



SCIENCE AND EDUCATION

ISSN 2181-0842

VOLUME 2, ISSUE 9

SEPTEMBER 2021

SCIENCE AND EDUCATION

SCIENTIFIC JOURNAL

ISSN 2181-0842

VOLUME 2, ISSUE 9

SEPTEMBER 2021

TABLE OF CONTENTS / МУНДАРИЖА

EXACT SCIENCES / АНИҚ ФАНЛАР

1. Хайдар Раупович Расулов, Собир Жўракулович Собиров
Модуль қатнашган баъзи тенглама, тенгсизлик ва тенгламалар системаларини
ечиш йўллари 7

NATURAL SCIENCES / ТАБИИЙ ФАНЛАР

2. Nodira Baxtiyor qizi Yo'ldosheva, Nargiza Baxodirovna Zokirova
Pestitsid fastokin ta'sirida oshqozon shilliq qavatining shikastlanishlarini laboratoriya
diagnostikasi 21
3. Нодирбек Иброхимович Бойбобоев
Сўх ер ости сувлари конининг геологик ва гидрогеологик хусусиятлари 27
4. Firuza Artikovna Khamitova
Bacteriological picture of abscesses and phlegmon of the maxillofacial region 44
5. Мо'tabarxon Baxtiyor qizi Sultanova
Хоразм воҳаси tuproq iqlim sharoitlarida "Kupava" kuzgi bug'doy navining
bioekologik xususiyatlari 50
6. Fazilat Ibrohim qizi Muzropova, Nasiba Siddiqovna Mardonova
Turizm va rekreatsiya sohalarining rivojlanishida ekoturizmning roli 55
7. Раънохон Ҳабибуллаевна Сатимова
Бобурнинг табиатшуносликка оид қарашлари 59
8. Ra'noxon Habibullayevna Satimova
Buyuk Xitoy devori 64
9. Maftuna Shavkat qizi Sadullayeva
Yog'larni mahalliy gilmoyali adsorbent bo'lgan krantau bentonitida oqlash borasida
olib borilgan tahlillar 67
10. Мадина Фуркатовна Хикматова
Взгляд Ибн Сино о проведении опорожнения 72
11. Улугбек Халмуминов
VI-VIII асрларда Фарғона водийсидаги етакчи шаҳар марказлари 79
12. З.З.Яхшиева, Р.М.Калонов
Применение результатов исследования микроконцентраций ионов сурьмы и
висмута 93
13. З.З.Яхшиева, А.А.Бакахонов
Электрохимические методы определения ионов вольфрама 99
14. З.З.Яхшиева, Ё.Т.Ахмаджанова
Загрязнение водных объектов неорганическими токсикантами 106

TECHNICAL SCIENCES / ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

15. Haseeb Faizy
The cities or urban areas definition, emergence, and their planning, construction and
development factors and theories 122
16. Rashid Turgunbaev
Keysga asoslangan fikrlash va uni akademik metama'lumotlarni avtomatik
ekstraksiya qilishda tadbiq qilinishi 129
17. Abduvahob Vohid o'g'li Jumaev, Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev
Adsorbentlarning turlari va tasnifi 145
18. К.К.Турсунов, Ф.Абдураззоков
Архитектура Центральной Азии 155
19. Bahridin Abdusattarovich Kiryigitov
Using mini and micro HPP 159

Модуль қатнашган баъзи тенглама, тенгсизлик ва тенгламалар системаларини ечиш йўллари

Хайдар Раупович Расулов

xrasulov71@mail.ru

Собир Жўрақулович Собиров

Бухоро давлат университети

Аннотация: Мақолада модуль қатнашган баъзи тенглама, тенгсизлик ва тенгламалар системаларини ечиш усуллари баён қилинган. Интерфаол «Тушунчалар таърифи» усулини қўллаган ҳолда дарсни самарали ўтиш йўллари келтирилган. Кичик гуруҳларга берилиши мумкин бўлган бир нечта вариантдан иборат мисоллар тавсия қилинган.

Калит сўзлар: модуль, тенглама, тенгсизлик, система, «Тушунчалар таърифи» усули, кичик гуруҳлар.

Ways to solve some equations, inequalities and systems of equations involving the module

Haydar Raupovich Rasulov

xrasulov71@mail.ru

Sabir Jurakulovich Sobirov

Bukhara State University

Abstract: The article describes some of the equations, inequalities and methods of solving systems of equations participated in the module. There is given interactive "definition of concepts" method to teach the lesson effectively using it. Examples of several options that can be given to small groups.

Keywords: module, equation, inequality, system, "Definition of concepts" method, small groups.

Инновацион таълим муҳитида ўқувчиларни фикрлаш ва мушоҳада юритишга ўргатиш муҳим саналади. Ўрганилаётган мавзу, ҳал қилинаётган муаммо бўйича танқидий, креатив, ижодий фикрлаш қобилиятига эга бўлиш эса барча соҳаларда кучли рақобат муҳити мавжуд бўлган шароитда айниқса муҳимдир. Шу сабабли бугунги кунда таълим муассасаларида ўқувчиларни муаммони ҳар томонлама таҳлилий ўрганишга одатлантириш талаб қилинмоқда.

Ушбу изланишда «*Тушунчалар таърифи*» усули ҳақида сўз юритмоқчимиз. Унинг мақсади ўқувчилар томонидан назарий билимларни пухта ўрганилишини аниқлаш, уларда академик тушунчаларни шакллантиришдан иборат. Метод ёрдамида, шунингдек, ўқувчилар томонидан «мавзуга доир таянч тушунчалар мазмунининг қанчалик даражада англанганлиги аниқланади. Таянч тушунчалар қанчалик пухта ўзлаштирилса, талабалар ўқув ва мутахассислик фанлари асосларидан шунчалик тўла хабардор бўлади». Мазкур методдан фойдаланишда ҳам муайян тартибга риоя қилинади. Чунончи:

1) ўқитувчининг ўзи ўрганилган мавзуга доир таянч тушунчаларни ажратиб олади ва гуруҳлардан уларни таърифлашни сўрайди;

2) гуруҳларга ўрганилган мавзу бўйича:

а) таянч тушунчаларни ажратиб кўрсатиш;

б) уларни тизимлаштириш;

в) тизимлаштирилган тушунчаларни таърифлашдан иборат топшириқни беради.

Тадқиқот даврида «Модуль қатнашган баъзи тенглама, тенгсизлик ва тенгламалар системаларини ечиш йўллари» мавзусини ўрганишда «*Тушунчалар тавсифи*» усулидан фойдаланилди. Ўқувчиларга мазкур методни қўллашга асосланган топшириқ ўқув машғулотининг якуний босқичида берилди. Дастлаб ўқувчиларининг умумий сонидан келиб чиққан ҳолда кичик гуруҳларга бириктирилиб, уларга иш қоғози тақдим этилади.

Маълумки, абсолют қиймат белгиси иштирок этган тенглама, тенгсизлик ва тенгламалар системаларини ечишда берилганларнинг аниқланиш соҳаси топилгандан кейин, модуль остидаги ифодани ишораси ўзгармайдиган соҳалар ажратиб олинади ва ҳар бир соҳада мисоллар алоҳида-алоҳида ечилиб, сўнгра натижалар бирлаштирилади. Бунда, ифоданинг ишораси ўзгармайдиган соҳани аниқлаш ва тенгсизликни тенг кучли (эквивалент) системаларга ажратиш муҳим аҳамиятга эга. Чунки, одатда ўқувчилар бундай тенгсизликларни ечишда жавобга қўшимча соҳаларни қўшиб олинисига ёки жавобдан айрим соҳаларни тушиб қолишига йўл қўйишади.

Модуль белгиси қатнашган оддий тенглама берилган бўлсин.

1. $|f(x)| = c$ кўринишида бўлса, тенглама модуль таърифига кўра қуйидагича ечилади:

$$\begin{cases} f(x) \geq 0, \\ f(x) = c, \end{cases} \cup \begin{cases} f(x) < 0, \\ -f(x) = c, \end{cases}$$

бунда $c \geq 0$ да ечим мавжуд.

$c < 0$ да тенглама ечимга эга бўлмайди.

2. $|f(x)| = |g(x)|$ кўринишида бўлса, тенгламанинг иккала томонини квадратга ошириб, тенгламани ечиш мумкин:

$$(|f(x)|)^2 = (|g(x)|)^2 (f(x))^2 = (g(x))^2,$$

бундан эса, тенглама

$$f(x) = g(x), f(x) = -g(x)$$

кўринишга келади. Мисол сифатида қуйидаги тенгламаларни кўриб чиқайлик.

а) $|4x - 7| = |3x + 2|$ тенгламани ечинг. Иккинчи бандда келтирилган йўлдан фойдаланиб, ушбу тенгламани ечамиз:

$$\begin{aligned} 4x - 7 &= 3x + 2, \\ 4x - 7 &= -(3x + 2). \\ x_1 &= 9, x_2 = \frac{5}{7}. \end{aligned}$$

Жавоб: $(\frac{5}{7}; 9)$.

б) $|x - 3| - |x + 2| = 5$.

1-усул. Ушбу кўринишидаги тенгламаларни ечиш учун модуль ичидаги ифодаларнинг ноллари топилиб, ҳар бир оралиқ учун тенглама ечилади:

$$x \in (-\infty; -2] \cup (-2; 3] \cup (3; \infty).$$

$x \in (-\infty; -2]$ бўлсин:

$$-(x - 3) + (x + 2) = 5 \Rightarrow 5 = 5.$$

Демак, барча $x \in (-\infty; -2]$ лар учун тенглик ўринли бўлади.

$x \in (-2; 3]$ бўлсин:

$$-(x - 3) - (x + 2) = 5 \Rightarrow -2x = 4x \Rightarrow -1 = 2.$$

$x \in (-2; 3]$ оралиқда ечим йўқ.

$x \in (3; \infty)$ бўлсин:

$$x - 3 - (x + 2) = 5 \Rightarrow -5 = 5.$$

$x \in (3; \infty)$ оралиқда ечим йўқ.

Жавоб: $x \in (-\infty; -2]$

2-усул. Модулнинг 3-хоссасидан $|a| + |b| \geq |a + b|$ фойдаланиб, $|a| + |b| = |a + b|$ тенглик $ab \geq 0$ бўлганда бажарилишини биламиз. Демак,

$$\begin{aligned} |x - 3| - |x + 2| &= 5, \\ |x + 2| + |-5| &= |x - 3|, \\ |x + 2| + |-5| &= |x + 2 - 5| = |x - 3| \Rightarrow \\ -5(x + 2) &\geq 0, x + 2 \leq 0, x \leq -2. \end{aligned}$$

Жавоб: $x \in (-\infty; -2]$.

в) $|x^2 - 9| + |x^2 - 16| = 7$ тенгламани ечинг.

Юқорида келтирилган тенгсизликдан (модулнинг 3-хоссаси) фойдаланамиз:

$$\begin{aligned} |x^2 - 9| + |16 - x^2| &= |x^2 - 9 + 16 - x^2| = 7, \\ (x^2 - 9)(16 - x^2) &\geq 0, \end{aligned}$$

$$(x - 3)(x + 3)(x - 4)(x + 4) \leq 0.$$

Жавоб: $x \in [-4; -3] \cup [3; 4]$.

г) $|x - 2| + |x - 1| = x - 3$ тенгламани ечинг.

Тенгламани оралиқларга ажратиш усули ёрдамида ечиш мумкин. Лекин эътибор бериб қараганда, чап томони мусбат, ўнг томони ҳам мусбат бўлса ечим мавжуд. Унда $x \geq 3$ бўлганда, $x - 2 > 0$, $x - 1 > 0$,

$$(x - 2) + (x - 1) = x - 3 \Rightarrow x = 0. \text{ Ноль сони эса 3 дан катта эмас.}$$

Демак тенглама ечимга эга эмас.

д) $\sqrt{|x^2 - 6x + 7| - 1} = |x - 3| - 1$ иррационал тенгламани ечинг.

Иррационал тенгламани ечиш учун тенглама маънога эга бўладиган соҳа топилиб, ечим ўша соҳадан изланади. Мавзунинг бошланишида келтирилган усуллардан фойдаланамиз. Энг аввало тенглама маънога эга бўладиган соҳани топамиз:

$$\begin{cases} |x^2 - 6x + 7| - 1 \geq 0, \\ |x - 3| - 1 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \left[\begin{array}{l} x^2 - 6x + 7 \geq 1, \\ x^2 - 6x + 7 \leq -1, \end{array} \right. \\ \left[\begin{array}{l} x - 3 \geq 1, \\ x - 3 \leq -1. \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \left[\begin{array}{l} x^2 - 6x + 6 \geq 0, \\ x^2 - 6x + 8 \leq 0, \end{array} \right. \\ \left[\begin{array}{l} x \geq 4, \\ x \leq 2. \end{array} \right. \end{cases}$$

Демак, $x \in (-\infty; 3 - \sqrt{3}] \cup [2; 4] \cup [3 + \sqrt{3}; \infty)$.

Тенгламани қуйидагича ёзиб оламиз: $\sqrt{|(x - 3)^2 - 2| - 1} = |x - 3| - 1$. $|x - 3| = y$ деб белгилаш киритамиз. У ҳолда тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\sqrt{|y^2 - 2| - 1} = y - 1.$$

Ушбу янги ўзгарувчили иррационал тенглама маънога эга бўладиган соҳасини кўриб чиқамиз:

$$\begin{cases} |y^2 - 2| - 1 \geq 0, \\ y - 1 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \left[\begin{array}{l} y^2 - 2 \geq 1, \\ y^2 - 2 \leq -1, \end{array} \right. \\ y \geq 1. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \left[\begin{array}{l} y^2 \geq 3, \\ y^2 \leq 1, \end{array} \right. \\ y \geq 1, \end{cases}$$

бундан қуйидаги натижа келиб чиқади: $y \in \{1\} \cup [\sqrt{3}; \infty)$.

Тенгламани икки томонини квадратга оширамиз:

$$\begin{aligned} |y^2 - 2| - 1 &= y^2 - 2y + 1, \\ |y^2 - 2| &= y^2 - 2y + 2. \end{aligned}$$

$|a| = b; b \geq 0 \Rightarrow a = b; a = -b$ эканлигини инобатга олиб,

$$y^2 - 2 = y^2 - 2y + 2 \quad y^2 - 2 = -(y^2 - 2y + 2)$$

тенгламани ечамиз ҳамда олдинги ўзгарувчиларга қайтиб, ечимларни топамиз.

Жавоб: 1; 2; 4; 5.

е) $2\pi \sin x = \left|x - \frac{\pi}{2}\right| - \left|x + \frac{\pi}{2}\right|$ тригонометрик тенгламани ечинг. Модулнинг хусусиятидан келиб чиқиб, тенгламани

$x \in \left(-\infty; -\frac{\pi}{2}\right) \cup \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right) \cup \left[\frac{\pi}{2}; \infty\right)$ ораликларда алоҳида-алоҳида ечамиз.

а) $x \in \left(-\infty; -\frac{\pi}{2}\right)$ бўлсин. У ҳолда тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$2\pi \sin x = -x + \frac{\pi}{2} + x + \frac{\pi}{2} = \pi,$$

демак

$$\sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = (-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k; k = -1; -2; -3; \dots$$

б) $x \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$ бўлсин.

$$\begin{aligned} 2\pi \sin x &= -x + \frac{\pi}{2} - x - \frac{\pi}{2} \Rightarrow \\ \sin x &= -\frac{x}{\pi}. \end{aligned}$$

Бу тенглама фақат $x = 0$ ечимга эга.

с) $x \in \left[\frac{\pi}{2}; \infty\right)$ бўлсин. У ҳолда

$$\begin{aligned} 2\pi \sin x &= x - \frac{\pi}{2} - x - \frac{\pi}{2} = -\pi \Rightarrow \\ \sin x &= -\frac{1}{2} \Rightarrow x = (-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k; k = 1, 2, 3, \dots \end{aligned}$$

Жавоб: $x = (-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k; k = -1; -2; -3; \dots; x = 0; x = (-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k; k = 1, 2, 3, \dots$

Энди модуль қатнашган айрим тенгламалар системасини ечишни кўриб чиқамиз:

$$\text{ж) } \begin{cases} |x - y| = \frac{2\pi}{3}, \\ \sin x + \sin y = 1 \end{cases}$$

тенгламалар системасини ечинг.

Тенгламалар системасини икки ҳол учун кўриб чиқамиз.

$$\text{a) } \begin{cases} x - y = \frac{2\pi}{3}, \\ \sin x + \sin y = 1; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x - y = -\frac{2\pi}{3}, \\ \sin x + \sin y = 1. \end{cases}$$

а) ҳолни кўриб чиқайлик:

$$\begin{aligned} & \begin{cases} y = x - \frac{2\pi}{3}, \\ \sin x + \sin\left(x - \frac{2\pi}{3}\right) = 1, \end{cases} \\ \Rightarrow & \sin x - \frac{1}{2}\sin x - \frac{\sqrt{3}}{2}\cos x = 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow & \sin x \cos \frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{3} \cos x = 1 \\ \Rightarrow & \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = 1 \\ & x - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + 2\pi k \\ & \begin{cases} x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, \\ y = \frac{\pi}{6} + 2\pi k, \quad k \in Z. \end{cases} \end{aligned}$$

Шунингдек, б) ҳол ҳам ечилади:

$$\begin{cases} x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k, \\ y = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, \quad k \in Z. \end{cases}$$

е) $\sin^2 x - \cos^2 3x = 2|\sin 3x| + |\sin x| - \frac{9}{4}$ тригонометрик тенгламани ечинг.

$$\text{Ечиш: } \sin^2 x - |\sin x| - 1 + \sin^2 3x - 2|\sin 3x| + \frac{9}{4} = 0,$$

$$\left(|\sin x| - \frac{1}{2}\right)^2 + (|\sin 3x| - 1)^2 = 0,$$

$$\left(|\sin x| - \frac{1}{2}\right)^2 = 0 \quad (|\sin 3x| - 1)^2 = 0,$$

$$|\sin x| - \frac{1}{2} = 0 \quad |\sin 3x| - 1 = 0,$$

$$|\sin x| = \frac{1}{2} \quad |\sin 3x| = 1,$$

$$x_1 = \pm \frac{\pi}{6} + \pi k, \quad k \in Z; \quad x_2 = \pm \frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{3}, \quad k \in Z.$$

Иккала ечим бирлаштириб умумий ечим олинади.

$$\text{Жавоб: } x = \pm \frac{\pi}{6} + \pi k; \quad k \in Z.$$

Шунингдек, модуль қатнашган тенгсизликларни бир неча усуллар ёрдамида ечиш мумкин. Тенгсизликларни берилишига қараб қулай ва рационал усул танлаб ечиш муҳимдир. Тенгсизликларни ечиш учун айрим таянч маълумотларни келтирамиз:

1. $|x| < a$ ($a > 0$) бўлса, тенгсизликнинг ечими $-a < x < a$ бўлади.

2. $|x| > a$ бўлса, тенгсизликнинг ечими

$$\begin{cases} x > a, \\ x < -a \end{cases}$$

тенгсизликларнинг ечимлар бирлашмасидан иборат бўлади. Ушбу тенгсизликларни модуль таърифига кўра ва тенгсизликни иккала томонини квадратга ошириб ҳам ечиш мумкин.

3. $|1 - 2x| > 3 - x$ тенгсизликни ечинг.

Биринчи тенгсизликдан фойдаланиб ечамиз:

$$\begin{cases} 1 - 2x > 3 - x, \\ 1 - 2x < -(3 - x); \\ x < -2, \\ x > \frac{4}{3}. \end{cases}$$

Демак,

$$x \in (-\infty; -2) \cup \left(\frac{4}{3}; \infty\right)$$

бўлади.

$$\left|\frac{2x - 3}{x^2 - 1}\right| \geq 2$$

тенгсизликни ечинг.

Тенгсизликни иккала томонини квадратга ошириб берилган тенгсизликка эквивалент тенгсизликни ҳосил қиламиз:

$$\begin{aligned} x &\neq \pm 1, (2x - 3)^2 \geq (2x^2 - 2)^2, \\ (2x - 3 - 2x^2 + 2)(2x - 3 + 2x^2 - 2) &\geq 0, \\ (2x^2 - 2x + 1)(2x^2 + 2x - 5) &\leq 0, \\ (2(x - 0,5)^2 + 0,75)(2x^2 + 2x - 5) &\leq 0. \end{aligned}$$

Биринчи купайтувчи мусбат, шу сабабли ҳам тенгсизликни иккала томонини унга бўлганда қуйидаги квадрат тенгсизлик ҳосил бўлади.

$$2x^2 + 2x - 5 \leq 0, \quad x \in \left[\frac{-1 - \sqrt{11}}{2}; \frac{-1 + \sqrt{11}}{2}\right].$$

Бу ечим орасида ± 1 нуқталар тегишли бўлганлиги учун чиқариб ташлаб тенгсизликнинг умумий ечимни ҳосил қиламиз.

$$\text{Жавоб: } \left[\frac{-1 - \sqrt{11}}{2}; -1\right) \cup (-1; 1) \cup \left(1; \frac{\sqrt{11} - 12}{2}\right].$$

й) $|x^2 - 3x - 15| < 2x^2 - x$ тенгсизликни ечинг.

Тенгсизликни ечиш учун биринчи тенгсизликдан фойдаланамиз.

$$-(2x^2 - x) < x^2 - 3x - 15 < 2x^2 - x.$$

Ҳосил қилинган қўш тенгсизликни тенгсизликлар системасига келтириб, ечамиз.

$$\begin{cases} 3x^2 - 4x - 15 > 0, \\ x^2 + 2x + 15 > 0, \end{cases} \begin{cases} \left(-\infty; -\frac{5}{3}\right) \cup (3; \infty), \\ (x+1)^2 + 14 > 0; x \in R. \end{cases}$$

Жавоб: $\left(-\infty; -\frac{5}{3}\right) \cup (3; \infty)$.

к) $||2x + 1| - 5| > 2$ тенгсизликни ечинг.

Тенгсизликни ечиш учун иккинчи тенгсизликдан фойдаланиб, ҳар бир тенгсизликнинг ечимлари тўплами бирлаштирилиб, тенгсизликнинг умумий ечими олинади.

$$\begin{cases} |2x + 1| - 5 > 2, \\ |2x + 1| - 5 < -2, \\ |2x + 1| > 7, \\ |2x + 1| < 3, \\ \begin{cases} 2x+1 > 7, \\ 2x+1 < -7, \end{cases} \\ -3 < 2x + 1 < 3, \\ \begin{cases} x > 3, \\ x < -4, \end{cases} \\ -2 < x < 1. \end{cases}$$

Ечим қуйидагича бўлади: $(-\infty; -4) \cup (-2; 1) \cup (3; \infty)$.

Жавоб: $(-\infty; -4) \cup (-2; 1) \cup (3; \infty)$.

Келтирилган намуналарга қараб ўқувчиларга топшириқлар берилади. Мазкур топшириқни бажаришда ҳам вақт бюджети инобатга олинishi зарур. Дарснинг якуний қисми учун ажратилган вақтнинг умумий ҳамда тегишли топшириқ учун ажратиладиган жузъий қисмидан келиб чиққан ҳолда жамоа ўқувчиларини бир нечта кичик гуруҳларга бириктириш, уларга топшириқни ҳам яхлит ёки қисмларга ажратган ҳолда тақдим этиш мақсадга мувофиқ.

ТОПШИРИҚДАН НАМУНАЛАР:

Тенгламаларни ечинг:

1. $|4x^2 - 49| + |4x^2 - 25| = 24$;
2. $2^{-|x|} = \frac{1}{2\sqrt{2}} (|x + 1| + |x - 1|)$;
3. $|1 - \lg x| + |1 + \lg x| = 4 \left(1 - \frac{|x-5|}{5}\right)$;
4. $|2x - 3| + |x - 4| = 6$;
5. $|2^x - 1| + |2^x - 2| = 1$;
6. $2^{1-|4x-1|} = x^2 - 2x + 3$;

$$7. \frac{|x^2+4x+3|-x}{2-|2x+x^2|} = 1;$$

$$8. |x^2 - 9| + |x - 2| = 5;$$

$$9. |3x - 2| + |4x - 6| - |6 - x| = 21;$$

Тенгсизликларни ечинг:

$$10. |x - 2| < \frac{x}{2};$$

$$11. \frac{|x+1|}{|x-2|-2} > 1;$$

$$12. |x + 3| + |x - 4| > 9;$$

$$13. \left| \frac{x^2-2x+1}{x^2-4x+4} \right| + \left| \frac{x-1}{x-2} \right| - 12 < 0;$$

$$14. |x - 6| > |x^2 - 5x + 9|;$$

$$15. \frac{x^2-7|x|+10}{x^2-6x+9} < 0;$$

$$16. \left| \frac{x^2-3x+2}{x^2+3x+2} \right| > 1;$$

$$17. ||2x + 1| - 7| \geq 9;$$

$$18. |\sin x| + |\cos x| < 1;$$

19. Тенгламалар системасини қаноатлантирувчи $x, y \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$ оралиқдаги

сонлар жуфтлигини топинг:
$$\begin{cases} \frac{\cos x}{\cos y} = 2\cos^2 y, \\ \frac{\sin x}{\sin y} = 2\sin^2 y; \end{cases}$$

20. $y = |3x - 1| + |x + 1| - 3x$ функциянинг энг кичик қийматини топинг.

Мақолада мазкур турдаги масалаларни ечишни ўқувчиларга ўргатишда тенгсизлик умумий кўринишда берилиб, модуль остидаги ифодани ишораси ўзгармайдиган соҳаларга ажратиш ва эквивалент системаларга келтириш орқали тушунтириш тавсия қилинган.

Айтиш жоизки, [1-17] мақолалар доирасида олиб борилган илмий изланишларда ҳам таълим бериш сифатини янада яхшилашга бағишланган педагогик тавсиялар берилган. Ушбу турдаги масалаларни ўрганиш ўқувчилардан (талабалардан) математик масалаларни мустақил равишда муҳокама қилиш имкониятини берадиган билим, кўникма ва малакаларга эга бўлишни талаб қилади. Бундан ташқари, ўрганилган усуллар ўқувчиларнинг келгусида модуль қатнашган тенгсизликлар ва тенгсизликлар системаларидан кўп фойдаланилган мақолаларни [18-30] таҳлил қилишлари ва ўрганишларига ёрдам беради. Чунки, ушбу мақолаларда модуль қатнашган ифодаларни соддалаштириш, уларни қаноатлантирувчи ўзгарувчи ва параметрларни аниқлаш кўп талаб қилинади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Расулов Х.Р., Рашидов А.Ш. Организация практического занятия на основе инновационных технологий на уроках математики // Наука, техника и образование, 72:8 (2020) с.29-32.
2. Расулов Т.Х., Расулов Х.Р. Ўзгариши чегараланган функциялар бўлимини ўқитишга доир методик тавсиялар // Scientific progress, 2:1 (2021), p.559-567.
3. Rasulov T.H., Rashidov A.Sh. The usage of foreign experience in effective organization of teaching activities in Mathematics // International Journal of Scientific & Technology Research, 9:4 (2020), p. 3068-3071.
4. Mardanova F.Ya., Rasulov T.H. Advantages and disadvantages of the method of working in small group in teaching higher mathematics // Academy, 55:4 (2020), p. 65-68.
5. Расулов Т.Х. Инновационные технологии изучения темы линейные интегральные уравнения // Наука, техника и образование. 73:9 (2020), с.74-76.
6. Ахмедов О.С. Актуальные задачи в предметной подготовке учителя математики. Scientific progress. 2:4 (2021), p.516-522.
7. Ахмедов О.С. Преимущества историко-генетического метода при обучении математики. Scientific progress. 2:4 (2021), p.523-530.
8. Умарова У.У. Роль современных интерактивных методов в изучении темы «Множества и операции над ними» // Вестник науки и образования. 94:16-2 (2020), с. 21-24.
9. Umarova U.U., Sharipova M.Sh. «Bul funksiyalari» bobini o‘qitishda «bxbx» va «charxpalak» metodi // Scientific progress. 2:1 (2021), 786-793 б.
10. Kurbonov G.G. Essential and discrete spectrum of the there – particle model operetor having tensor sum form. Akademy. Научно – методической журнал. Россия.2020. №4(55), с. 8-13.
11. Kurbonov G.G., Istamova D.S., The Role of Information Technology in Teaching Geometry in Secondary Schools. Scientific progress. 2:4(2021), p. 817-822.
12. Курбонов Г.Г., Зокирова Г.М., Проектирование компьютерно-образовательных технологий в обучении аналитической геометрии. Science and education. 2:8(2021), p. 505-513.
13. Rashidov A.Sh. Development of creative and working with information competences of students in mathematics. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 8:7 (2020), Part II, p. 10-15.
14. Rashidov A.Sh. Use of differentiation technology in teaching mathematics. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 8:3 (2020), Part II, pp. 163-167.

15. Rashidov A.Sh. Interactive methods in teaching mathematics: CASE STUDY method. XXXIX Международной научно- практической заочной конференции «Научные исследования: ключевые проблемы III тысячелетия» (Москва, 2-3 августа, 2020 года) сс.18-21.

16. Рашидов А.Ш. Интерактивные методы при изучении темы «Определенный интеграл и его приложения». XXXIX Международной научно-практической заочной конференции «Научные исследования: ключевые проблемы III тысячелетия» (Москва, 2-3 августа 2020 г.) с.21-24.

17. Ахмедов О.С. Необходимость изучения математики и польза этого изучения. Scientific progress. 2:4 (2021), p.538-544.

18. Расулов Х.Р., Рашидов А.Ш. О существовании обобщенного решения краевой задачи для нелинейного уравнения смешанного типа // Вестник науки и образования, 97:19-1 (2020), С. 6-9.

19. Расулов Х.Р. Об одной краевой задаче для уравнения гиперболического типа // «Комплексный анализ, математическая Физика и нелинейные уравнения» Международная научная конференция Сборник тезисов Башкортостан РФ (оз. Банное, 18 – 22 марта 2019 г.), с.65-66.

20. Rasulov H. KD problem for a quasilinear equation of an elliptic type with two lines of degeneration // Journal of Global Research in Mathematical Archives. 6:10 (2019), p.35-38.

21. Расулов Х.Р. и др. О разрешимости задачи Коши для вырождающегося квазилинейного уравнения гиперболического типа // Ученый XXI века, международный научный журнал, 53:6-1 (2019), с.16-18 .

22. Расулов Х.Р., Яшиева Ф.Ю. О некоторых вольтерровских квадратичных стохастических операторах двуполой популяции с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021) с.23-26.

23. Расулов Х.Р., Джуракулова Ф.М. Об одной динамической системе с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021) с.19-22.

24. Расулов Х.Р., Камариддинова Ш.Р. Об анализе некоторых невольтерровских динамических систем с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021) с.27-30.

25. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Роль математики в биологических науках // Проблемы педагогики № 53:2 (2021), с. 7-10.

26. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Математические модели и законы в биологии // Scientific progress, 2:2 (2021), p.870-879.

27. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения гиперболического типа // XXX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019, с. 197-199.

28. Rasulov X.R., Qamariddinova Sh.R. Ayrim dinamik sistemalarning tahlili haqida // Scientific progress, 2:1 (2021), p.448-454.

29. Расулов Х.Р., Джўрақулова Ф.М. Баъзи динамик системаларнинг сонли ечимлари ҳақида // Scientific progress, 2:1 (2021), p.455-462.

30. Расулов Х.Р., Собиров С.Ж. Задача типа задач Геллерстедта для одного уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения // Scientific progress, 2:1 (2021), p.42-48.

References

1. Rasulov Kh.R., Rashidov A.Sh. Organization of a practical lesson based on innovative technologies in mathematics lessons // Science, technology and education, 72: 8 (2020) pp. 29-32.

2. Rasulov T.H., Rasulov X.R. Methodical recommendations for teaching the department of functions with limited variability // Scientific progress, 2: 1 (2021), p.559-567.

3. Rasulov T.H., Rashidov A.Sh. The usage of foreign experience in effective organization of teaching activities in Mathematics // International Journal of Scientific & Technology Research, 9: 4 (2020), p. 3068-3071.

4. Mardanova F.Ya., Rasulov T.H. Advantages and disadvantages of the method of working in small group in teaching higher mathematics // Academy, 55: 4 (2020), p. 65-68.

5. Rasulov T.Kh. Innovative technologies for studying the topic linear integral equations // Science, technology and education. 73: 9 (2020), pp. 74-76.

6. Akhmedov O.S. Actual problems in the subject training of a mathematics teacher. Scientific progress. 2: 4 (2021), p. 516-522.

7. Akhmedov O.S. The advantages of the historical genetic method in teaching mathematics. Scientific progress. 2: 4 (2021), p.523-530.

8. Umarova U. U. The role of modern interactive methods in the study of the topic "Sets and operations on them" // Bulletin of Science and Education. 94: 16-2 (2020), pp. 21-24.

9. Umarova U.U., Sharipova M.Sh. The method of "6x6x6" and "wheel" in teaching the chapter "These functions" // Scientific progress. 2: 1 (2021), 786-793 b.

10. Kurbonov G.G. Essential and discrete spectrum of the there - particle model operator having tensor sum form. Akademy. Scientific - methodical journal. Russia. 2020. No. 4 (55), p. 8-13.

11. Kurbonov G.G., Istamova D.S., The Role of Information Technology in Teaching Geometry in Secondary Schools. Scientific progress. 2: 4 (2021), p. 817-822.

12. Kurbonov GG, Zokirova GM, Designing computer educational technologies in teaching analytical geometry. *Science and education*. 2: 8 (2021), p. 505-513.
13. Rashidov A.Sh. Development of creative and working with information competences of students in mathematics. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8: 7 (2020), Part II, p. 10-15.
14. Rashidov A.Sh. Use of differentiation technology in teaching mathematics. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8: 3 (2020), Part II, pp. 163-167.
15. Rashidov A.Sh. Interactive methods in teaching mathematics: CASE STUDY method. XXXIX International Scientific and Practical Correspondence Conference "Scientific Research: Key Problems of the III Millennium" (Moscow, August 2-3, 2020) pp. 18-21.
16. Rashidov A.Sh. Interactive methods when studying the topic "The definite integral and its applications." XXXIX International Scientific and Practical Correspondence Conference "Scientific Research: Key Problems of the III Millennium" (Moscow, August 2-3, 2020) p.21-24.
17. Akhmedov O.S. The necessity of studying mathematics and the benefits of this study. *Scientific progress*. 2: 4 (2021), p. 538-544.
18. Rasulov Kh.R., Rashidov A.Sh. On the existence of a generalized solution to a boundary value problem for a nonlinear equation of mixed type // *Bulletin of Science and Education*, 97: 19-1 (2020), pp. 6-9.
19. Rasulov Kh.R. On one boundary value problem for an equation of hyperbolic type // "Complex analysis, mathematical physics and nonlinear equations" International scientific conference Collection of abstracts Bashkortostan RF (Lake Bannoe, March 18 - 22, 2019), pp.65-66.
20. Rasulov H. KD problem for a quasilinear equation of an elliptic type with two lines of degeneration // *Journal of Global Research in Mathematical Archives*. 6:10 (2019), pp. 35-38.
21. Rasulov Kh.R. et al. On the solvability of the Cauchy problem for a degenerate quasilinear hyperbolic equation // *Scientist of the XXI century, international scientific journal*, 53: 6-1 (2019), pp.16-18.
22. Rasulov Kh.R., Yashieva F.Yu. On some Volterra quadratic stochastic operators of a bisexual population with continuous time // *Science, technology and education*, 72: 2-2 (2021) p.23-26.
23. Rasulov Kh.R., Dzhurakulova F.M. About one dynamical system with continuous time // *Science, technology and education*, 72: 2-2 (2021) p.19-22.
24. Rasulov Kh.R., Kamariddinova Sh.R. On the analysis of some non-Volterra dynamical systems with continuous time // *Science, technology and education*, 72: 2-2 (2021) pp. 27-30.

25. Rasulov Kh.R., Raupova M.Kh. The role of mathematics in biological sciences // Problems of pedagogy № 53: 2 (2021), p. 7-10.
26. Rasulov Kh.R., Raupova M.Kh. Mathematical models and laws in biology // Scientific progress, 2: 2 (2021), pp. 870-879.
27. Rasulov Kh.R. On a nonlocal problem for an equation of hyperbolic type // XXX Crimean Autumn Mathematical School-Symposium on Spectral and Evolutionary Problems. Collection of materials of the international conference KROMSH-2019, p. 197-199.
28. Rasulov X.R., Qamariddinova Sh.R. On the analysis of some dynamic systems // Scientific progress, 2: 1 (2021), p.448-454.
29. Rasulov X.R., Djo'rakulova F.M. On numerical solutions of some dynamic systems // Scientific progress, 2: 1 (2021), r.455-462.
30. Rasulov Kh.R., Sobirov S.Zh. A problem of the Gellerstedt type for one mixed-type equation with two lines of degeneration // Scientific progress, 2: 1 (2021), pp. 42-48.