ҒТАХР: 27.01.45 Doi 10.48501/vestnikkazgjiu.2021.69.73.009

Е.Қ. Есенжолов[1], С.М. Байгамитова[1]
[1]«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ
Қазақстан, Семей қаласы
e-mail: baygamitova90@mail.ru

ПАРАМЕТРІ БАР ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР МЕН ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ОҚЫТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Бұл мақалада параметрі бар тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту тиімділігі және ерекшеліктері жайлы қарастырылған. Жаңартылған білім беру мазмұны мектеп түлектерін дайындауға жаңа талаптар қояды. Оқушылардың логикалық ойларын дамытуда және математикалық мәдениеттіліктерін қалыптастыруда параметрі бар есептер таптырмас құрал болып келеді.
Кез келген параметрі бар тригонометриялық теңдеулер, тепе- тең түрлендіру әдістері арқылы қарапайым тригонометриялық теңдеулерге келтіріліп, шешілетініне көз жеткіздік. Оларды шешуде тригонометриялық функциялардың қасиеттері: периодтылығы, шектілігі, т.б. ескерілуі керек. Параметрі бар есептерді үлкен екі топқа жіктеуге болады. Бірінші топта параметрдің барлық мүмкін мәндерінде теңдеуді немесе теңсіздікті шешу қажет. Екінші топта барлық мүмкін шешімдерін емес, тек қосымша қандай да бір талаптарға сай жауаптарын табу тапсырмалары жатады. Бұл тұрғыдағы есептерді шығару, оқушылардан көптеген шығармашылық қасиеттер мен терең білімді қажет етеді. Жұмыстың әрі кезеңінде не істелгенін және әлі де не істеу қажет екенін үнемі назарда ұстау керек. Параметрі бар тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді шығара білу дағдысы, оқушының бұл тарау бойынша алған білімін жүйелеуде , тереңдетуде мүмкіндігі зор.
Түйінді сөздер: параметр, тригонометриялық теңдеу, тригонометриялық теңсіздік

Е.Қ. Есенжолов[1], С.М. Байгамитова[1]
[1]НАО «Университет имени Шакарима города Семей»
Казахстан, г.Семей
e-mail: baygamitova90@mail.ru

Особенности обучения тригонометрическим уравнениям и неравенствам с параметром

В данной статье рассматриваются особенности обучения тригонометрическим уравнениям и неравнествам в условиях обновления образования. Задачи с параметрами играют важную роль в формировании логического мышления и математической культуры у школьников, но их решение вызывает у них значительные затруднения. Большинство тригонометрических уравнений с параметрами сводится к решению простейших тригонометрических уравнений трех типов.
При решении таких уравнений необходимо учитывать свойства тригонометрических функций. При решении задач, содержащих параметр, встречаются задачи, которые условно можно разделить на два больших класса. В первый класс можно отнести задачи, в которых надо решить неравенство или уравнение при всех возможных значениях параметров. Ко второму классу отнесем задачи, в которых надо найти не все возможные решения, а лишь те из них, которые удовлетворяют некоторым дополнительным условиям.
Ключевые слова: параметр, тригонометрические уравнения, тригонометрические неравенства

Y.K. Yessenzholov[1], S.M. Baygamitova[1]
[1] Shakarim universitety Semey
e-mail: baygamitova90@mail.ru

Features of teaching trigonometric equations and inequalities with a parameter

This article discusses the features of teaching trigonometric equations and inequalities in the context of the renewal of education. Problems with parameters play an important role in the formation of logical thinking and mathematical culture in schoolchildren, but their solution causes them significant difficulties. Most trigonometric equations with parameters are reduced to solving the simplest trigonometric equations of three types.
When solving such equations, it is necessary to take into account the properties of trigonometric functions. When solving problems that contain a parameter, there are problems that can be divided into two large classes. The first class includes problems in which you need to solve an inequality or equation for all possible values of the parameters. The

second class includes problems in which it is necessary to find not all possible solutions, but only those that satisfy some additional conditions.
Keywords: parameter, trigonometric equations, trigonometric inequalities

Параметрі бар есептер» мектеп курсындағы ең қиын есептердің қатарына жатады. Көптеген физикалық процестерді және геометриялық заңдылықтарды зерттеу параметрі бар есептерді шешуге әкеледі. Параметрі бар есептерді шешу оқушыларға көптеген қиындықтар тудырады, себебі олар мектеп курсынының бөлек құрамдас бөлігі ретінде қарастырылмай, аздаған факультативтерде шығарылады.[4] Параметрі бар есептер оқушылардың логикалық ойлауын және математикалық мәдениеттілігін қалыптастыруда үлкен рөлге ие болғанымен, оларды шығару оқушылар үщін оңай емес. Бұл параметрі бар әр теңдеу, әрқайсысының шешуі болатын қарапайым теңдеулердің тұтас класын білдіретінімен байланысты.[6] Параметрі бар есептерді қолдану әр түрлі дидактикалық мақсаттарға жетуге мүмкіндік береді.[13]

Параметрлі теңдеу немесе теңсіздік деп құрамында белгісіз х-пен қатар қандай да бір (кез келген) әріппен белгіленген саны бар теңдеуді (теңсіздікті) айтамыз. [15]

Бұндай теңдеулерді шешу дегеніміз – ол а – параметрінің әрбір мәніндегі түбірін табу.

Параметрлі теңдеулер мен теңсіздіктерді шешудегі негізгі жол (әдіс) ол тармақтау әдісі. Бұл әдістің мазмұны төмендегідей:

1. Теңдеудің түрі параметрдің мәніне байланысты ма, соны анықтау қажет. Егер байланысты болса теңдеу әрбір жағдай үшін жеке қарастырылады.
2. Теңдеулерді шешу процесі кезінде қандай да бір амалдарды орындау барысында параметрдің қандай мәндерінде, осы амалдарды орындау мүмкін емес немесе параметрдің қандай мәндерінде әртүрлі шешімге әкеледі, сол анықталады. Осы мәселені анықтап алып екі жағдай қарастырылады:

- Белгіленген амалдар орындалады және толық анықталған шешімге әкеледі.
- Белгіленген амалдар орындала алмайтын жағдайлар.[1]

Тригонометриямен байланысты есептерді шешу кезінде, төмендегіні білуіңіз керек:

1. Барлық тригонометриялық формулаларды. Тригонометриялық функциялардың периодын: $\sin x$, $\cos x$ функцияларында 2π , $\tan x$, $\cot x$ функцияларында π.
2. $\sin x$, $\cos x$ функцияларының модуль бойынша бірмен шектелгенін.
3. Қосымша аргумент енгізу әдісін, өрнектерді ықшамдау үшін қосымша бұрышты енгізуді.[2]

Тригонометриялық теңдеулерді шешу. Қарапайым тригонометриялық теңдеулерді шешу формулаларын келтірейік.

$\sin x= a,\ x=(-1)^n arcsina+\ \pi n, n\epsilon Z, |a|\le 1,$ *(1)*

$\cos x= a,\ x=\pm arccosa+\ 2\pi n, n\epsilon Z, |a|\le 1,$ *(2)*

Егер $|a|>1$ болса, онда *(1), (2)* теңдеулердің шешімі болмайды.

tg x = a, $x=arctg\ a+\pi n, , n\epsilon Z, , a\epsilon R$ *(3)*

ctg $x=a$, $x=arcctg\ a+\pi n, , n\epsilon Z, , a\epsilon R$ *(4)*

Мысал -1. Теңдеудің шешімін тап: $\cos^4 x + \sin^4 x=a$

Шешуі:

$\cos^4 x + \sin^4 x=a$

$\cos^4 x + \sin^4 x + 2\cos^2 x\sin^2 x - 2\cos^2 x\sin^2 x=a$

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

$1-\frac{1}{2}\sin^2 2x=a \quad /\cdot 2$

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

$\frac{1-\cos 4x}{2}=2(1-a)$

$1-\cos 4x= 4(1-a)$

$\cos 4x=4a-3$

$|4a-3|\le 1$

$\frac{1}{2}\le a\le 1$

$x=\pm\frac{1}{4}\arccos(4a-3)+\frac{\pi k}{2}, k\epsilon Z$

Жауабы: $a\in\left[\frac{1}{2};1\right]$, $x=\pm\frac{1}{4}\arccos(4a-3)+\frac{\pi k}{2}$, $k\epsilon Z$

$a\in(-\infty;\frac{1}{2})\cup(1;\infty)$, $\emptyset$

Шешімінің бар болу шарты. Бұл жерде а параметрінің қай мәнінде теңдеудің шешімі бар болатынын немесе болмайтыны туралы есептер жайлы айтылған. [14]

Мысал- 2. а- параметрінің қай мәнінде $2\ \cos^4x - a\cos 2x - 5a - 8 = 0$ теңдеудің шешімі болады.

Шешуі: $2\cos^4x - a(2\cos^2x - 1) - 5a - 8 = 0$

$2\cos^4x - 2a\cos^2x + a - 5a - 8 = 0$

$2\cos^4x - 2a\cos^2x - 4a - 8 = 0$ /:2

$\cos^4x - a\cos^2x - 2a - 4 = 0$

$\cos^2x=t, \quad |t| \leq 1$

$t^2 - at - 2(a+2)=0$

Виет теоремасы бойынша: $t_1=-2$, $t_2=a+2$

$\cos^2x=-2$ шешімі болмайды

$\cos^2x=a+2$

$-1\leq a+2\leq 1$

$-3\leq a\leq -1$

Жауабы: $a\epsilon[-3;-1]$

Теңдеудің түбірлерінің саны. Ең жиі кездесетін есептерге параметрдің қай мәнінде теңдеудің тек бір ғана шешімі болатынын табу есептері жатады. Себебі тригонометриялық теңдеулер (тригонометриялық функциялардың периодтылығына байланысты)шешімдердің сериясына ие, сондықтан шартында теңдедудің шешімдері тиісті болатын белгіленген аралық көрсетіледі.[3]

Мысал-3. а параметрінің қандай мәнінде теңдеудің жалғыз ғана шешімі болады.

$(x-a)(\cos x - \frac{\sqrt{2}}{2})=0 \quad x\epsilon[0;\pi)$

Шешуі: $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ теңдеуі $x\epsilon[0;\pi)$ аралығында $x=\frac{\pi}{4}$ деген шешімге ғана ие, сондықтан бастапқы берілген теңдеу $a=\frac{\pi}{4}$ болғанда ғана жалғыз шешімі болады. Сонымен қатар, x=a теңдеуі $a\,\epsilon\,(-\,-\infty; 0\,) \cup [\ \pi; +\infty)$ шешімі болмайды, сондықтан бастапқы теңдеудің жалғыз ғана шешімі болады.

Жауабы: $a\epsilon(--\infty; 0)\cup \{\frac{\pi}{4}\ \}\cup[\ \pi; +\infty)$

Мысал – 4. а-параметрінің қандай мәндерінде $cos^2 4x + (a-3)cos4x = 0$ теңдеуінің $\left[\frac{\pi}{8}; \frac{5\pi}{8}\right]$ кесіндісінде төрт түбірі болады.

Шешуі: $cos^2 4x + (a-3)cos4x = 0$

$\cos 4x(\cos4x + a - 3)=0$

$\cos 4x=0$

$x=\frac{\pi}{8}+\frac{\pi n}{4}$, $n\in Z$ $\left[\frac{\pi}{8}; \frac{5\pi}{8}\right]$ кесіндісінде үш шешімге ие, дәлірек айтқанда $\frac{\pi}{8}$ (n=0), $\frac{3\pi}{8}$ (n=1), және $\frac{5\pi}{8}$ (n=2). Демек, cos4x = 3-a теңдеуінің бір ғана шешімі болу керек. $\frac{\pi}{8} \leq x \leq \frac{5\pi}{8}$ болғандықтан, $\frac{\pi}{2} \leq 4x \leq \frac{5\pi}{2}$, онда $E(\ \cos 4x\ )= [-1; 1]$, және де $\cos 4x$ тек бір рет ± 1 мәнін қабылдайды. Ізделінді а-ны $3-a=\pm 1$ шартынан табамыз. Бұдан a=2 немесе a=4.

Жауабы: $a\in \{2; 4\}$

Тригонометриялық теңсіздіктер

Тригонометриялық теңсіздіктер теориясынан белгілі мәліметтреді келтірейік. Әр стандартты тригонометриялық теңсіздік үшін шешімдер жиынын көрстейік.

1. $\sin x>a$, а) $a<-1$, $x\epsilon R$, ә) $a\geq 1$, $\emptyset$ б) $-1\leq a < 1$, $x\epsilon(\arcsin a+2\pi n;\ \pi - \arcsin a + 2\pi n)$, $n\in Z$ (5)

2. $\sin x<a$, а) $a\leq -1$, $\emptyset$, ә) $a>1$, $x\epsilon R$ б) $-1< a \leq 1$, $x\epsilon(\pi - \arcsin a + 2\pi n; \arcsin a+2\pi n\ )$, $n\in Z$ (6)

3. $\cos x>a$, а) $a<-1$, $x\epsilon R$, ә) $a\geq 1$, $\emptyset$ б) $-1\leq a<1$, $x\epsilon(-\arccos a+2\pi n; \arccos a+2\pi n)$, $n\in Z$ (7)

4. $\cos x<a$, а) $a\leq -1$, $\emptyset$, ә) $a>1$, $x\epsilon R$ б) $-1<a\leq 1$, $x\ \epsilon\ (\arccos a+2\pi n; -\arccos a+2\pi n)$, $n\in Z$ (8)

5. $tgx>a$, $x\epsilon(arctga + \pi n;\ \frac{\pi}{2} + \pi n)$, $n\in Z$ (9)

6. $tgx<a$, $x\epsilon(-\frac{\pi}{2} + \pi n;\ arctga\ +\ \pi n)$, $n\in Z$ (10)

Қатаң емес теңсіздіктерді ($\sin x \geq a$, $\sin x \leq a$, т.б.) шешу үшін қатаң емес теңсіздіктің шешімдер жиынына сәйкес теңдеудің шешімдер жиынын қосу керек.[5]

Мысал-5. а параметрінің қандай мәндерінде $(a^2 - 4\ )\cos x + 4a \sin x \quad \leq 5a$ теңсіздігі кез келген $x\ \in R$ үшін орындалады?

Шешуі: $(a^2 - 4)^2+(4a)^2= ((a^2 + 4)^2)^2$

$(\ a^2\ -4)\cos x+4a\ \ \sin x=(\ a^2 + 4\ )(\ \frac{a^2-4}{a^2+4}\cos x + \frac{4a}{a^2+4}\sin x\ )= (a^2\ +4)\sin(x+\ \alpha\ )$, мұнда $\sin\alpha=\frac{a^2-4}{a^2+4}$, $\cos\alpha=\frac{4a}{a^2+4}$

Бастапқы теңсіздік $\sin(x+\alpha) \le \frac{5a}{a^2+4}$ (1) түріне келеді.

$\sin(x+\alpha) \le 1$екенін ескере отырып, (1) теңсіздік кез келген $x\in R$ үшін орындалады тек сонда , егер $\frac{5a}{a^2+4} \ge 1$ болса, онда $a^2-5a+4\le 0$, осыдан $a\in[1;4]$

Жауабы: $a\in[1;4]$

Мысал – 6. а-ның қандай мәндерінде $\left|\left|tgx-\frac{1}{2}\right|-\frac{1}{2}\right| \le a$ теңсіздігі, $-\frac{\pi}{6} \le x \le \frac{\pi}{6}$ шартын қанағаттандыратын кез келген х үшін орындалады.

Шешуі: $x \in \left[-\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{6}\right]$ болғанда $tgx \in \left[-\frac{\sqrt{3}}{3};\frac{\sqrt{3}}{3}\right]$, сондықтан $-\frac{\sqrt{3}}{3}-\frac{1}{2} \le tgx-\frac{1}{2} \le \frac{\sqrt{3}}{3}-\frac{1}{2}$ және $\left|tgx-\frac{1}{2}\right| \le \frac{\sqrt{3}}{3}+\frac{1}{2}$.

$-\frac{1}{2} \le \left|tgx-\frac{1}{2}\right|-\frac{1}{2} \le \frac{\sqrt{3}}{3}$, бұдан $\frac{1}{2} < \frac{\sqrt{3}}{3}$ екенін ескере отырып, $\left|tgx-\frac{1}{2}\right|-\frac{1}{2} \le \frac{\sqrt{3}}{3}$. Сондықтан, $a \ge \frac{\sqrt{3}}{3}$ болғанда, бастапқы теңсіздік барлық

$X\in \left[-\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{6}\right]$ үшін орындалады.

Айталық, x=- $\frac{\pi}{6}$ болса, бастапқы теңсіздік $\frac{\sqrt{3}}{3} \le a$ болады. Яғни $a< \frac{\sqrt{3}}{3}$ үшін орындалмайды.

Жауабы: $a\ge \frac{\sqrt{3}}{3}$.

Параметрі бар есептерді шешудің қиындығы, көбіне, олардың техникалық күрделілігіне емес, көпдеңгейлілігіне байланысты деп есептеймін.[9] Қарапайым теңдеуді шешу, оның түбірлерін табумен шектелсе, параметрі бар есепте, одан жоғары деңгейге өтуге тура келеді. Теңдеудің түбірлері есептің берілгендері түрленгенде қандай өзгерістерге ұшырайтынын анықтау және бастапқы шарттарды қанағаттандыратындай жағдайлардың барлығын есепке алу қажет.[3] Сондықтан, мектепте қалыптасқан дағды бойынша теңдеуді шешіп, сонымен нүкте қоя салу сияқты әдеттер және де жалпы теңдеулер мен теңсіздіктердің құрамында тек бір айнымалының болуы, параметрі бар есептерді бірден жоғары қиындықтағы есептер қатарына қосады. Параметрі бар есептерді шартты түрде үлкен екі топқа жіктеуге болады. Бірінші топтағы есептерде параметрдің барлық мүмкін мәндерінде теңдеуді немесе теңсіздікті шешу қажет. Екінші топтағы есептерде барлық мүмкін шешімдерін емес, тек қосымша қандай да бір талаптарға сай жауаптарын табу тапсырмалары жатады.[6] Сондықтан, параметрі бар есептер оқушылардың жүйелі ойлауын жетілдіруде, математикалық шығармашылық элементтерін дамытуда, олардың қабілеттерін зерттеуде тиімді құрал болып келеді.[12] Бірақ соған қарамастан, мектеп курсында өкінішке орай, бұл тапсырмалар көбіне эпизодты түрде ғана қарастырылады. Оның себебін оқытушылар уақыттын аздығымен, мұндай тапсырмалардың күрделілігімен және алуантүрлілігімен байланыстырады. Алайда оқулықтарда бұл тапсырмалар жүйелі, ретті беріліп отырса, оқытушылар үшін де, оқушылар үшін де үлкен пайда әкелер еді деп есептеймін.

Әдебиет.

1. Есенжолов Е.Қ. Теңдеу мен теңсіздіктерді шешудің айрықша тәсілдері. Оқу құралы. Семей 1998
2. Локоть В.В. Задачи с параметрами и их решения. Аркти. Москва 2008
3. Козко А.И., Чирский В.Г. Задачи с параметрами и другие сложные задачи. Москва Издательство МЦНМО 2007
4. Селивоник С.В. Решение задач с параметрами. Электронный учебно-методический комплекс для студентов физико-математического факультета. Брест БрГУ имени А.С. Пушкина 2016
5. Тиняков Г.А., Тиняков И.Г. Задачи с параметрами. Москва, 1996
6. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами : Справочное пособие по математике.-Мн. «Асар», 1996
7. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами – 2-е изд. –Киев, РИА. «Текст», МП, Око, 1992
8. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Рабинович Е.М. и др.Тригонометрия: Задачник к школьному курсу.-М: АСТ-ПРЕСС: Магистр- S, 1998

9. 514 задач с параметрами/ Под ред. С.А.Тынянкина.- Волгоград, 1991
10. Шестаков С.А., Юрченко Е.В. Уравнения с параметрами.-М.: СЛОГ, 1993
11. Kissane, B. and Kemp, M. (2009) Teaching and learning trigonometry with technology. In: 14th Asian Technology Conference in Mathematics , 17 - 21 December 2009, Beijing Normal University, Beijing, China
12. V.V.Konev Mathematics. Preparatory course: trigonometry and geometry, Textbook, Tomsk, TPU Press, 2009
13. Jay Abramson, Algebra and Trigonometry, Arizona State University, 2015
14. Bat-Sheva Ilany, Dina Hassidov, Solving Equations with Parameters, 2 Western Galilee College, Akko, Israel, 2014
15. Ilany, B. (1998). The Elusive Parameter. In The 23rd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, p. 265). Stellenbosch: University of Stellenbosch.

Ədebiet.

1. Esenzholov E.Қ. Teңdeu men teңsizdikterdi sheshudiң ajryқsha təsilderi. Oқu құraly. Semej 1998
2. Lokot' V.V. Zadachi s parametrami i ih resheniya. Arkti. Moskva 2008
3. Kozko A.I., CHirskij V.G. Zadachi s parametrami i drugie slozhnye zadachi. Moskva Izdatel'stvo MCNMO 2007
4. Selivonik S.V. Reshenie zadach s parametrami. Elektronnyj uchebno-metodicheskij kompleks dlya studentov fiziko-matematicheskogo fakul'teta. Brest BrGU imeni A.S. Pushkina 2016
5. Tinyakov G.A., Tinyakov I.G. Zadachi s parametrami. Moskva, 1996
6. Amel'kin V.V., Rabcevich V.L. Zadachi s parametrami : Spravochnoe posobie po matematike.-Mn. «Asar», 1996
7. Gornshtejn P.I., Polonskij V.B., YAkir M.S. Zadachi s parametrami – 2-e izd. –Kiev, RIA. «Tekst», MP, Oko, 1992
8. Merzlyak A.G., Polonskij V.B., Rabinovich E.M. i dr.Trigonometriya: Zadachnik k shkol'nomu kursu.-M: AST-PRESS: Magistr- S, 1998
9. 514 zadach s parametrami/ Pod red. S.A.Tynyankina.- Volgograd, 1991
10. SHestakov S.A., YUrchenko E.V. Uravneniya s parametrami.-M.: SLOG, 1993
11. Kissane, B. and Kemp, M. (2009) Teaching and learning trigonometry with technology. In: 14th Asian Technology Conference in Mathematics , 17 - 21 December 2009, Beijing Normal University, Beijing, China
12. V.V.Konev Mathematics. Preparatory course: trigonometry and geometry, Textbook, Tomsk, TPU Press, 2009
13. Jay Abramson, Algebra and Trigonometry, Arizona State University, 2015
14. Bat-Sheva Ilany, Dina Hassidov, Solving Equations with Parameters, 2 Western Galilee College, Akko, Israel, 2014
15. Ilany, B. (1998). The Elusive Parameter. In The 23rd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, p. 265). Stellenbosch: University of Stellenbosch.

Есенжолов Е.К.
Должность: кандидат педагогических наук, НАО «Университет имени Шакарима города Семей»
Почтовый адрес: 071410, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Затаевича, 4-4
Сот. тел: +7 707 620 85 86
Байгамитова С.М.
Должность: магистрант, НАО «Университет имени Шакарима г. Семей»
Почтовый адрес: 071404, Республика Казахстан, г. Семей, мкр. Қарағайлы, 21-23
Сот. тел: +7 702 676 25 86
E-mail: baygamitova90@mail.ru

Есенжолов Е. К.
Лауазымы: педагогика ғылымдарының кандидаты, "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті" КЕАҚ
Пошталық мекен жайы: 071410, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Затаевич көшесі, 4-4
Ұялы тел: +7 707 620 85 86
Байгамитова С. М.
Лауазымы: магистрант, "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті" КЕАҚ»
Пошталық мекенжайы: 071404, Қазақстан Республикасы, Семей қ., ш. а. Қарағайлы, 21-23
Ұялы тел: +7 702 676 25 86
E-mail: baygamitova90@mail.ru

Yesenzholov E. K.
Position: Candidate of Pedagogical Sciences, NAO "Shakarim Semey University"
Postal address: 071410, Republic of Kazakhstan, Semey, Zataevich str., 4-4
Sot. tel: +7 707 620 85 86
Baigamitova S. M.

Position: Master's student, NAO "Shakarim Semey University"
Postal address: 071404, Republic of Kazakhstan, Semey, MD. Kagaily, 21-23
Sot. tel: +7 702 676 25 86
E-mail: baygamitova90@mail.ru