Айтимова</b> РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЗАНЯТОГО НАСЕЛЕНИЯ.....	532
<b>Г.А. Рахимжанова, А.Б. Майдырова, А.А. Кочербаева, Л.М. Шаяхметова</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ).....	546
<b>А.С. Садвакасова, А.Н. Ксембаева, Г.К. Демеуова, А.С. Мукатай, И.В. Бордияну</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УЧЕТА И ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	563
<b>К.Б. Сатымбекова, Ж.К. Тайбек, Д.С. Жакипбекова, Б.И. Сатенов, Е.Н. Несипбеков, И. Узун</b> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	581
<b>К.Е. Шертимова, М.К. Сейдахметов, Ж.К. Тайбек, Г.Е. Мауленкулова, В. Сейтова</b> ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСФЕРТА ТЕХНОЛОГИЙ.....	593

**CONTENTS  
PEDAGOGYR**

<b>U.M. Abdigapbarova, A.D. Syzdykbayeva, A.M. Baikulova</b> DISCURSIVE ANALYSIS OF THE THEORIES OF NETWORK COMMUNICATIVE CULTURE AND DIGITAL ETIQUETTE.....	7
<b>M. Abdinag, Zh. Korganbaeva, D. Karazhanova</b> FEATURES OF CONTINUING EDUCATION IN THE TRAINING OF SPECIALISTS.....	18
<b>S.K. Abildina, A.O. Auken, I.D. Bakirova, K.J. Balapanova, J.U. Dagarova</b> DEVELOPMENT OF TRANSVERSAL SKILLS IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN.....	28
<b>S.T. Aytbaev, S.V. Sumatokhin, A.A. Kitapbayeva, D.U. Seksenova, G.B. Atalikhova</b> FORMATIVE ASSESSMENT – AS A TOOL FOR MONITORING METASUBJECT EDUCATIONAL RESULTS AT SCHOOL.....	38

<b>M.B. Amanbayeva, A.D. Maimatayeva, S.A. Yessenturova, P.V. Stankeevich</b> INTEGRATING THE RESULTS OF BIODIVERSITY RESEARCH INTO THE EDUCATIONAL PROCESS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	52
<b>A. Amanzholova, R.K. Izmagambetova, O.S. Serikova</b> DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN BASED ON STEAM TECHNOLOGY.....	63
<b>A.G. Aubakir1, D.U. Seksenova, T.R. Ospanbek</b> THE IMPORTANCE OF MOOCS IN THE FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE BIOLOGY TEACHERS.....	76
<b>M. Ashirimbetova, D. Shayakhmetova</b> THE USE OF COGNITIVE STRATEGIES IN IMPROVING UNIVERSITY STUDENTS' LEVELS OF ENGLISH LANGUAGE PROFICIENCY.....	93
<b>P. Yelubayeva, M. Burkitbayeva, G. Kulzhanbekova, A. Khamidova</b> INCORPORATING MEDIA LITERACY IN LANGUAGE EDUCATION CURRICULUM FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	102
<b>Zh.S. Yergobekova, A.A. Kuralbayeva, A.B. Sakulova</b> DIDACTIC SIGNIFICANCE OF TEXTS EMBEDDED IN THE TEXTBOOK OF THE KAZAKH LANGUAGE OF SECONDARY SCHOOL.....	112
<b>M. Erdenov</b> WAYS OF FORMATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE OF STUDENTS THROUGH EXTRACURRICULAR TEACHING OF ETHNOBOTANICAL KNOWLEDGE.....	126
<b>G.Z. Iskakova, A.S. Yskak, N.A. Tasilov, R.ZH. Mrzabayeva</b> EMPLOYEES OF POSTAL AND TELEGRAPH INSTITUTIONS OF THE SEMIRECHENSK REGION (SECOND HALF OF THE 19TH - FIRST HALF OF THE 20TH CENTURY).....	142
<b>G.I. Issayev, D.ZH. Yussupova, A. Issayev</b> FORMING STUDENTS' RESEARCH SKILLS BY IMPLEMENTING STEM TECHNOLOGIES IN THE SUBJECT OF BIOLOGY.....	153
<b>R.I. Kadirbayeva, B.T. Alimkulova, A.M. Bazarbayeva, Kh.T. Kenzhebek</b> APPLICATION OF MIXED LEARNING TECHNOLOGY IN THE STUDY OF THE CONTENT LINE OF THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE «EQUATIONS AND INEQUALITIES».....	169
<b>Zh.R. Karatayeva, G.M. Abildinova, Celal Karaca</b> LITERATURE REVIEW: INTERCONNECTION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AND INFORMATION TECHNOLOGY IN EDUCATION.....	185
<b>M. Kasimbekova, E.T. Kartabayeva, R.ZH. Mrzabayeva</b> THE PROBLEM OF PENETRATION AND STATEMENT OF ISLAM IN CENTRAL ASIA IN THE WORKS OF WESTERN RESEARCHERS.....	196
<b>B.Z. Kenzhegulov, Zh. Saidolkzyzy, R.K. Amangaliyeva</b> PROVING SOME FORMULAS USING TRIGONOMETRIC FUNCTIONS IN HIGH SCHOOL.....	212
<b>G. Kydyrbayeva, A. Stambekova</b> ATTITUDES OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS TOWARDS CLIL- TECHNOLOGIES IN MULTILINGUAL EDUCATION.....	229
<b>E.N. Noyanov, M.D. Baidavletova, B. Edil, R.ZH. Mrzabayeva</b> PROBLEMS OF TEACHING THE TOPIC OF THE "NATIONAL LIBERATION UPRISING LED BY SYRYM DATULY" IN THE DISCIPLINE OF HISTORY OF KAZAKHSTAN.....	242
<b>D. Shrymbay, E. Adylbekova</b> MASSIVE OPEN ONLINE COURSES (MOOCS) – A TOOL FOR IMPROVING THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS.....	254

#### EKONOMICS

<b>A.A. Abdikadirova, Zh.T. Temirkhanov</b> RESEARCH OUTPUT EFFECTIVENESS: A PUBLIC AUDIT PERSPECTIVE.....	271
<b>Ye.B. Aimagambetov, M.K. Zholamanova, Ye.A. Stavbunik</b> ANALYSIS OF THE STATE OF STATE MANAGEMENT OF SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE KARAGANDA REGION).....	288

<b>A. Alibekova, L. Sembiyeva, Z. Bashu, S. Ydyrys, C. Christauskas</b> ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF NATURAL RESOURCES IN THE FRAMEWORK OF THE DEVELOPMENT OF STATE AUDIT .....	302
<b>E. Balapanova, R. Arzikulova, A. Issaeva, M. Nurgabylov, K. Tastanbekova</b> ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF FINANCIAL LITERACY PROGRAMS IN KAZAKHSTAN.....	316
<b>M. Bolsynbek, R. Yeriyazov, A. Auyesbekova, M. Zhumazhanova, K. Baidairova</b> ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ACCOUNTING: ADVANTAGES AND CHALLENGES.....	333
<b>A. Ibrasheva, K. Kamali, A. Sugurova, Sh. Igenbayeva, Demeuova K.</b> WAYS TO DEVELOP INNOVATIVE ACTIVITY IN THE DIVISION OF SECTORS OF THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	345
<b>Z. Imanbayeva, Y. Kunyazov, D. Bekniyazova, G. Bekenova, M. Nurgabylov</b> LOGISTICS AS A KEY FACTOR OF BUSINESS EFFICIENCY.....	358
<b>A. Kazamyayeva, S. Yessengaliyeva, K. Nursapina, N. Ibadildin, A. Saiakbaeva</b> INTEGRATED APPROACHES TO IMPROVING THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL PRODUCTION: THE ROLE OF COOPERATION BETWEEN SCIENCE AND BUSINESS.....	376
<b>G. Kenges, R. Berstembayeva, G. Mukasheva, G. Orynbekova, D.T. Zhumanova</b> ECONOMIC AND SOCIAL IMPACT OF THE TRANSITION TO ORGANIC AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	393
<b>A. Kizimbayeva, A.K. Kadyrbergenova, G.T. Akhmetova, A.T. Zhanseitov</b> FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN DEVELOPING COUNTRIES (THE CASE OF THE GREAT LAKES COUNTRIES OF AFRICA).....	413
<b>B.S. Korabayev, G. Abuselide, B. Kadyrov, B. Yespenbetova</b> PROBLEMS OF ACCOUNTING AND ANALYSIS MODELS OF THE EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL COST SYSTEMS .....	426
<b>A. Kultanova, X. Kusainov, B. Zhakupova, N. Kalyuzhnaya, A. Rakhmanova</b> IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF MIGRATION POLICY AS A FACTOR IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN.....	444
<b>D.S. Makhmetova, E.B. Tlessova, L.B. Gabdullina, A.T. Karipova, M. Nurgabylov</b> THE STATE AND PROSPECTS OF DIGITALIZATION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REGION.....	462
<b>Y. Mengdikul, G. Kenges, Zh. Bashieva, E. Balapanova, R. Aitmanbetova</b> AGRICULTURAL COMPLEX AND ITS ROLE IN ENSURING COMPETITIVENESS OF THE NATIONAL ECONOMY .....	483
<b>B.B. Mubarakova, N.C. Kaftunkina, M.M. Mukhamedova, M.S. Kayumova, Dyrka Stefan</b> THE ROLE OF SMALL AND MEDIUM BUSINESS IN PROVIDING EMPLOYMENT OF THE POPULATION.....	500
<b>D. Muratova, K. Abdykulova, J. Tenizbaeva, B. Sergazieva, G. Kozhamzharova</b> KAZAKHSTAN'S FINANCIAL STABILITY AND RISK ASSESSMENT CRITERIA.....	514
<b>G. Nassyrova, Sh. Aitimova</b> RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE SYSTEM OF SOCIAL PROTECTION OF THE EMPLOYED POPULATION.....	532
<b>G.Rakhimzhanova, A. Maidyrova, A.A. Kocherbayeva, L. Shayakhmetova</b> ECONOMIC ASSESSMENT OF THE QUALITY OF HUMAN CAPITAL (ON THE EXAMPLE OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION).....	546
<b>A. Sadvakassova, A. Xembayeva, G. Demeuova, A. Mukatay, Il. Bordiyanu</b> CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS OF ACCOUNTING SYSTEMS AND ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AN ENTERPRISE.....	563
<b>K. Satymbekova, Zh. Taibek, D. Zhakipbekova, B. Satenov, Ye. Nesipbekov, Y. Uzun</b> WAYS TO IMPROVE THE PROCESSES OF IMPLEMENTING INNOVATIVE PROJECTS AND DETERMINING THEIR ECONOMIC EFFICIENCY.....	581
<b>K.E. Shertimova, M.K. Seidakhmetov, Zh.K. Taibek, G.Ye. Maulenkulova, V. Seitova</b> THE ECONOMIC MECHANISM OF INCREASING THE INNOVATION POTENTIAL OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN WITH THE USE OF TECHNOLOGY TRANSFER.....	593

## **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 30.12.2023.

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

38,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.