

МРНТИ 14.35.09
УДК 378.02:37.016

<https://doi.org/10.51889/3232.2022.59.69.015>

К.М. Шияпов¹, Ш.Е. Алтынбеков^{2*}, Б.С. Уалиханова³

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан

³Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан

*e-mail: altynbekov_shadiar@mail.ru

БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМІНІҢ ЗЕРТТЕУ ҚАБІЛЕТІН ДАМУДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ ОЛИМПИАДА ЕСЕПТЕРІНІҢ ТҮРЛЕРІ

Аңдатпа

Бұл мақала заманауи білім берудің өзекті мәселесіне, яғни математика мұғалімдері мен педагогикалық мамандықта оқитын студенттердің зерттеу қабілеттерін математикалық олимпиада есептерін шығарту қабілеті арқылы кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруға арналған. Олимпиаданың мақсаты студенттердің, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігінің қалыптасуына тәуелсіз сараптама жүргізу, олардың танымдық белсенділігін ынталандыру және шығармашылық әлеуетін ашу арқылы білім сапасын арттыру, сондай-ақ оқушылардың жоғары білім алу нәтижелеріне қол жеткізу үшін қажетті жоғары әдістемелік және пәндік білімі мен кәсіби құзыреттілігі бар математика мұғалімдерін анықтау, оларды ынталандыру және қолдау болып табылады. Олимпиаданың негізгі міндеттері: құзыреттілікке бағдарланған педагогикалық білім беруді іске асырудың ұйымдастырушылық-әдістемелік жағдайларын жасау, болашақ математика мұғалімі білім бағдарламасын бітірушілерді даярлау сапасын арттыруға жәрдемдесу, математика мұғалімдерінің зияткерлік мүмкіндіктері мен кәсіби қасиеттерін дамыту, жеке өздігінен білім алу негізінде жаңа құзыреттіліктерді қалыптастыру және мамандықтың үздік өкілдерін анықтау болып табылады. Мақала соңында математика пәні мұғалімдері мен студенттерінің зерттеу қабілетін дамытуға арналған математикалық олимпиада тапсырмаларының мысалы келтірілген.

Түйін сөздер: математика мұғалімдері, педагогикалық мамандық студенттері, олимпиадалық тапсырма, зерттеушілік дағды.

Аннотация

К.М. Шияпов¹, Ш.Е. Алтынбеков², Б.С. Уалиханова³

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Южно-Казахстанский университет им. М.Ауезова, г. Шымкент, Казахстан

³Южно Казахстанский государственный педагогический университет, г. Шымкент, Казахстан

ВИДЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Статья посвящена актуальной проблеме современного образования, формированию профессиональных компетенций через способность учителей математики и студентов педагогических специальностей решать задачи математической олимпиады. Целью олимпиады является проведение независимой экспертизы формирования профессиональных компетенций студентов, будущих учителей математики, повышение качества образования через стимулирование их познавательной активности и раскрытие творческого потенциала, а также выявление, стимулирование и поддержка учителей математики, обладающих высокими методическими и предметными знаниями и профессиональными компетенциями, необходимыми для достижения учащимися результатов получения высшего образования. Основными задачами олимпиады являются: создание организационно-методических условий реализации компетентно-ориентированного педагогического образования, содействие повышению качества подготовки выпускников образовательной программы будущего учителя математики, развитие интеллектуальных возможностей и профессиональных качеств учителей математики, формирование новых компетенций на основе личностного самообразования и выявление лучших представителей профессии. В конце статьи приведен пример заданий математической олимпиады для развития исследовательских способностей учителей и студентов математики.

Ключевые слова: учителя математики, студенты педагогических специальностей, олимпиадное задание, исследовательские навыки.

Abstract

TYPES OF MATHEMATICAL OLYMPIAD PROBLEMS AS A MEANS OF DEVELOPING THE RESEARCH ABILITIES OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER

Shiyapov K.M.¹, Altynbekov Sh.E.², Ualikhanova B.S.³

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²Auezov South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

³South Kazakhstan State pedagogical university, Shymkent, Kazakhstan

This article is devoted to the actual problem of modern education, i.e. the formation of professional competencies through the ability of mathematics teachers and students of pedagogical specialties to solve the problems of the Mathematical Olympiad. The purpose of the Olympiad is to conduct an independent examination of the formation of professional competencies of students, future teachers of mathematics, improving the quality of education through stimulating their cognitive activity and revealing creative potential, as well as identifying, stimulating and supporting mathematics teachers with high methodological and subject knowledge and professional competencies necessary for students to achieve the results of higher education. The main objectives of the Olympiad are: creation of organizational and methodological conditions for the implementation of competence-oriented pedagogical education, assistance in improving the quality of training graduates of the educational program of the future mathematics teacher, development of intellectual capabilities and professional qualities of mathematics teachers, formation of new competencies based on personal self-education and identification of the best representatives of the profession. At the end of the article, an example of tasks of a mathematical Olympiad for the development of research abilities of teachers and students of mathematics is given.

Keywords: mathematics teachers, students of pedagogical specialties, Olympiad assignment, research skills.

Кіріспе

Жаңа буын стандарттарын енгізу жағдайында кәсіби даярлаудың ең маңызды міндеті - өзін-өзі дамытуға және ынтымақтастыққа қабілетті, өзін қазіргі білім беру мен әлеуметтік кеңістікке бағдарлай алатын, өзін лайықты бағалауға дайын шығармашылық маманды қалыптастыру болып табылады [1].

Мектеп бағдарламасына тікелей қатысты математикалық сұрақтар (оның ішінде арнайы мектептер мен қосымша білім беру бағдарламалары) болашақ мұғалімдерді дайындауда, демек, педагогикалық университеттердің бағдарламаларын құруда бірінші кезекте назар аударуға лайық.

Қосымша математикалық білімнің өзі олимпиадалық қозғалысқа, түрлі турнирлер мен конкурстарға, соның ішінде оқушылардың ғылыми жұмыстарының конкурстарына байланысты. Сондықтан мұғалімге оларды ұйымдастырудың әдістемесі туралы түсінік берген жөн. Сонымен қатар, үйірмелік оқыту әдістері туралы, мысалы, жапырақ жүйесінің артықшылықтары мен кемшіліктері және олимпиадаларға дайындық туралы түсініктің болуы маңызды. Дарындылық мәселесі жан-жақты, сондықтан егжей-тегжейлі талқылауға мүмкіндік жоқ, бірақ көбінесе "әлсіз" студенттер өздерінің "ақылсыздығына" байланысты емес, бірақ тақырыпқа түсініксіз мағынасы бар ресми ережелер жиынтығы ретінде қарайтындығына байланысты екенін атап өткен жөн. Мұндай тәсілмен, әрине, тиімділік туралы айту қиын.

Сондықтан, мұндай догматикалық қатынасты жеңумен, пәндік салада, тіпті кейбір жағдайларда да, сезімге қол жеткізумен байланысты әдістемелік әдістер өте маңызды. Бұл әдіс И.С. Рубановтың жұмысында (формальды түрде математикалық индукция әдісіне арналған) талқыланады [2].

Математикалық дәлел ұғымының пропедевтикасы А.Я. Белов пен А.К. Ковальджидің мақаласында талқыланады, мәтіндерді жазу мәселелері Н. Вавилов, П.Эрдеш, Б. Стечкиннің еңбектерінде кездеседі. А. Белов пен Н.С. Келлиннің "Қатаң дәлел болу керек" атты жұмысы көрнекілік мәселесіне арналған [3-7]. С. Шаталовтың барлық түсініктері бар анықтамалық сигналдарға арналған жұмыстары туралы айту керек. Мұғалімнің кәсіби сапасына қойылатын талаптар қазіргі жағдайда айтарлықтай өзгерді. Болашақ мұғалімдердің өз бетінше ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу дағдыларын қалыптастыруда басым орынға ие болды. Қазіргі заманауи мұғалім - бұл әдеттен тыс ойлауды білетін, тез өзгертін жағдайға нақты жауап беретін адам. Мұғалім стандартты емес еңбек әрекеттеріне дайын болуы, өз бетінше шешім қабылдауы және олар үшін жауап беруі керек.

Негізгі бөлім

Болашақ мамандардың зерттеушілік дағдыларын дамытудың маңызды компоненті студенттердің конкурстық іс-шараларға, олимпиадалық есептерді шығару дағдысына ие болып, сол олимпиаданың өзіне қатысуы болып табылады.

Болашақ мамандыққа деген сүйіспеншілікті тәрбиелеуге, импровизация мен шарттан тыс ойлауға тәрбиелеуге ықпал ететін маңызды факторлардың бірі - олимпиадалар екенін атап өткен жөн. Қазақстан Республикасында математикалық білім беруді дамыту тұжырымдамасын іске асыру аясында бәсекеге қабілетті математикалық іс шаралардың жаңа формалары мен масштабтарына ие болуда. Физикалық-математикалық бақылау немесе математикалық флешмоб форматында өткізілген интернет - олимпиадалар үлкен танымалдылыққа ие болуда. Мұндай жарыстар, ең алдымен, физика, математика және инженерия саласындағы ғылымды және кәсіптік бағдар беруді насихаттауға бағытталған.

Олимпиадаға қатысу үшін үлгерімі жоғары студенттерден іріктеп алып, содан кейін қатыстырады, бірақ мұндай формалар студенттердің жаппай зерттеу дағдыларының дамуын толық объективті бағалауға мүмкіндік береді деп айтуға болмайды [8].

Күндізгі немесе онлайн түрінде өткізілетін студенттік математикалық олимпиадалар университеттегі оқу процесінің белсендіргіші болып саналады.

Бұл олимпиадаларда ұсынылған есептер стандартты емес сипатта және шешуге шығармашылық көзқарасты қажет етеді. Әдетте, студенттер күрделі математикалық идеяны жеңіл түрде көрсетеді, оны сарапшылардан қазылар алқасы бағалайды.

Осыған байланысты математикалық білім берудің маңызды компоненттерінің бірі алгебра, анализ бастамаларының ролін асыра бағалау қиын. Алгебра, анализ бастамаларының нақты білімдер мен практикалық маңызды дағдыларды меңгеруде, кеңістіктік ойлауды, математикалық мәдениетті, логикалық ойлауды қалыптастыру мен дамытуда маңызды.

Қалыптасқан логикалық және графикалық мәдениет, берік геометриялық білім, қатаң дәлелдер жүргізе білу - бұл құзыреттіліктердің барлығы болашақ математика мұғалімінің зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Дайындық бағытында негізгі кәсіби білім беру бағдарламасы аясында қалыптасқан қосымша кәсіби құзыреттіліктер саны жаратылыстану ғылымдарының мамандықтары бар педагогикалық білім және физика -математикалық олимпиадалар, байқаулар, ғылыми жобалар мен конференциялар [9-11]. Бұл құзыреттілікті математикалық сауаттылық арқылы қалыптастыру үшін оқу бағдарламасына алгебра пәндері кіреді; функциялар, олардың түрлері, тригонометриялық функциялар, тригонометриялық теңдеу мен теңсіздіктер, ықтималдық, туынды, оның қолданылуы, кездейсоқ шамалар және олардың сипаттамасы.

Зерттеушілік дағдыны дамытуда болашақ мұғалімге «Жаратылыстану ғылымы және педагогикасы» жоғары мектебінің базасында өткізілетін математикалық олимпиадалар мен жарыстарға қатысу көмектеседі [12-14]. Дәстүрлі іс шара - бұл математикалық жарыстардың жалпы қазақстандық студенттік турнирі, оған классикалық жоғары оқу орындарының командалары қатысады. Бәсекелестік рухы, жеңілгісі келмеу болашақ мұғалімдерді пәнді педагогикалық университеттің пәндік бағдарламасынан тыс тереңрек зерттеуге итермелейді. Жарыстың бұл түрі командалық жарыс болып табылады және ұжымда жұмыс істеу қабілетін дамытуға ықпал етеді. Алгебра, анализ бастамалары математиканың негізі болып табылады, бірақ сонымен бірге олар байқауға қатысушылардың қызығушылығын тудырады, көбінесе әдеттен тыс жақсы шешімі бар. Геометриялық тапсырманы орындау үшін пәнді терең зерттеу қажет, көбінесе мұндай тапсырмалардың бірнеше шешімдері болады, бұл командаларда және қарсыластар арасында белсенді пікірталастар туғызады.

Математикалық жарыстарда жеңіске жету үшін студент өз ойын нақты айта біліп, және топ мүшелерін мұқият тыңдай алу керек.

Әдіснамалық негіздері

Математикалық жарыстар дегеніміз - өзін-өзі дамытуға және үздіксіз шығармашылық ізденіске ынталандыру. Төтенше мәселелерді шешу студенттерді бейтаныс жағдайда жұмыс істеуге тән психологиялық стрессті жеңуге үйретеді; ерекше жағдайларда тез арада шығудың ең жақсы жолын табыңыз. Олимпиадаларға табысты қатысу үшін болашақ мұғалімге математикалық пәндерді терең меңгеру, барлық шығармашылық потенциалды өзін-өзі жұмылдыру, зерттеу дағдылары мен тапқырлық қажет. Олимпиадалық есептерге тоқталайық.

Есеп 1. Кез-келген анықталғандық x –тің мәні бар екенін дәлелдеңіз:

$$(\sin^2 x)^{\cos^2 x} + (\cos^2 x)^{\sin^2 x} \leq 1 + \frac{1}{2} \sin^2 2x$$

Есен 2. $\operatorname{tg} 3x = \frac{3\operatorname{tg}x - \operatorname{tg}^3x}{1 - 3\operatorname{tg}^2x}$ формуласын дәлелдеңіз.

Есен 3. $\operatorname{tg}^2 20^\circ$, $\operatorname{tg}^2 40^\circ$, $\operatorname{tg}^2 80^\circ$ сандары төмендегі теңдеудің түбірі болатынын дәлелдеңіз.

$$x^3 - 33x^2 + 27x - 3 = 0$$

Есен 4. $f(x) + f\left(\frac{1}{1-x}\right) \equiv x$ теңдігінде $x \neq 0$ және $x \neq 1$ сәйкес келетін $f(x)$ функцияларын табыңыз.

Есен 5.

а) $A = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[n]{n!}}{n}$ шегін табыңыз.

б) $y(x)$ функциясы $(0; \infty)$ интервалында $y(x) > 0$, $y'(x) > 0$ болғанда үздіксіз дифференциалданады.

Егер интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{y + y'}$ шықса, онда $\int_1^{\infty} \frac{dx}{y}$ болатынын дәлелдеңіз.

Есен 6. Автобус билеттерінің нөмірлері 000000-нан 999999-ға дейін. Олардың ішінде қаншауы бақытты сан болып есептеледі, яғни алғашқы үш санның қосындысы соңғы үш санның қосындысына тең?

Зерттеудің нәтижелері

Біз сабақ барысында "Парақша жүйесін" қолдандық.

Парақша жүйесінің формалары әртүрлі болуы мүмкін, бірақ тұтастай алғанда ол келесі ретте болады:

1. Студент тапсырмалар парағын алады. Кейде теорияның минимумы қосылады.
2. Есепті шешіп, студент қолын көтереді, тексеруші оған жақындайды.
3. Егер мәселе дұрыс шешілсе, тексеруші тізімге "плюс" белгісін енгізеді.
4. Егер дұрыс болмаса есеп шығару мәселесін әрі ойлануы керек.
5. Белгілі бір мерзімге, олардың күрделілігін ескере отырып, шешілген есептердің санына қойылатын талаптар бар, кейбір есептерді шешу міндетті деп болады.

Парақтардың мақсаттарының бірі - жұмыс барысында математиканың жаңа саласын дамыту. Біріншіден, "білім беру бағдарламасы" қажетті фактілер мен тұжырымдамалар тізімделген кезде жүзеге асырылады, содан кейін есептердің күрделілігі өскен сайын студенттер қажетті теорияны өз бетінше жасайды, ал мұғалімнің рөлі олардың өзіндік жұмысын тексеру және түзету болып табылады.

Зерттеу нәтижесінде парақшалар жүйесі оң нәтижелер берді, бірақ уақыт өте келе ол барлық жерде қолданыла бастады. Сондықтан, ол қызмет ететін педагогикалық мақсаттарды, сондай-ақ қол жеткізу үшін диалог пен басқа да жұмыс түрлерін қажет ететін басқа мақсаттарды талқылау қажеттілігі туындады.

М.Әуезов атындағы ОҚУ-да оқитын Болашақ математика мұғалімдеріне «Олимпиадалық есептерді шығару әдістемесін» өткізу барысында, олардың зерттеушілік дағдылары қалыптасатыны байқалды.

Зерттеу нәтижелерін талдау

Университеттік білім берудегі басты кейіпкер-студент және оны оқыту мен тәрбие сапасын арттыру міндеті зерттеушілік дағдысы мен танымдық қызметін жандандыру проблемасымен тығыз байланысты [15]. Студент білім беру процесінің белсенді қатысушысы болуы керек. Оқу сапасын, студенттердің білім сапасын арттырудың, шығармашылық ойлауды дамытудың маңызды резервтері студенттердің белсенді оқу іс-әрекетінсіз мүмкін емес және ол өз кезегінде оқу процесін жетілдіруден тұрады. Тәжірибе көрсеткендей, дәрістер, практикалық сабақтар сияқты оқу процесінің дәстүрлі формаларын қолдана отырып, ойлаудың шығармашылық сипатын үйрету мен зерттеушілік дағдысын қалыптастыру әрдайым мүмкін емес. Яғни, студенттік ойлаудың шығармашылық сипатын, одан әрі зерттеушілік дағдысын қалыптастырудың қажетті шарты оның шығармашылықтың осы түріне, олимпиадалық есептер шығарумен тікелей қатысты болып табылады.

Қорытынды

Қазіргі заманғы білім беру жүйесіндегі зерттеушілік дағдыны қалыптастыру мәселесі Қазақстанда, кез келген басқа елдегі сияқты, сөзсіз өзекті. Қорыта айтқанда, олимпиадалық қозғалыс бұл мәселені сәтті шешуге көмектеседі. Математикалық олимпиаданы күрделі сынақ ретінде қарастыруға болмайды. Олимпиаданың мақсаты, қатысушылардың математиканы оқуға деген қызығушылығын арттырумен қатар, ерекше терең және берік білімді, дағдыларды, алгоритмсіз ойлау қабілетін, стандартты емес тәсілдерді, ойлау реактивтілігін анықтау болып табылады. Сондықтан, қатысушылар үшін олимпиаданың құндылығы, олар жеңе алмаған тапсырмаларда таңқаларлық артады. Біздің ізденісіміз нәтижесінде, терең зерттеуді, шешімдерді қарқынды іздеуді ынталандыратын шешілмеген есептер, олар өз күштері мен мүмкіндіктерін шынымен бағалауға мүмкіндік береді. Осылайша, егер қатысушы олимпиадаға дайындалу керектігін түсінсе, олимпиада өз мақсатын орындады. Зерттеу жұмысымыз әлі де жалғасын табуда.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Неведова, Л. А. Развитие ключевых компетенций в проектном обучении/ Л. А. Неведова, Н. М. Ухова// Школьные технологии. – 2006.–№4.– С. 61–66.
- 2 Реброва, И. Ю. Формирование геометрической культуры будущих учителей математики/ И. Ю. Реброва, Е. В. Глазунова// Совершенствование организационной и методической работы университета для повышения качества подготовки по программам высшего образования: Материалы XLIV учеб.-метод. конф. проф.-препод. состава, аспирантов, магистрантов, соискателей ТГПУ им. Л. Н. Толстого.– Тула, 2017.– С. 298–301.
- 3 И.Х. Сивашицкий. Задачник по элементарной математике. Изд. Наука. Москва, 1966 г.
- 4 Б.М. Ивлев, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын, С.И. Шварцбург. Задачи повышенной трудности по алгебре и началам анализа. Москва «Просвещение», 1990 г.
- 5 А.А. Мазаник. Реши сам. Минск, Народная Асвета, 2002 г.
- 6 И.С. Петраков. Математические олимпиады школьников. Москва. Просвещение, 2012 г.
- 7 Сю, Джиагу (2012). Математикалық олимпиада курстарына арналған дәрістер, жоғары бөлімге арналған. Дүниежүзілік ғылыми баспа. ISBN 978-981-4368-94-0.
- 8 Xiong, Bin; Ли, Пенг И (2013). Қытайдағы математикалық олимпиада (2009-2010). Дүниежүзілік ғылыми баспа. ISBN 978-981-4390-21-7. Энциклопедия site:kk.wikisko.ru
- 9 Джукич, Душан (2006). IMO жинағы: 1959-2004 жж. Халықаралық олимпиадаларға ұсынылған мәселелер жинағы. Спрингер. ISBN 978-0-387-24299-6. Энциклопедия site:kk.wikisko.ru
- 10 Темербекова, А.А. Методика обучения математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Темербекова, И.В. Чугунова, Г.А. Байгонакова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 511 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56173
- 11 Сафонова, В.Ю. Практикум по методике преподавания математики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.Ю. Сафонова, О.Ю. Глухова. — Электрон. дан. — Кемерово: Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2012. — 96 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44385
- 12 Davis, B. (1996). *Teaching Mathematics: Toward a Sound Alternative (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203054802>
- 13 Davis, B., & Renert, M. (2013). *The Math Teachers Know: Profound Understanding of Emergent Mathematics (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203797044>
- 14 Venkat, H., Rollnick, M., Loughran, J., & Askew, M. (Eds.). (2014). *Exploring Mathematics and Science Teachers' Knowledge: Windows into teacher thinking (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315883090>
- 15 Илиясова Г.Б. Возможности использования систем компьютерной математики при обучении математическому анализу в педагогическом вузе // Хабаршы «Физика-математика ғылымдары» сериясы № 3 (67), 2019 ж. – 44-49 б.
- 16 Д.М. Ахманова, Н.К. Шаматаева, Е. Солтанбек, Г.Н. Шәмірбек. Геометрияны оқытуда оқушылардың шығармашылық белсенділігін қалыптастыру әдістемесі //Абай атындағы ҚазҰПУ-нің хабаршысы, «Физика-математика ғылымдары» сериясы, №3(71), 2020. – Б.31-37

References:

- 1 Nefedova, L. A. Razvitie klyuchevyh kompetencij v proektnom obu-chenii/ L. A. Nefedova, N. M. Uhova// SHkol'nye tekhnologii.– 2006.–№4.– S. 61–66.
- 2 Rebrova, I. YU. Formirovanie geometricheskoj kul'tury budushchih uchitelej matematiki/ I. YU. Rebrova, E. V. Glazunova// Sovershenstvovanie organizacionnoj i metodicheskoj raboty universiteta dlya povysheniya kachestva podgotovki po programmam vysshego obrazovaniya: Materialy XLIV ucheb.-metod. konf. prof.-prepod. sostava, aspirantov, magistrantov, soiskatelej TGPU im. L. N. Tolstogo.– Tula, 2017.– S. 298–301.

- 3 I.H. Sivashinskij. *Zadachnik po elementarnej matematike*. Izd. Nauka. Moskva, 1966 g.
- 4 B.M. Ivlev, A.M. Abramov, YU.P. Dudnicyn, S.I. SHvarcberg. *Zadachi povyshennoj trudnosti po algebre i nachalam analiza*. Moskva «Prosveshchenie», 1990 g.
- 5 A.A. Mazanik. *Reshi sam*. Minsk, Narodnaya Asveta, 2002 g.
- 6 I.S. Petrakov. *Matematicheskie olimpiady shkol'nikov*. Moskva. Prosveshchenie, 2012 g.
- 7 Syu, Dzhiagu (2012). *Matematikalық olimpiada kurstaryna arnalzan dərister, zhogary bəlimge arnalzan*. Dыniezhыzilik zыlymi baspa. ISBN 978-981-4368-94-0.
- 8 Xiong, Bin; Li, Peng I (2013). *Қытајдағы математикалық olimpiada (2009-2010)*. Dыniezhыzilik zыlymi baspa. ISBN 978-981-4390-21-7. Enciklopediya site:kk.wikisko.ru
- 9 Dzhukich, Dushan (2006). *IMO zhinazy: 1959-2004 zhzh. Halyқаралық olimpiadalarға ұsynылzan мәseleler zhinazy*. Springer. ISBN 978-0-387-24299-6. Enciklopediya site:kk.wikisko.ru
- 10 Temerbekova, A.A. *Metodika obucheniya matematike [Elektronnyj resurs] : uchebnoe posobie / A.A. Temerbekova, I.V. CHugunova, G.A. Bajgonakova. — Elektron. dan. — SPb. : Lan', 2015. — 511 s. — Rezhim dostupa: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56173*
- 11 Safonova, V.YU. *Praktikum po metodike prepodavaniya matematiki [Elektronnyj resurs] : uchebno-metodicheskoe posobie / V.YU. Safonova, O.YU. Gluhova. — Elektron. dan. — Kemerovo : Izdatel'stvo KemGU (Kemerovskij gosudarstvennyj universitet), 2012. — 96 s. — Rezhim dostupa: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44385*
- 12 Davis, B. (1996). *Teaching Mathematics: Toward a Sound Alternative (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203054802>
- 13 Davis, B., & Renert, M. (2013). *The Math Teachers Know: Profound Understanding of Emergent Mathematics (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203797044>
- 14 Venkat, H., Rollnick, M., Loughran, J., & Askew, M. (Eds.). (2014). *Exploring Mathematics and Science Teachers' Knowledge: Windows into teacher thinking (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315883090>
- 15 Ilyasova G.B. *Vozmozhnosti ispol'zovaniya sistem komp'yuternoj matematiki pri obuchenii matematicheskomu analizu v pedagogicheskom vuze // HABARSHY «Fizika-matematika zыlymdary» seriyasy № 3 (67), 2019 zh. — 44-49 b.*
- 16 D.M. Ahmanova, N.K. SHamataeva, E. Soltanbek, G.N. SHəmirbek. *Geometriyanу оқytuda оқushylardyң shyғarmashыlyқ belsendiligin қalyptastyru әdistemesi // Abaj atyndaғы ҚазҰПУ-ниң habarshysy, «Fizika-matematika zыlymdary» seriyasy, №3(71), 2020. — B.31-37*