

**“СОНЛИ ҚАТОРЛАР. АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР. ҚАТОР  
ЯҚИНЛАШИШИНING ЗАРУРИЙ ВА ЕТАРЛИ ШАРТЛАРИ. ҚАТОР  
ЙИГИНДИСИ” МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ  
ВА КОМПЬЮТЕР МАТЕМАТИКАСИ ТИЗИМИЛАРИ(MATHCAD)ДАН  
Фойдаланиш**

*кат.ўқ. А. Тангиров, PhD. И. Турсунов, асс. И. Худойбердиев, асс.  
Ж.Дўсманов*

*Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти*

**Annotatsiya:**Мақолада ахборот технологиялари ва MATHCAD – компьютер математикаси тизимларининг ўқитиш жараёнида қўлланилиши келтирилган.

*В статье приведено применение информационной технологии и MATHCAD – систем компьютерной математики в образовании.*

*This article is devoted to the use of information technology and MATHCAD – Computer Mathematics in education.*

**Kalit so'zlar:** Илгор педагогик технология, мослашувчан методология, таълим-тарбия, илмий-методик , илмий тадқиқот.

Ахборот технологиялари ва компьютер математикаси тизимларидан фойдаланиш ўқув жараёнини ташкил этишнинг янги ва самарали шаклларидан биридир. Таълим жараёнида мавзунини ўқитишда ўқитувчи интерфаол методлардан мавзуга мувофиқини танлай билиши муҳим ҳисобланади. Ўқитувчи интерфаол методлардан аввало оддийликдан мураккабликка ўтиш назариясига амал қилган ҳолда фойдаланиши лозим. Илгор педагогик технология асосида ташкил этилган дарслар ўқувчиларда билимларни самарали ўзлаштиришга ёрдам беради. Бу асосан талабаларнинг мустақил ишларига қаратилган аниқ бир ўқув дастурини амалга оширишдир. Ахборот жамиятига ўтиш таълим мазмунини ва ўқитиш усуллариини модернизация қилиш учун янги имкониятлар очмоқда. Компьютер математик билим ва кўникмаларни тузиш ва тизимлаштириш, дунёқарашни шакллантириш ва талаба онгини ривожлантириш учун кучли воситага айланмоқда. Фанни ўқитишда компьютердан тизимли фойдаланишда қуйидаги асосий фикрларни ҳисобга олиш керак. Қўйилган натижани олиш учун ўқув жараёнида компьютердан доимий равишда фойдаланиш керак. Ўқитувчи компьютерни яхши билиши, ўқув материални талабаларни фаоллаштиришга йўналтирилган турли хил ўқув фаоллиятларида фойдаланиш учун мослашувчан методологияни қўлламоғи зарур [1]. Ҳозирги вақтда компьютер математикаси, компьютер индустрияси ва программлаштириш технологияларининг жадал суратлар билан ривожланиши таълим-тарбия, илмий-методик ва илмий тадқиқот ишларини авто-матлаштиришнинг асоси сифатида эътироф этилмоқда. Замонавий ахборот технологиялари соҳасида

кўлга киритилган ютуқларни қўллаш натижасида илмий-тадқиқот, илмий-методик, илмий-техник, инженерлик, молиявий ва иқтисодий, кимёвий, биологик масалаларни ечишни автоматлаштириш томон йўналтирилган кўплаб дастурий воситалар мавжуддир [2]. Масалан: Mathematica, Maple, Matlab, Mathcad, Derive, Scientific, Workplce, Femlab, FeexPDE каби универсал дастурий муҳитлар шулар жумласидандир. Булардан икkitаси профессионал математиклар ва илмий-тадқиқотлар олиб боровчи мутахассислар томонидан кенг қўлланилмоқда. Mathcad эса инженерлик ҳисоб-китоб ишларининг инструменти сифатида ишлаб чиқилган бўлиб ҳозирда етарлича мураккабликка эга бўлган ҳисоб-китобларни бажаришда, илмий-текшириш ишларида ҳар хил сонли алгоритмларни ва аналитик алмаштиришни бажаришда фойдаланилмоқда. Фанни ўрганишда ахборот технологиялари соҳасида кўлга киритилган энг илғор ютуқлардан ҳисобланган Mathcad, Maple дастурий муҳитлардан фойдаланиш асосида ўрганиш дарсни қизиқарли ва самарали бўлишини таъминловчи асосий меъзонлардан биридир.

### Сонли қаторлар. Асосий тушунчалар.

$\{u_n\}$  ихтиёрий сонли кетма – кетлик берилган бўлсин. Қуйидаги ифодага:

$$u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n$$

сонли қатор ёки қатор дейилади.  $\{u_n\}$  кетма – кетлик ҳадлари қатор ҳадлари дуйилади. Қаторнинг дастлабки  $n$  та ҳади :

$$S_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{k=1}^n u_k$$

йиғиндисига  $n$ - хусусий(қисмий) йиғинди дейилади.

Қатор

$$u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n$$

яқинлашувчи дейилади, агар бу қаторнинг  $\{S_n\}$  хусусий йиғиндилар кетма-кетлиги чекли лимитга эга бўлса. Бунда, хусусий йиғиндилар кетма-кетлиги лимити қаторнинг йиғиндиси дейилади.

Белгилашлар:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = S \quad \sum_{n=1}^{\infty} u_n = S \quad \text{ёки} \quad \sum_{n=1}^{\infty} u_n = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n$$

Агар хусусий йиғиндилар кетма-кетлиги лимити мавжуд бўлмаса ёки чексиз бўлса қатор узоқлашувчи дейилади.

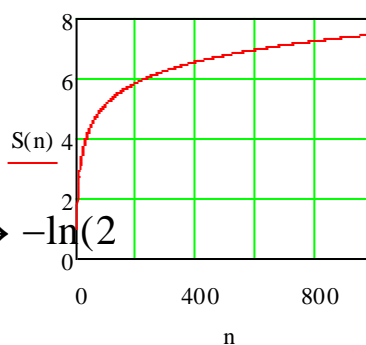
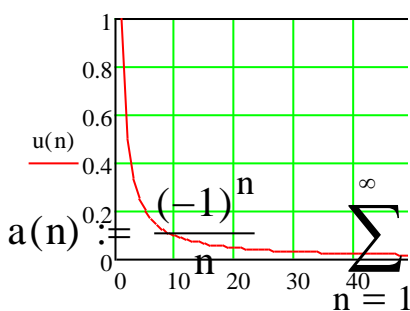
Куйида Mathcad ишчи хужжат фрагментлари келтирилган. Бунда яқинлашувчи ва узоклашувчи қаторлар текширилган ва ҳар қатор учун хусусий йиғиндилар ва қатор ҳадлари графиклари қурилган.

**Гармоник қатор**

$$u(n) := \frac{1}{n} \quad \sum_{n=1}^{\infty} u(n) \rightarrow \infty$$

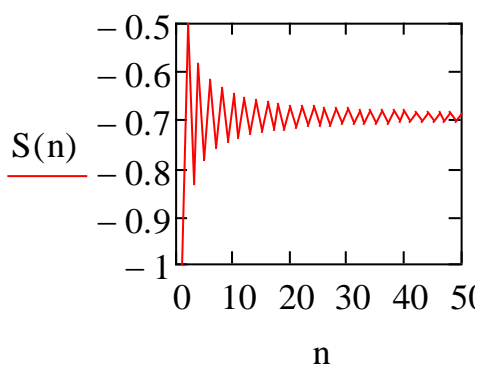
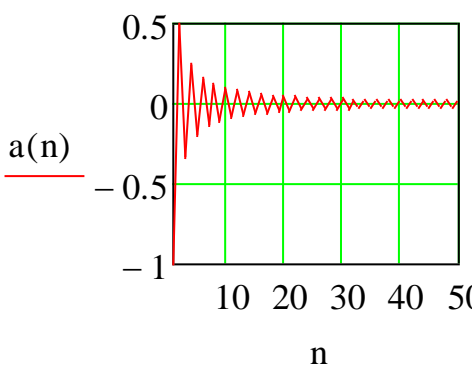
$$S(n) := \sum_{k=1}^n u(k) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} u(n) \rightarrow 0 \quad \lim_{n \rightarrow \infty} S(n) \rightarrow \infty$$

**n := 1..1000**



**Лейбниц қатори**

$$S(n) := \sum_{k=1}^n a(k) \quad n := 1..50$$



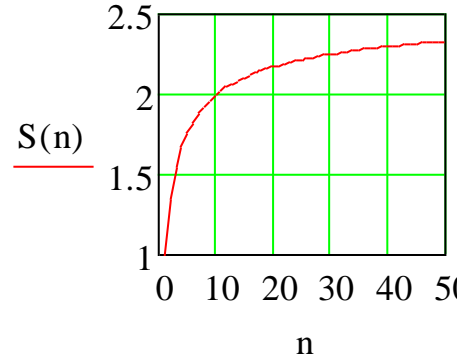
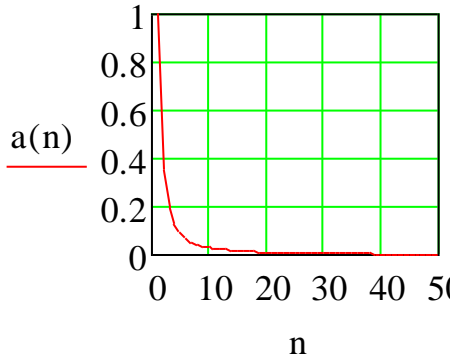
**Умумлашган гармоник қатор:**  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^\alpha}$

Бу қатор  $\alpha > 1$  да яқинлашади,  $\alpha \leq 1$  да узоклашади.

**1-мисол**

$$\alpha := 1.5 \quad a(n) := \frac{1}{n^\alpha} \quad \sum_{n=1}^{\infty} a(n) \rightarrow 2.6123753486854883433$$

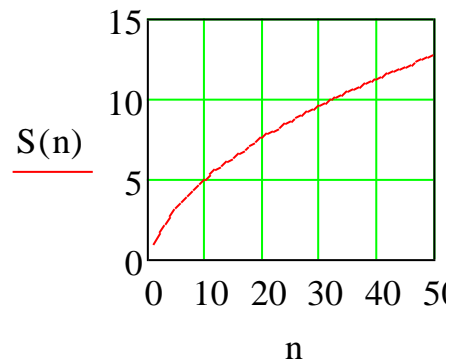
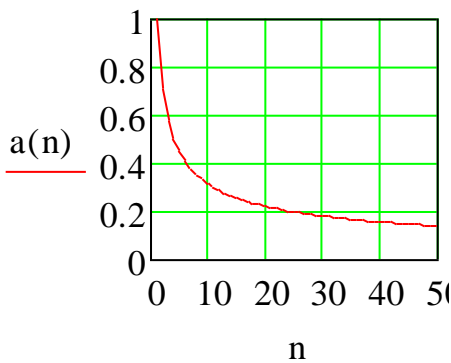
$$S(n) := \sum_{k=1}^n a(k) \quad n := 1..50$$



**2-миол**

$$\alpha := .5 \quad a(n) := \frac{1}{n^\alpha} \quad \sum_{n=1}^{\infty} a(n) \rightarrow \infty$$

$$S(n) := \sum_{k=1}^n a(k) \quad n := 1..50$$



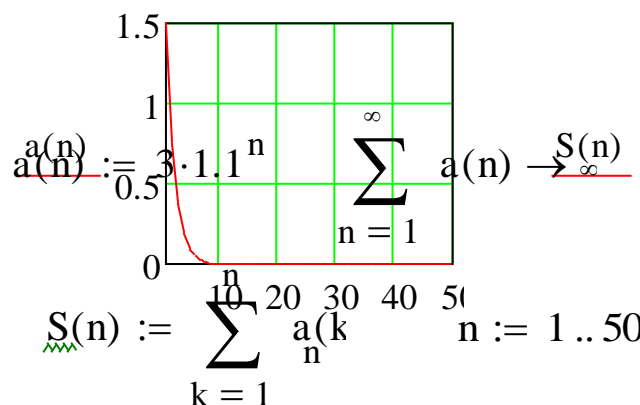
**Прогрессия туридаги қатор:**  $\sum_{n=0}^{\infty} a \cdot q^n$

Бу қатор  $-1 < q < 1$  да яқинлашади, бошқа ҳолларда узоклашади.

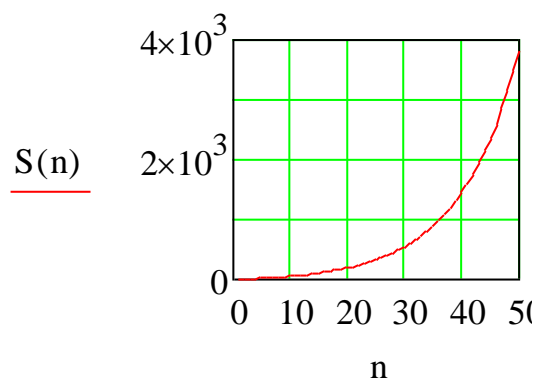
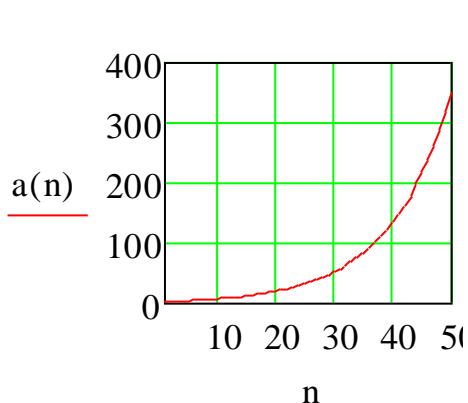
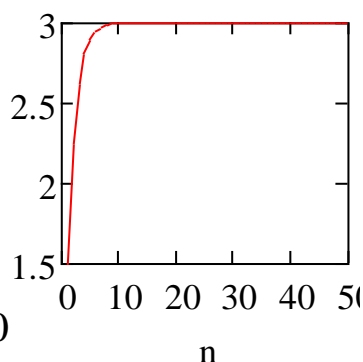
**1-мисол**

$$a(n) := \frac{3}{2^n} \quad \sum_{n=1}^{\infty} a(n) \rightarrow$$

$$S(n) := \sum_{k=1}^n a(k) \quad n := 1..50$$



2-мисол

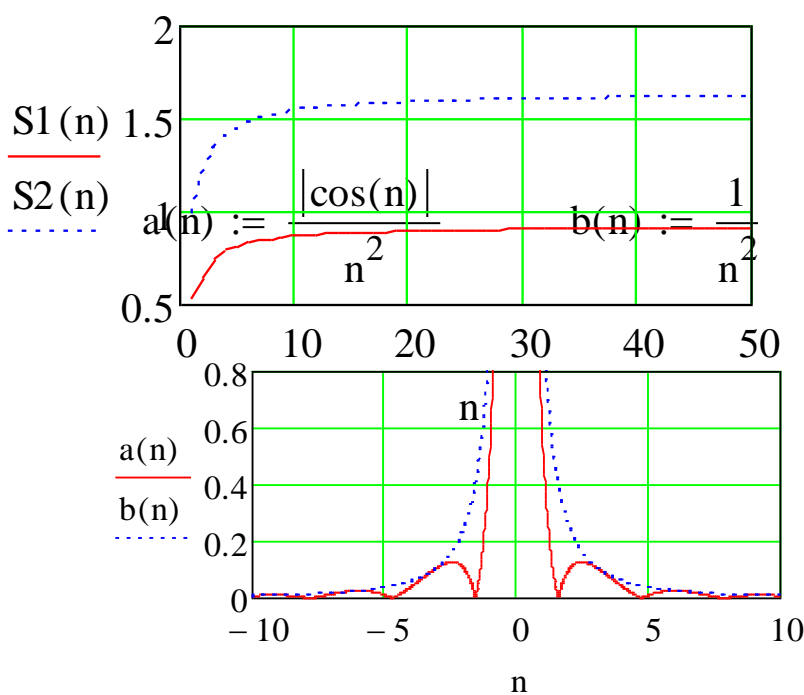


### Сонли қаторларни яқинлашишга текшириш

Ҳадлари номанфий бўлган сонли қаторларни яқинлашишга текшириш учун таққослаш теоремалари ва яқинлашиш аломат(белги)ларидан фойдаланиш мумкин. Ҳадлари номанфий бўлган сонли қаторларни

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n(1) \quad \text{ва} \quad \sum_{n=1}^{\infty} b_n(2) \quad \text{қараймиз. 1. Қайсидир ҳадидан бошлаб} \quad a_n \geq b_n$$

тенгсизлик ўринли бўлса (1) қаторнинг яқинлашишидан (2) қаторнинг яқинлашиши келиб чиқади ва аксинча, (2) қаторнинг узоклашишидан (1) қаторнинг узоклашиши келиб чиқади.



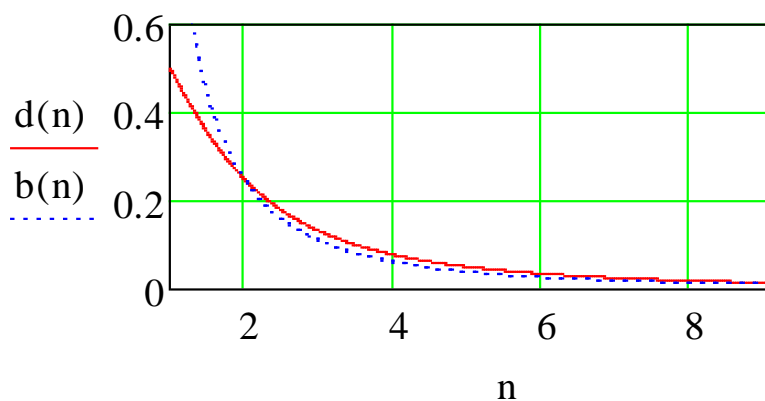
2. Агар  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = c$  ( $a_n \geq 0, b_n > 0, c \neq 0, c \neq \infty$ ) бўлса, у ҳолда иккала қатор бир вақта ёки яқинлашади ёки узоклашади.

$$S1(n) := \sum_{k=1}^n a(k) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} S1(n) \rightarrow \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|\cos(k)|}{k^2}$$

$$S2(n) := \sum_{k=1}^n b(k) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} S2(n) \rightarrow \frac{\pi^2}{6}$$

$$n := 1..50$$

$$d(n) := \frac{\sqrt{n} + 1}{n^2 \cdot \sqrt{n} + n + 2} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{d(n)}{b(n)} \rightarrow 1$$



**Яқинлашишнинг Даламбер аломати**

$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ,  $a_n > 0$  қатор берилган. Лимит  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = l$  ни ҳисоблаймиз. Агар  $l < 1$

бўлса қатор яқинлашади,  $l > 1$  бўлса қатор узоклашади,  $l = 1$  да ноаниқ.

**Яқинлашишнинг Коши аломати**

$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ,  $a_n > 0$  қатор берилган. Лимит  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = l$  ни ҳисоблаймиз. Агар  $l < 1$

бўлса қатор яқинлашади,  $l > 1$  бўлса қатор узоклашади,  $l = 1$  да ноаниқ.

**Яқинлашишнинг интеграл аломати**

$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ,  $a_n > a_{n+1} > 0$  қатор берилган. Агар  $\int_1^{\infty} f(x) dx$  хосмас интеграл

яқинлашувчи бўлса қатор ҳам яқинлашувчи бўлади, агар  $\int_1^{\infty} f(x) dx$  хосмас интеграл узоклашувчи бўлса қатор ҳам узоклашувчи бўлади.

**1-мисол.**

$$w(n) := \frac{3^n}{n!} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{w(n+1)}{w(n)} \rightarrow 0$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} w(n) \rightarrow e^3 -$$

**2-мисол.**

$$u(n) := \frac{n^2}{\ln(n)^r} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{u(n)} \rightarrow 0$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} u(n) \rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{\ln(n)^r}$$

қатор йиғиндиси  
символли хисобланмайди

**3-мисол.**

$$v(n) := \frac{1}{n \cdot (n+1)} \quad \int_1^{\infty} \frac{1}{x \cdot (x+1)} dx \rightarrow \ln(2)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} v(n) \rightarrow$$

Хулосада шуни таъкидлаш мумкинки, ўқув жараёнида ва илмий-татқиқот ишларида МATHCADнинг қўлланиши кўпгина муаммоларнинг ҳал этилишида катта ёрдам беради.

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Агапова Н.В. Перспективы развития новых технологий обучения. – М.: ТК Велби, 2005. – 247 с.
2. Mario Lucertini Technological Concepts and Mathematical Models in the Evolution of Modern Engineering Systems. Germany, 2012. p. 196.
3. Д.В. Кирьянов. Mathcad 15 / MathcadPrime 1.0 СПб.: БХВ – Петербург, 2012. – 400 с.



4. О.А.Сдвижков. Математика на компьютере: Maple-8. М.: СОЛОН – Пресс, 2003. – 236 с.

5. Исмоилов Э.О., Тангиров А.Э., Рузманов Ш.У., Турсунов И.Э. Дифференциал тенгламалар мавзусини ўқитиш жараёнида ахборот технологиялари ва компьютер математикаси тизимларидан фойдаланиш // Физика, математика ва информатика. – Тошкент, 2020. – № 6, 37-44 бетлар.

6. Ismoilov E.O., Tangirov A.E. Opportunities to develop students' professional competencies based on the integration of disciplines // International Journal on Integrated Education (ISSN 2620-3502) (Journal impact factor 7.242). – Indonesia, 2022. Volume 5, Issue 3, March 2022. – p. 36-44.

4. Sindarova, S. (2023). AUTOCAD DASTURIDAN FOYDALANIB TALABALARNING IJODIY IZLANISHLARINI RIVOJLANTIRISH. *Наука и технология в современном мире*, 2(14), 38-41.

5. Mirzaliyev, Z. E., Sindarova, S., & Eraliyeva, S. Z. (2021). Develop students' knowledge, skills and competencies through the use of game technology in the teaching of school drawing. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 2(1), 58-62.

6. Sindarova, S. M., Rikhsibaev, U. T., & Khalilova, H. E. (2022). THE NEED TO RESEARCH AND USE ADVANCED PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE RESEARCH. *Academic research in modern science*, 1(12), 34-40.

7. Mirzaliev, Z., Sindarova, S., & Eraliyeva, S. (2019). Organization of Independent Work of Students on Drawing for Implementation of the Practice-Oriented Approach in Training. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 17(1), 297-298.

8. Sindarova, Shoxista Maxammatovna (2021). O‘YINLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH ORQALI O‘QUVCHILARNING BILIM, KO‘NIKMA VA MALAKALARINI SHAKLLANTIRISH ( CHIZMACHILIK FANI MISOLIDA). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 686-691.

9. Maxammatovna, S. S. (2022). Methods of Solving Some Problems of Teaching Engineering Graphics. *Spanish Journal of Innovation and Integrity*, 7, 97-102.

10. Рихсибоев, У. Т., Халилова, Х. Э., & Синдарова, Ш. М. (2022). AutoCAD дастуридан фойдаланиб деталлардаги ўтиш чизиқларини қуришни автоматлаштириш. *Science and Education*, 3(4), 534-541.

11. Bobomurotov, T. G., & Rikhsiboev, U. T. (2022). Fundamentals Of Designing Triangles Into Sections Equal 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 And 19. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(2), 96-101.

12. Makhammatovna, S. S. (2023). Pedagogical and Psychological Aspects of Improving the Methods of Developing Students' Creative Research. *Web of Semantic: Universal Journal on Innovative Education*, 2(3), 37-41.
13. Abdurahimova, F. A., Ibrohimova, D. N. Q., Sindarova, S. M., & Pardayev, M. S. O. G. L. (2022). Trikotaj mahsulotlar ishlab chiqarish uchun paxta va ipak ipini tayyorlash va foydalanish texnologiyasi. *Science and Education*, 3(4), 448-452.
14. Sindarova, S. (2023). TALABALARDA IJODIY IZLANUVCHANLIKKA XOS SIFATLARNI SHAKILLANTIRISH USULLARI. *Академические исследования в современной науке*, 2(11), 23-29.
15. Sindarova Shoxista Maxammatovna, & Maxmudov Abdunabi Abdug'afforovich (2022). MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARINI O'QITISHDA IJODIY IZLANISH TALAB QILINADIGAN MASALALAR. *Ta'lim fidoyilari*, 24 (17), 2-275-284.
16. Rixsiboyev, U. T., & Maxammatovna, S. S. (2023). TEXNOLOGIK VOSITALAR ORQALI INNOVATSION DARS TASHKIL QILISH. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 20(8), 168-175.
17. Shoxista, S. Abdug'aforovich, MA (2022). *METHODOLOGY OF STUDENT CAPACITY DEVELOPMENT IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS*. *Gospodarka i Innowacje*, 22, 557-560.
18. Sindarova, S. M. (2021). IQTIDORLI TALABALAR BILAN SHUG'ULLANISH METODIKASI.(MUHANDISLIK FANLARI MISOLIDA). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(8), 32-39.
19. Shoxista, S. (2023). MUHANDISLIK GRAFIKASI FANINI O'ZLASHTIRISHDA ZAMONAVIY DASTURDAN FOYDALANISH ORQALI TALABALAR IJODKORLIGINI RIVOJLANTIRISH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 780-790.
20. Синдарова, Ш. (2023). Yosh ijodkorlarni qo'llab quvvatlash va ular bilan ishlashni tashkil qilish. *Общество и инновации*, 4(2), 177-181.
21. Makhammatovna, S. S. (2023). DEVELOPMENT OF ENGINEERING GRAPHICS STUDENTS TO CREATIVITY THROUGH IMAGINATION VIEWS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 3(1), 22-26.
22. Takhirovich, A. U., & Makhammatovna, S. S. (2023). Forming Creativity through the Use of Modern Educational Tools. *International Journal of Formal Education*, 2(6), 404-409.