



ISSN: 3060-4613



MAKTABGACHA
VA MAKTAB
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'zbekiston
Milliy Pedagogika
Universiteti



№3(2)
2026

- 13.00.00 Pedagogika fanlari
- 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03 Maxsus pedagogika
- 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07 Ta'limda menejment
- 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
- 07.00.00 Tarix fanlari
- 19.00.00 Psixologiya fanlari
- 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
- 02.00.00 Kimyo fanlari
- 03.00.00 Biologiya fanlari
- 09.00.00 Falsafa fanlari
- 10.00.00 Filologiya fanlari
- 11.00.00 Geografiya fanlari

M

AKTABGACHA VA AKTAB TA'LIMI

Pedagogika, psixologiya fanlariga ixtisoslashgan ilmiy jurnal



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI



Elektron nashr. 534 sahifa,
16-mart, 2026-yil.

BOSH MUHARRIR:

Karimova E'zoza Gapijanovna – O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vaziri

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Pedagogika fanlari doktori, professor

TAHRIRIYAT KENGASHI A'ZOLARI

Ibragimov X.I. – pedagogika fanlari doktori, akademik
Shoumarov G'.B. – psixologiya fanlari doktori, akademik
Qirg'izboyev A.K. – Tarix fanlari doktori, professor
Jamoldinova O.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Sharipov Sh.S. – pedagogika fanlari doktori, professor
Shermuhhammadov B.Sh. – pedagogika fanlari doktori, professor
Ma'murov B.B. – pedagogika fanlari doktori, professor
Madraximova F.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Kalonov M.B. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nabiyev D.X. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Qo'ldoshev Q. M. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Ikramxanova F.I. – filologiya fanlari doktori, professor
Ismagilova F.S. – psixologiya fanlari doktori, professor (Rossiya)
Stoyuxina N.Yu. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya)
Magauova A.S. – pedagogika fanlari doktori, professor (Qozog'iston)
Rejep O'zyurek – psixologiya fanlari doktori, professor (Turkiya)
Wookyuu Cha – Koreya milliy ta'lim universiteti rektori (Koreya)
Polonnikov A.A. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Belarus)
Mizayeva F. O. – Pedagogika fanlari doktori, dotsent
Baybayeva M.X. – pedagogika fanlari doktori, professor
Muxsiyeva A.T. – pedagogika fanlari doktori, professor
Aliyev B. – falsafa fanlari doktori, professor
Abdullayeva N. Sh. – Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
G'afurov D. O. – falsafa fanlari doktori (Phd)
Shomurodov R.T. – iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayeva F. O. – pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent
Jalilova S.X. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Bafayev M.M. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Usmonova D.I. – Samarqand iqtisodiyot va servis institute dotsenti
Saifnazarov I. – falsafa fanlari doktori, professor
Nematov Sh.E. – pedagogika fanlari nomzodi (PhD)
Tillashayxova X.A. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Yuldasheva F.I. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Doniyorov S. M. – "Yangi O'zbekiston" va "Pravda Vostoka" gazetalarini tahririyati DM bosh muharriri, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan jurnalist, filologiya fanlari nomzodi (PhD)
Yuldasheva D.B. – filologiya fanlari bo'yicha falsafa (PhD) doktori, dotsent
Tangriyev A. T. – Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti kafedra professori
Ashurov R. R. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Panjiyev M. A. – Qashqadaryo viloyati Maktabgacha va maktab ta'limi boshqarmasi boshlig'ining birinchi o'rinbosari
Xudayberganov N. A. – Xorazm Ma'mun akademiyasi Tabiiy fanlar bo'limining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Vaxobov Anvar Abdusattor o'g'li – Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz: O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi, O'zbekiston milliy pedagogika universiteti

EDITOR-IN-CHIEF:

Karimova E'zoza Gapirzhanovna – Minister of Perschool and School Education of the Republic of Uzbekistan

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Ibragimov X.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Academician

Shoumarov G. B. – Doctor of Psychological Sciences, Academician

Qirg'izboyev A. K. – Doctor of Historical Sciences, Professor

Jamoldinova O.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Sharipov Sh.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Shermuhhammadov B.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Ma'murov B.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Madraximova F.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Kalonov M.B. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Nabiyev D.X. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Koldoshev K. M. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Ikramxanova F.I. – Doctor of Philological Sciences, Professor

Ismagilova F.S. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)

Stoyuxina N.Yu. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Russia)

Magauova A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Rejep O'zyurek – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Turkey)

Wookyu Cha – President of the National University of Education, Korea (South Korea)

Polonnikov A.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Belarus)

Mizayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Baybayeva M.X. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Muxsiyeva A.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Aliyev B. – Doctor of philosophy, professor

Abdullayeva N. Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

Gafurov D. O. – Doctor of Philosophy (PhD)

Shomurodov R.T. – Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor

Mirzayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Associate Professor

Jalilova S.X. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Bafayev M.M. – Doctor of Philosophy in Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Usmonova D.I. – Associate Professor, Samarkand Institute of Economics and Service

Saifnazarov I. – Doctor of philosophy, professor

Nematov Sh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)

Tillashayxova X.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva F.I. – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor

Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the Editorial Board of the newspapers "Yangi Uzbekiston" and "Pravda Vostoka", Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Candidate of Philological Sciences (PhD)

Yuldasheva D.B. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor

Tangriyev A.T. – is a professor of Tashkent State University of Economics

Ashurov R. R. – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor

Panjiyev M. A. – First Deputy Head of the Department of Preschool and School Education of the Kashkadarya Region

Khudaiberganov N. A. – Senior Researcher of the Department of Natural Sciences of the Khorezm Mamun

Academy, Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences

Vakhobov Anvar Abdusattor oglu – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

“Maktabgacha va maktab ta’limi” jurnali O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi qarorlariga asosan pedagogika va psixologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) hamda fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalaridagi asosiy ilmiy natijalarni chop etish uchun milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan:

Pedagogika fanlari bo‘yicha: OAK Kengashi tavsiyasi (26.08.2024-y., №11-05-4381/01) asosida:

- Ekspert kengashi (29.10.2024-y., №10)
- Rayosat qarori (31.10.2024-y., №363/5)

Psixologiya fanlari bo‘yicha: Toshkent davlat pedagogika universiteti murojaatiga asosan OAK tavsiyasi (24.04.2025-y., №11-05-2566/01):

- Ekspert kengashi (25.05.2025-y., №10)
- Rayosat qarori (08.05.2025-y., №370/5)

“Maktabgacha va maktab ta’limi”
jurnali

26.09.2023-yildan

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot
va ommaviy kommunikatsiyalar
agentligi tomonidan **№C-5669363**
reyestr raqami tartibi bo‘yicha
ro‘yxatdan o‘tkazilgan.

Litsenziya raqami: **№136361**



MUNDARIJA

Katta guruh tarbiyalanuvchilarida kasb haqidagi dastlabki tasavvurlarni shakllantirish metodikasini innovatsion ekotizim sharoitida takomillashtirish	18
Uralova Fotima Baxtiyor qizi	
Malakali sportchilarning kommunikativ qobiliyatlarini takomillashtirishda sotsiologik yondashuv (gandbolchilar misolida).....	23
G. A. Valiyeva	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida motor aliyali bolalarni ruhiy va nutqiy rivojlantirish usullari	27
Suyunova Surayyo Ulash qizi	
Sog'lom bola ekotizimining asoslari: ovqatlanish, immunitet va rivojlanish	31
Israilova Xusnida Adilovna	
Mobil ilovalar yordamida mustaqil o'qishni rivojlantirish	37
Raximova Feruza Najmiddinovna	
Biologiya darslarida muammoli ta'lim texnologiyasini qo'llash orqali mantiqiy fikrlashni rivojlantirish	42
Dauekeeva Gulistan Orinbaevna	
Talabalarga ingliz tilidagi matnlarni kommunikativ metod yordamida o'qish texnikasini takomillashtirish usullari	46
Mo'minova Mahliyo Axrorjonovna	
Velosiped haydashning afzalliklari.....	49
Raxmonova Go'zal Bobir qizi	
Компетентностный подход как стратегическая основа модернизации образования и его реализация в преподавании русского языка как иностранного в Узбекистане	54
Мирзакбарова Севда Вахиддиновна	
Umumta'lim maktablarida texnologiya fani mashg'ulotlarini tashkil etishning zamonaviy yondashuvlari va metodlari.....	58
Ziyamova Gulbaxor Tulabayevna	
Типы аббревиации в русском и узбекском языках: сравнительно-типологический анализ.....	62
Рахмонова Бахтигул Пайзилловна	
Maktabgacha ta'limda nutqni rivojlantirish jarayonida didaktik o'yinlardan foydalanish metodikasi	65
Abidjonova Mushtariybonu Qobiljon qizi	
Tarbiyaviy tadbirlarni samarali tashkil etishda maktabgacha ta'lim tashkiloti va ota-onalarning o'zaro hamkorlik masalalari.....	71
Sanayeva Surayyo Bobonazarovna, Jabborova Shaxina G'affor qizi	
Qadriyatli yondashuv asosida talabalarni ma'naviy-axloqiy tarbiyalash mexanizmlarini takomillashtirish ..	76
G'aybullayev Quvonchbek G'olibovich	
Maktab o'quvchilarida stressga barqarorlik namoyon bo'lishining psixologik tahlili	83
Ismoilova N. Z.	
Yoshlar ma'naviyatini shakllantirishda milliy qadriyatlarning o'rni.....	87
Karshiyev Jaxongir Abdirayimovich	
Funksional savodxonlikni rivojlantirishda o'qish savodxonligining o'rni va ahamiyati	91
Xatamova Munisa Mamadulla qizi	
Transformatsiyalash tizimi asosida o'quvchilarning loyihalash kompetensiyalarini rivojlantirish samaradorligi	95
Jurayeva Zulayxo Islomovna	
Zamonaviy boshqaruv nazariyalarida rahbar muloqoti (transformatsion, kommunikativ va ishtirokchi boshqaruv yondashuvlari asosida).....	102
Islamova Dिल्фуза Dilshodovna	



Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarida pedagogik kompetentlikni tabaqalashgan yondashuv asosida rivojlantirish mazmuni	107
Begmatova Nasiba Mengnarovna	
Bo'lajak maxsus pedagoglarni inklyuziv ta'limda subyektlar faoliyatini o'rgatish metodikasi	112
Dilshodov Abrorjon Dilshodjon o'g'li	
Pre-Reading Activities to Enhance Foreign Language Reading Comprehension: Reading "The Adventures of Tom Sawyer" in 10–11 Grades	118
Djumaniyazova Zulfiya Kaliyevna	
Nutq aktlarini o'rgatishda autentik materiallardan foydalanishning metodik imkoniyatlari (filologik yo'nalish talabalari misolida)	122
Fayzulloeva Chevar G'ayrat qizi	
Yangi O'zbekistonda talaba-yoshlarni milliy yuksaltirishda jadid-marifatparvarlari ilgari surgan g'oyalarning o'rni va roli	125
Mamadaliyev Abduvoxid Maxsitaliyevich	
Gimnastikaning O'zbekistonga kirib kelish va rivojlanish tarixi	128
N. Q. Mamasidova	
Uglevodorodlar tarkibini aniqlashda massa ulushiga asoslangan reflektiv yondashuv (7-9-sinflar misolida)	131
Maxamadiyev Sharofiddin Jumaboyevich, Smanova Zulayxo Asanalievna	
Screencasting materiallarini yaratish va ularni o'quv jarayonida qo'llash	134
Maxmudova Dilfuza Meliyevna, Ergashov Niyozxon Ilyozxon o'g'li	
Maktabgacha yoshdagi bolalarda so'z shakllanishini psixolingvistik asoslari	137
Moxirabonu G'aniyeva Adxam qizi	
Maktabgacha ta'limdagi muammolar va yechimlar: o'zbekiston respublikasi tajribasi	140
N. Sh. Miryusupova	
Interaktiv kartografik resurslar va ularning ta'lim jarayonida qo'llanilishining didaktik, kognitiv hamda metodik asoslari	143
Olimova Aziza Abdullayevna	
Mentorlik tizimining tarixiy ildizlari va rivojlanish bosqichlari	147
Oxunova Dilnoza Qaxxorjonovna, Abdumannonova Durdonaxon Shuxratjon qizi	
Talabalarning psixologik holati va stress omillarining prokrastinatsiyaga ta'siri hamda mustaqil ta'lim faoliyatini qo'llab-quvvatlash usullari	150
Razakov Farxod Kuvondikovich, Rajabov Hikmat Toshevich	
Talabalarni stulda o'tirgan qiyofachi portreti ranglavhasini ishlashga o'rgatish metodikasi	154
Sadatov Chori Xolmuradovich	
Organik kimyo fanini o'qitishda teskari ta'lim va texnologiyalarning ahamiyati	158
Umrbekova Maftuna Ulug'bek qizi, Babanazarova Ayzada Omirbaevna, Abdulkakimova Gulziyba Ziyatdinovna	
Duduqlanishni bartaraf etishda kompleks metodlarini qo'llashning samaradorligi	162
Xasanova Barnoxon Abdusattor qizi	
Shaxsga yo'naltirilgan yondashuv asosida bo'lajak o'qituvchilarning pedagogik kompetentligini takomillashtirish	165
Xolbozorova Nasiba Xolbozar qizi	
Проектирование персонализированных образовательных сценариев в дошкольном образовании средствами генеративного искусственного интеллекта	168
Пак Диана Александровна	
Bo'lajak pedagoglarni tayyorlashda STEAM yondashuvining roli	170
Atenov Jandarbek Dayrabay o'g'li	
Innovatsion ta'lim muhitida talabalarning kasbiy muloqot kompetensiyalarini rivojlantirishning pedagogik asoslari	173
Bo'ltakov Sanjarbek Xazratqul o'g'li	
Alohida ta'lim ehtiyojlari mavjud bo'lgan bolalar uchun inklyuziv ta'lim tizimining ahamiyati	176
Mehmonova Nodiraxon Yusufxon qizi	

Duduqlanish nutq kamchiligini korreksiyalashning maxsus va integratsiyalashgan texnologiyalarini rivojlantirish.....	180
Boxodirova Gulasaxon Ibrohimovna	
Эссе как инструмент формирования и диагностики компетенций в системе высшего образования .	184
Шейхмамбетов Сервер Рефикович	
Matallar va folklor hikoyalari: maktabgacha ta'lim tashkilotlarida interaktiv dars texnologiyalari.....	188
Azimova Nodira Hikmatovna	
Maktabgacha yoshdagi bolalarda jismoniy sifatlarni rivojlantirish va ularni sportga yo'naltirishning pedagogik asoslari.....	191
Norboyev Komiljon Jurakulovich, Rustamova Kamola Xayrulla qizi	
Oliy ta'lim muassasalarida ijtimoiy-gumanitar fanlarning o'qitilishining ahamiyati.....	194
Burkhanova Sabo Tulanovna	
Oliy ta'lim muassasalarida O'zbekistonning eng yangi tarixini o'qitishning metodologik asoslari va muammolari	197
Norbutayeva Guzal Abdig'ofurovna	
Ta'lim tashkilotlarida sifatni boshqarish jarayonlarini tizimli rejalashtirishning nazariy va amaliy asoslari.....	200
Abdurashit Karimovich Avliyakulov	
Tarbiya darslari samaradorligini oshirishda abdulla avloniy pedagogik hikmatlaridan foydalanishni metodik tashkil etish.....	204
Daliyeva Eliza Zokir qizi	
Badiiy-tarixiy meros asosida bo'lajak pedagoglarning refleksiv tafakkuri va kasbiy identifikatsiyasini rivojlantirish	207
Qodirova Mavluda Maxodir qizi	
Adabiyot darslarida lirik asarlarni vizual yondashuvlar asosida o'qitish usullari.....	210
Sobitova Mahmudaxon Shuxratbek qizi	
ESG tamoyillarini ta'lim tizimiga joriy etish orqali talabalarda ekologik, ijtimoiy va boshqaruv ko'nikmalarini shakllantirish	216
Tursunova Shahzoda Baxromovna	
Социально-психологические факторы нарушения психологического здоровья в семье	219
Гулру Тургунова	
O'zini tarbiyalash (self-development) g'oyasining Ibn Sino ta'limotidagi o'rni	229
Usmanova E'zoza Zokirjonovna	
Оценка динамики физиологических показателей волейболистов 12–16 лет в предсоревновательный и соревновательный периоды	234
Умматалиева Шерзода Шерали угли	
Individual sport turlarida sportchilarning natijadorlik kompetensiyasini motivatsion omillar asosida shakllantirish.....	239
Baratov Nasriddin Karshibayevich	
O'smirlarda internetdan ortiqcha foydalanishning psixologik oqibatlarini	243
Fayziyeva Nodira Sobirovna	
Transakt analiz: shaxslararo muloqotni tahlil qilishning nazariy va amaliy asoslari	247
Nilufar Sayfidinovna Sangirova	
Inklyuziv ta'lim jarayonini boshqarish mexanizmlarini rivojlantirish (umumiy o'rta ta'lim maktablari misolida)	252
Abdug'aniyev Abdurauf Abdumannonovich	
O'zbek milliy kurashining tarixiy rivojlanish bosqichlari va uning yoshlar tarbiyasidagi pedagogik ahamiyati.....	257
Xomudjonova Feruza Komiljon qizi, Almardanov Xasan Asqarovich	
Belbog'li kurashning shakllanishi va rivojlanish tarixi: jismoniy tarbiya tizimidagi o'rni va metodik imkoniyatlari	261
Xomudjonova Feruza Komiljon qizi, Norqizilov Muxammadbek Sherali o'gli	



Dzyudo kurashining tarixiy evolyutsiyasi va uning ta'lim jarayonida kompetensiyaviy yondashuv asosida qo'llanishi	265
<i>Xomudjonova Feruza Komiljon qizi, Norqobilov Jamshid G'ulomovich</i>	
Dzyudo kurashining tarixiy evolyutsiyasi va uning ta'lim jarayonida kompetensiyaviy yondashuv asosida qo'llanishi	270
<i>Xomudjonova Feruza Komiljon qizi, Nurullayev Fazliddin Murodulla o'gli</i>	
Raqamli muhitda shaxs xulq-atvori dinamikasi (bolalik va o'smirlilik misolida)	275
<i>Raimdjanov Mirkarim Tolibjon o'g'li</i>	
O'quvchilarning intellektual qobiliyatlarini oshirishning pedagogik va psixologik asoslari	278
<i>Suvanova Baxtigul Baxridinovna</i>	
Xalqaro tajriba asosida o'quvchilarda tadbirkorlik ko'nikmalarini shakllantirish mexanizmlari.....	283
<i>Azimov I. T., Mirzayeva N. I.</i>	
Boshlang'ich sinflarda ingliz tili o'qitishda didaktik vositalardan foydalanish	288
<i>Ziyaboyeva Sevara Saydullayevna</i>	
Yuqori malakali o'rta masofaga yuguruvchilarning jismoniy rivojlanish dinamikasi	292
<i>Nazarov Nuriddin Baxranovich</i>	
Maktab direktorining partisipativ boshqaruv faoliyatida qarorlar qabul qilish jarayonida ishtirokchilarning roli	297
<i>Jabborova Yulduzxon Hasan qizi</i>	
Tibbiyotda nizoli vaziyatlar va ularni bartaraf etish usullari.....	301
<i>Olimova Dono Shakirovna, Baxtiyorova Shahnoza Mansurbekovna</i>	
Ichki kasalliklarni tashxislashda klinik fikrlashning o'rni.....	304
<i>Tilavova Muqaddas, Hasanova Munisa, Mamatqulova Fayzo, Hakimova Xonbuvi Hakimovna</i>	
Транснациональные компании и проблема суверенитета национального государства.....	307
<i>Ф. Равшанов, Л. Сохибова</i>	
Bo'lajak tarbiyachilarda o'quv-biluv faoliyati motivatsiyasini rivojlantirishning pedagogik ahamiyati	311
<i>Muhammadiyeva Manzura Maratovna, Musulmonova Sabrina Akmal qizi</i>	
Texnologik ta'limda xorijiy tajriba	316
<i>Lochinbek Abdirasulov</i>	
Talabalarda ilmiy-tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirishning nazariy-metodologik asoslari.....	319
<i>Saffarova Mohidil Axmadovna, Mustafayeva Feruza Anvar qizi</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarining ona tili darslaridagi asosiy resurslari: "ona tili" darsligi, mashq daftari, o'qituvchi kitobi ta'lim samaradorligini oshirishning muhim omili sifatida.....	324
<i>Soatova Hilola Shuhrat qizi</i>	
Harbiy vatanparvarlik tarbiyasi – zamonaviy jamiyat taraqqiyotining muhim omili sifatida.....	328
<i>R. D. Mustayev, H. F. Abduvositov</i>	
Русскоязычная литература Узбекистана современного периода: проблематика, поэтика и художественный анализ	332
<i>Чернова Татьяна Алексеевна</i>	
O'smirlar orasida tengdoshlar bosimi va uning psixologik ta'siri	335
<i>Toshpo'latova O'giloy Baxtiyor qizi</i>	
Bo'lajak tarbiyachilarning maktabgacha yoshdagi bolalarda iste'mol madaniyatini shakllantirish jarayonida targeting yondashuvining pedagogik nazariy asoslari	339
<i>D. G. Umnov</i>	
Ona tili darslarini ikkinchi til tamoyillari asosida tashkil etish masalalari.....	344
<i>Maxkamova Guluzroxon Abdumutalibovna</i>	
Oliy ta'lim muassasalarida mustaqil ishlarni pedagogik jihatlardan tashkil etishning nazariy va amaliy aspektlari	347
<i>Mahkamov Mahammadjon Dadajonovich</i>	
Boshlang'ich sinflarda interfaol metodlar asosida dars jarayonini takomillashtirish metodikasi	351
<i>Muhammadjonova Durdonaxon Bahromjon qizi</i>	
Tarix darslarini modellashtirishda pedagogik metodlar tasnifi va ularning samaradorligi	354
<i>Ikrom Qodirov</i>	

MUNDARIJA	CONTENTS	Hadassah hospital maktabi modelining o'ziga xos xususiyatlari, pedagogik samaradorligi va uni O'zbekiston hospital maktablariga tatbiq etishning ahamiyati 357 <i>Abdullayev Aziz Habibullayevich, Ochilov Orazbek Qosim o'g'li, Alimova Dono Abbosxanovna</i>
		Davlat boshqaruvi tizimida korrupsiyaviy xavf-xatarlarni baholash va prognozlash metodologiyasi..... 361 <i>Amirxo'jayev Shukurjon Qurbonovich, Sotvoldiyev Akbarjon Umidjon o'g'li</i>
		Neyropedagogik yondashuv asosida o'quvchilarda pozitiv fikrlashni rivojlantirishning ilmiy-nazariy va amaliy asoslari 364 <i>Babakulova Dilnoza Ramazonovna</i>
		Boshlang'ich sinflarda nutqiy nuqsonlarning oldini olish va o'quvchilarning talaffuz madaniyatini shakllantirish metodikasi 367 <i>Baxtiyorova Nastarin Baxriddinovna, Daminova Dilbar Melimurodovna</i>
		Boshlang'ich sinf o'quvchilarining bilim olishga qiziqishini oshirishda gamifikatsiya elementlaridan foydalanishning nazariy-metodik asoslari 370 <i>G'aniyeva Gulxayyo Islom qizi, Raxmatova Shaxlo Mansurovna</i>
		Ingliz tili darslarida kitobxonlik ko'nikmalarining o'ziga xosligi 373 <i>Jo'raboyeva Turg'unoy Ikromjon qizi</i>
		Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarida lingvokognitiv kompetentlikni rivojlantirishning didaktik tizimi..... 377 <i>Kozimova Sadoqat</i>
		Umumta'lim maktablarida tabiiy fanlar (science)ni o'qitish orqali ekologik savodxonlikni shakllantirishning pedagogik asoslari 380 <i>Majitov Turg'unali Anvar o'g'li</i>
		Oilaviy munosabatlarda manipulyativ muloqot indikatsiyasi: psixologik tahlil va eksperimental natijalar 383 <i>Nishanova Zulfizar Yashin qizi</i>
		Bo'lajak mutaxassislarining kasbiy tayyorgarligini takomillashtirishda raqamli ta'lim texnologiyalarining o'rni 386 <i>Nurulloyev Firuz No'monjonovich</i>
		Talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishning tarixiy-pedagogik asoslari (ma'rifatparvar mutafakkirlar merosi misolida)..... 390 <i>Sabirov Kaxramon Bektursun o'g'li</i>
		Maktabgacha ta'lim yoshidagi 5-6 yoshli bolalarda muammoli vaziyatlarni mustaqil yechish qobiliyatini shakllantirish metodikasini takomillashtirish 393 <i>Tillayeva Vasila O'ktam qizi</i>
		Kritik fikrlash kompetensiyasining pedagogik va didaktik mazmuni 398 <i>Tursunaliyev Shaxzod Sherali o'g'li</i>
		Kurashchi qizlarning texnik harakatlarini kinematik va kinetik modellashtirish 402 <i>Xomudjonova Feruza Komiljon qizi</i>
		Oliy ta'limda ishga doir muloqot asoslari fanini o'qitish orqali talabalarning og'zaki fikrlash va nutq faoliyatini rivojlantirish 406 <i>Yuldasheva Dilnoza Bekmurodovna</i>
		Роль онлайн-платформ и образовательных сервисов в формировании ответственности студентов. 409 <i>Гуламов Жасур Баходирович</i>
		Изучение изменений полярного переключения негативных и позитивных эмоций среднего воздействия в процессе развития/реабилитации механизмов эмпатии 413 <i>Ягудин Дмитрий Рустамович</i>
		Produktiv nutq ko'nikmalari orqali nutq aktlarini o'qitish samaradorligi..... 421 <i>Sadikov Erkin Tursunovich</i>
		Проблемы формирования письменной коммуникативной компетенции у студентов выпускных курсов высших учебных заведений 424 <i>Раджабова Зебинисо Анваровна</i>
		Pedagogika sohasida yangi ilmiy yo'nalish – pedagogik innovatsiya 427 <i>M.U. Raxmanova</i>



Muammoli o'qitish asosida kichik maktab yoshidagi o'quvchilarning ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirish.....	431
<i>Giyasova Shaxnoza Abdurafikovna</i>	
9–10 yoshli o'quvchilar orasidagi nizolarni korreksion yondashuv bilan boshqarish	435
<i>Qulmatov Sindorqul Ibragimovich, Yarbekova Yulduz Bahromjon qizi</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarda raqamli mediakompetentlikni rivojlantirish	439
<i>Mo'minova Madina, Mamasodiqova Saida</i>	
Разработка приложения для визуализации и анализа решения задач линейного программирования.....	442
<i>Маматов Ислонбек Ильесович, Буронова Муниса Баходировна</i>	
Mustaqil ta'lim topshiriqlarini integrativ modellashtirish tashkiliy-metodik muammo sifatida	448
<i>Ibroximova O'g'iloy Inomjon qizi</i>	
Boshlang'ich ta'limda axloqiy tarbiyani baholash va "tarbiya kundaligi"ni joriy etish metodikasi.....	451
<i>Norimboyeva Sarvinoz Abror qizi, Norimboyeva Sarvinoz Abror qizi</i>	
Talabalarda vatanparvarlik fazilatlarini rivojlantirishning nazariy-pedagogik va didaktik asoslari.....	456
<i>Xaydaraliyev Xurshid Xamidullayevich</i>	
Zamonaviy yosh oilalarda gender munosabatining o'rganilganlik holati	462
<i>Abduqayumova Gulnoza Karimjon qizi</i>	
Arifmetik progressiyani o'qitishda "progressiya konstruktori" amaliy-tadqiqot metodining samaradorligi....	466
<i>Abdurahmonova Zamira Raxmatullayevna</i>	
Maktabgacha ta'lim yo'nalishi talabalarining kasbiy kompetentligini shakllantirishning mazmuni.....	471
<i>Ashurova To'lg'anoy Ergashevna</i>	
Onlayn shaxmat platformalarining boshlang'ich sinf o'quvchilari tafakkuriga ta'siri	475
<i>Boboqulov Chori Urolovich</i>	
Ta'lim tizimida boshqaruv samaradorligini oshirish.....	480
<i>Kadirkulov Dilmurod Alimahamedovich</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarda muloqot madaniyatini shakllantirish mezonlari.....	485
<i>Mirsagatova Nargiza Sayfullayevna</i>	
Communicative Language Teaching in Modern Classrooms: Strengths, Limitations, and Pedagogical Implications	490
<i>Mirzaliyeva Sarvinoz</i>	
Pedagogika oliy ta'lim muassasasi talabalarining fizikadan metodik faoliyatga tayyorgarligini rivojlantirish	493
<i>Murtazayev Zohid Murtazayevich</i>	
Zo'ravonlikning inson ruhiyatiga salbiy ta'siri va oqibatlari	497
<i>Mutabarxon Maxsudova</i>	
STEM ta'limi sharoitida o'quvchilarning texnik tafakkurini rivojlantirishning transdisiplinar metodik modeli	501
<i>Normuxamedov Zarif</i>	
Jadidchilar asarlarida boshlang'ich ta'limga oid pedagogik qarashlarning nazariy asoslari	507
<i>Sariboyeva Aziza G'apur qizi</i>	
Pedagogika tarixida dars samaradorligini oshirish bo'yicha qarashlar va amaliyotdagi innovatsion loyihalar tahlili.....	510
<i>To'raqulova Feruza Jobir qizi</i>	
Yosh qizlarda shaxsiy mustaqillik va oilaviy mas'uliyat muvozanati	514
<i>To'xtamatova Nargiza, Boltaboyeva Marg'uba</i>	
Individual dars mashg'ulotlari orqali boksning faolligini aniqlash xususiyatlari	517
<i>Usmonov Mansur Qurbonmurotovich</i>	
Преимущества и недостатки использования виртуальных лабораторных работ по физике	522
<i>Тилова Турдихол Баратовна</i>	
Neyrolingvistik dasturlashning (NLD) nazariy va amaliy jihatlari	529
<i>Xolikova Dilobarxon Maxsitovna</i>	

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И АНАЛИЗА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

UDK: 519.85:004.9

Маматов Исломбек Ильесович

Магистрант 2 курса кафедры “Информационные технологии”
Деновского института предпринимательства и педагогики

Бурунова Муниса Баходировна

Магистрант 2 курса кафедры “Информационные технологии”
Деновского института предпринимательства и педагогики

Аннотация: Представлены результаты разработки интерактивного веб-приложения для визуализации и анализа решений задач линейного программирования (ЗЛП) графическим методом. Приложение реализовано на стеке Python и обеспечивает пошаговую анимацию смещения линии уровня целевой функции к оптимальной вершине допустимой области. Описаны архитектура приложения, алгоритмы нахождения угловых точек и визуализации. Проведено тестирование на 20-ти контрольных задачах; точность результатов составила 100 %, среднее время отклика – 0,81 с. Сравнительный анализ с аналогами (Wolfram Alpha, GeoGebra, Excel Solver) подтвердил конкурентные преимущества разработанного инструмента. Приложение ориентировано на использование в образовательном процессе по дисциплинам “Исследование операций” и “Методы оптимизации”.

Ключевые слова: линейное программирование, графический метод, допустимая область, линия уровня, оптимальная вершина, визуализация, анимация, Python, Flask, Matplotlib.

Annotatsiya: Chiziqli dasturlash masalalarini (CDM) grafik usul asosida yechimlarini vizuallashtirish va tahlil qilishga mo'ljallangan interaktiv veb-illovani ishlab chiqish natijalari yoritilgan. Ilova Python texnologiyalar stekida ishlab chiqilgan bo'lib, maqsad funksiyasi daraja chizig'ining yo'l qo'yilgan sohaning optimal uch nuqtasiga tomon bosqichma-bosqich silljishini animatsiya ko'rinishida namoyish etadi. Ilovaning arxitekturasi, burchak nuqtalarni aniqlash algoritmi hamda vizuallashtirish algoritmi bayon etilgan. 20 ta nazorat masalasida sinovdan o'tkazildi; natijalar aniqligi 100 % ni tashkil etdi, o'rtacha javob vaqti – 0,81 s. Mavjud analoglar (Wolfram Alpha, GeoGebra, Excel Solver) bilan qiyosiy tahlil ishlab chiqilgan dasturiy vositaning ustun jihatlarini tasdiqladi. Ilova “Operatsiyalarni tadqiq etish” va “Optimallashtirish usullari” fanlarini o'qitishda qo'llash uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlar: chiziqli dasturlash, grafik usul, yo'l qo'yilgan soha, daraja chizig'i, optimal uch nuqta, vizuallashtirish, animatsiya, Python, Flask, Matplotlib.

Abstract: The results of developing an interactive web application for the visualization and analysis of linear programming (LP) problem solutions using the graphical method are presented. The application is built on the Python stack and provides step-by-step animation of the objective function level line shifting toward the optimal vertex of the feasible region. The architecture of the application, as well as the algorithms for corner point detection and visualization, are described. Testing on 20 benchmark problems demonstrated 100% accuracy with an average response time of 0.81 s. A comparative analysis with existing tools (Wolfram Alpha, GeoGebra, Excel Solver) confirmed the competitive advantages of the developed solution. The application is intended for educational use in Operations Research and Optimization Methods courses.

Key words: linear programming, graphical method, feasible region, level line, optimal vertex, visualization, animation, Python, Flask, Matplotlib.

ВВЕДЕНИЕ

Задачи линейного программирования (ЗЛП) представляют собой один из наиболее широко применяемых инструментов математической оптимизации. Методы линейного программирования используются в производственном планировании, логистике, управлении финансовыми ресурсами, телекоммуникациях и многих других областях [2].



При обучении методам линейной оптимизации особое место занимает графический метод – подход, применяемый к двумерным задачам ($n = 2$) и позволяющий формировать интуитивное понимание геометрической природы оптимизации: нахождения экстремума линейной функции на выпуклом многоугольнике допустимой области (ОДР) путём параллельного смещения линии уровня целевой функции [2, 3].

Несмотря на существование ряда онлайн-инструментов (Wolfram Alpha, GeoGebra, Microsoft Excel Solver и др.), ни один из них не сочетает пошаговую анимацию поиска оптимума с русскоязычным интерфейсом и динамическим управлением ограничениями [13, 15, 20].

Целью настоящей работы является разработка и апробация веб-приложения на Python (Flask) для пошаговой визуализации графического метода решения ЗЛП, обеспечивающего анимацию смещения линии уровня к оптимальной вершине допустимой области. Основные результаты, представленные в статье: описание алгоритма визуализации, архитектуры приложения и результатов тестирования на 20-ти контрольных задачах.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Теоретические основы линейного программирования подробно изложены в учебном пособии В. В. Журавлёвой и Н. М. Оскорбина “Введение в исследование операций” (2021) [2] и учебнике Н. Ш. Кремера “Исследование операций в экономике” (2025) [3].

В обоих источниках детально рассматриваются формальная постановка ЗЛП, теорема об оптимуме в угловой точке, графический метод и анализ чувствительности. Однако ни один из указанных источников не предлагает программного инструмента для интерактивной визуализации решений.

Обзор существующих программных инструментов показывает следующее. Wolfram Alpha обеспечивает решение ЗЛП по запросу, но не предоставляет пошаговой визуализации процесса оптимизации [20]. GeoGebra позволяет строить графики функций и полуплоскостей, однако не имеет специализированного решателя ЗЛП и не реализует автоматическое нахождение оптимума [15]. Microsoft Excel с надстройкой Solver эффективен для крупных задач, но лишён графической анимации и требует установки на компьютер [13].

В работе Н. М. Оскорбина и А. В. Максимова рассматриваются принципы построения многопользовательских информационных систем на основе архитектуры клиент–сервер [4], на которых базируется архитектурное решение, принятое в разработанном приложении.

Вопросы проектирования пользовательских интерфейсов (UX/UI) освещены в работе Я. Нильсена, в которой сформулированы десять эвристик юзабилити, частично применённых при разработке интерфейса приложения [12].

Таким образом, анализ литературы подтверждает: существует значительный пробел между теоретическим изложением графического метода в учебных источниках и доступными программными инструментами, обеспечивающими интерактивную пошаговую визуализацию процесса поиска оптимума. Настоящая работа направлена на восполнение этого пробела.

Таблица 1: Сравнительный анализ инструментов визуализации ЗЛП

Критерий	Разраб. приложение	Wolfram Alpha	GeoGebra	Excel Solver
Анимация поиска оптимума	✓	✗	✗	✗
Визуализация ОДР	✓	△	✓	✗
Русскоязычный интерфейс	✓	✗	△	✓
Динам. управление ограничениями	✓	✗	△	△
Генерация PDF-отчёта	✓	✗	△	✓
Работа без установки	✓	✓	✓	✗
Открытый исходный код	✓	✗	△	✗

✓ – реализовано полностью; △ – реализовано частично; ✗ – не реализовано.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено с применением системного подхода к проектированию программных систем, методов теории линейного программирования и методологии разработки веб-приложений. Выбор технологического стека основывался на сравнительном анализе по критериям научных вычислений, серверной визуализации и скорости разработки (таблица 2).

Таблица 2: Технологический стек разработанного приложения

Компонент	Технология / Версия	Назначение
Язык программирования	Python 3.10	Серверная логика, алгоритмы
Веб-фреймворк	Flask 3.0	HTTP-маршрутизация, шаблоны Jinja2
Математические вычисления	NumPy 1.25, SciPy 1.11	Матричные операции, выпуклая оболочка
Визуализация	Matplotlib 3.8	Серверное построение PNG-графиков
Генерация PDF	ReportLab 4.0	Формирование отчётов
Развёртывание	WSGI (Gunicorn)	Производственный веб-сервер

Критическим архитектурным решением стало выполнение всех математических вычислений и построения графиков на сервере средствами Python/matplotlib с возвращением браузеру готовых PNG-изображений, закодированных в формате Base64. Это обеспечивает идентичный вид графиков на любой клиентской платформе и исключает зависимость от JavaScript-библиотек визуализации.

Формальная постановка решаемой задачи линейного программирования имеет вид:^[2]

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \text{extr (max или min), (1)}$$

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \{ \leq / \geq \} b_i, i = 1, \dots, m; (2)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, (3)$$

где $c = (c_1, c_2)$ – вектор коэффициентов целевой функции; $A = \|a_{ij}\|$ – матрица ограничений; $b = (b_1, \dots, b_m)$ – вектор правых частей.

Разработанное приложение построено по паттерну MVC. Модуль solver.py реализует алгоритм нахождения угловых точек методом пересечения попарных граничных прямых с проверкой допустимости каждой точки. Число рассматриваемых пар равно $C(m+2, 2)$ с учётом осей координат. Модуль visualizer.py строит граф, последовательно выполняя шаги алгоритма анимации. Модуль pdf_report.py формирует PDF-отчёт через библиотеку ReportLab^[17,18,19].

Тестирование приложения проводилось по методике “чёрного ящика”: для 20 контрольных задач из учебного пособия^[2] сравнивались результаты приложения с эталонными ответами. Задачи охватывали все случаи решения ЗЛП: ограниченная ОДР, неограниченная ОДР, пустая ОДР, несколько оптимумов.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработанный алгоритм пошаговой визуализации состоит из четырёх шагов, отображаемых последовательно в виде анимации (Рис. 2). Принципиальное отличие от существующих аналогов заключается в том, что пользователь наблюдает не только итоговый результат, но и динамику смещения линии уровня – прямой $Z = c_1x_1 + c_2x_2 = \text{const}$ – к оптимальной вершине.

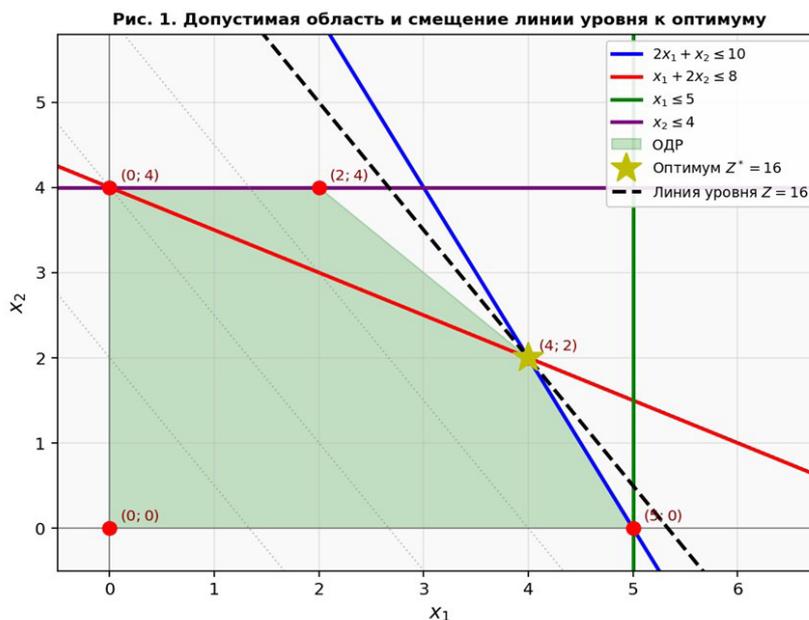


Рис. 1: Допустимая область, угловые точки и смещение линии уровня к оптимуму (пример: $\max Z = 3x_1 + 2x_2$; ОДР – зелёная заливка; $Z^* = 16$ в точке (4; 2))



На рис. 1 представлена визуализация типовой задачи. Зелёная заливка – ОДР, цветные линии – граничные прямые ограничений, красные маркеры – пять угловых точек, золотая звезда – оптимум (4; 2) при $Z^* = 16$, чёрная пунктирная прямая – линия уровня в оптимуме, серые точечные прямые – промежуточные линии уровня при смещении.

Рис. 2. Пошаговый алгоритм визуализации поиска оптимума

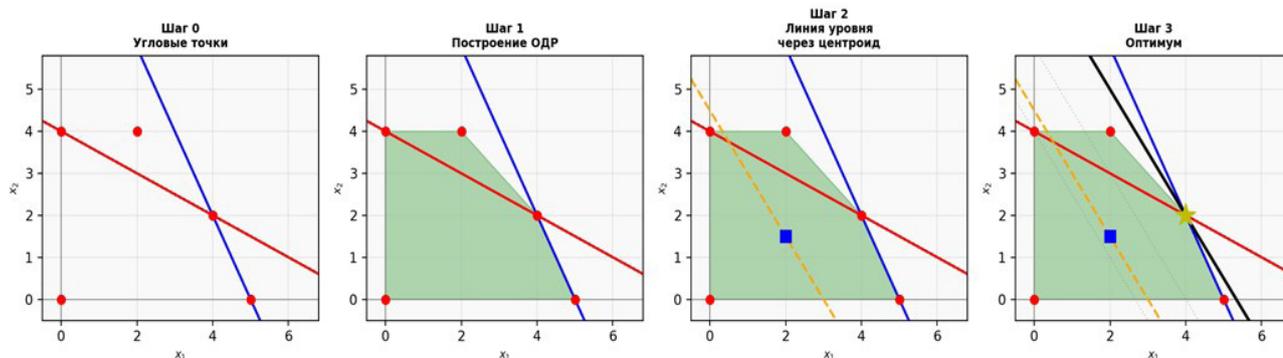


Рис. 2: Четыре шага алгоритма анимации: Шаг 0 – угловые точки; Шаг 1 – ОДР; Шаг 2 – линия уровня через центроид; Шаг 3 – оптимум

Как показано на рис. 2, алгоритм реализуется в следующей последовательности:

- **Шаг 0.** Вычисляются точки пересечения всех пар граничных прямых (`numpy.linalg.solve`); из кандидатов отбираются допустимые точки (`is_feasible`) – они наносятся красными маркерами.
- **Шаг 1.** Из допустимых точек строится выпуклая оболочка (`scipy.spatial.ConvexHull`); образованный многоугольник закрашивается как ОДР.
- **Шаг 2.** Через центроид ОДР проводится начальная линия уровня $Z_0 = c_1x_1 + c_2x_2$ (оранжевая пунктирная).
- **Шаг 3.** Вычисляются значения Z во всех угловых точках; выбирается экстремальная. Линия уровня анимированно смещается к оптимуму, который отмечается золотой звездой.

Таблица 3 содержит результаты тестирования на контрольных задачах. Для экономии места приведены 12 из 20 задач, представляющих все типы решения ЗЛП.

Таблица 3: Результаты тестирования приложения на контрольных задачах

№	Тип задачи	Огр.	Напр.	Результат	✓	Время (с)
1	Ограниченная ОДР, един. оптимум	3	max	$x^*=(4;2)$, $Z^*=16$	✓	0,72
2	Ограниченная ОДР, един. оптимум	4	min	$x^*=(0;0)$, $Z^*=0$	✓	0,81
3	Несколько оптимумов (ребро ОДР)	3	max	Отрезок $[(2;3)-(4;1)]$	✓	0,85
4	Неограниченная ОДР ($\max \rightarrow \infty$)	2	max	$Z \rightarrow +\infty$, диагностика	✓	0,63
5	Неограниченная ОДР (min существует)	2	min	$x^*=(0;3)$, $Z^*=6$	✓	0,68
6	Пустая ОДР (несовместные ограниц.)	4	max	Нет решения, диагностика	✓	0,91
7	Отрицательные переменные	5	max	$x^*=(-7,94;-14,21)$, $Z^*=58,77$	✓	1,02
8	С ограничением-равенством	3	max	$x^*=(3;2)$, $Z^*=11$	✓	0,80
9	Ограниченная ОДР	5	min	$x^*=(1;1)$, $Z^*=3$	✓	0,95
10	Ограниченная ОДР	6	max	$x^*=(2;3)$, $Z^*=13$	✓	1,05
11	Единственная вершина	5	max	$x^*=(2;2)$, $Z^*=10$	✓	0,92
12	Ограниченная ОДР	4	max	$x^*=(4;4)$, $Z^*=20$	✓	0,98

Все 20 результатов (100%) совпали с эталонными ответами учебного пособия^[2].

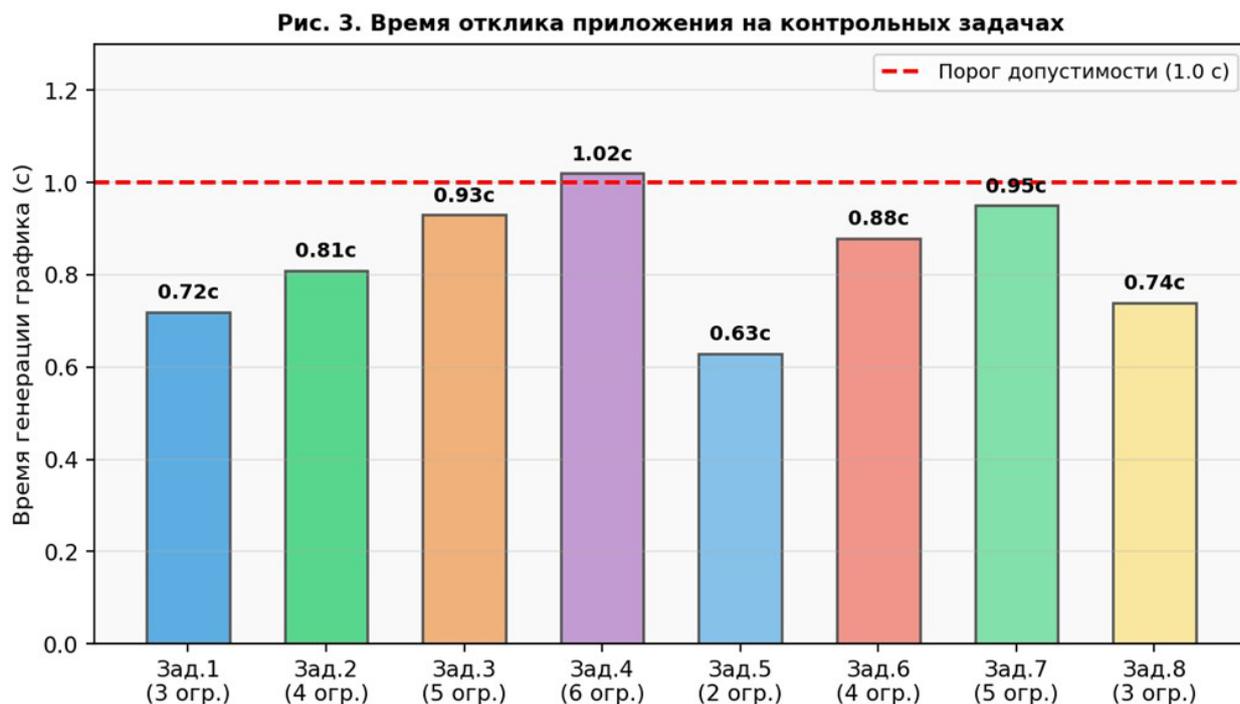


Рис. 3: Время отклика приложения на контрольных задачах (пунктирная линия – порог допустимости 1,0 с)

Рис. 3 показывает, что время генерации графика для всех контрольных задач не превышает 1,05 с. Максимум наблюдается для задачи с 6 ограничениями (1,05 с), среднее значение составляет 0,81 с. Данный показатель соответствует стандарту комфортного веб-взаимодействия (пороговое значение времени ответа – 1,0 с по критерию Нильсена)^[12].

Помимо точности и производительности, важной характеристикой является охват типов задач. Приложение корректно обрабатывает все пять случаев из теории ЗЛП (таблица 1.2 в полной версии работы), включая вырожденные случаи (пустая ОДР, неограниченная ОДР, несколько оптимумов), что выгодно отличает его от большинства учебных онлайн-решателей.

Особо следует отметить задачу № 7 с отрицательными оптимальными значениями переменных ($x_1^* = -7,94$; $x_2^* = -14,21$, $Z^* = 58,77$). Данный случай нехарактерен для стандартных учебных задач и требует корректной обработки алгоритмом за пределами первого квадранта координатной плоскости. Приложение решило задачу верно, что подтверждает универсальность реализованного алгоритма.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В результате выполненной работы разработано, реализовано и апробировано веб-приложение для визуализации и анализа решений задач линейного программирования, обеспечивающее пошаговую анимацию графического метода на стеке Python + Flask. Сформулируем основные выводы.

1. Анализ существующих инструментов (таблица 1) выявил, что ни один из доступных аналогов не реализует одновременно анимацию поиска оптимума, русскоязычный интерфейс, динамическое управление ограничениями и генерацию PDF. Разработанное приложение восполняет данный пробел^[13, 15, 20].
2. Предложенный четырехшаговый алгоритм анимации (рис. 2) является принципиально новым по сравнению с существующими инструментами: пользователь наблюдает весь процесс смещения линии уровня, а не только итоговый результат.
3. Тестирование на 20-ти контрольных задачах подтвердило 100-процентную точность и среднее время отклика 0,81 с. Все вырожденные случаи (пустая ОДР, неограниченная область, несколько оптимумов) обработаны корректно (таблица 3, рис. 3).
4. Приложение рекомендуется к применению в учебном процессе по дисциплинам “Исследование операций”, “Методы оптимизации” и “Математическое программирование” для наглядной демонстрации графического метода^[2, 3].

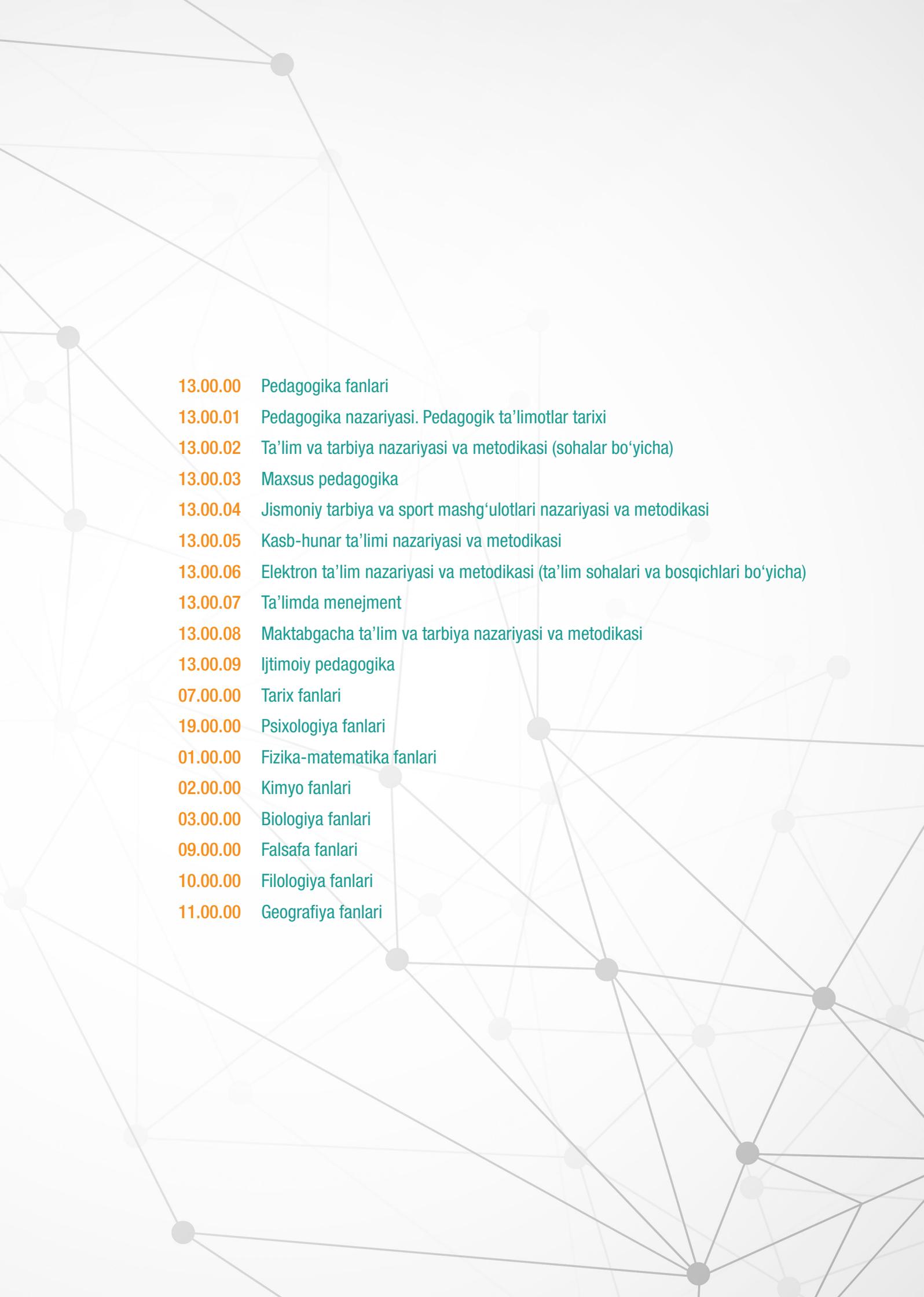


В качестве направлений дальнейшего развития предлагаются следующие:

- расширение на трёхмерный случай ($n = 3$) с 3D-визуализацией на базе Matplotlib Axes3D;
- реализация симплекс-метода с пошаговым отображением итераций таблицы симплекс-метода;
- добавление модуля автоматического анализа чувствительности с построением диаграмм диапазонов устойчивости;
- интеграция с системами управления обучением (Moodle, Canvas) через REST API;
- создание многопользовательского режима с сохранением задач в реляционной базе данных [4, 8].

Список использованной литературы:

1. Данциг Дж. Линейное программирование, его обобщения и применения. – М.: Прогресс, 1966. – 600 с.
2. Журавлёва В. В., Оскорбин Н. М. Введение в исследование операций: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2021. – 90 с.
3. Кремер Н. Ш. Исследование операций в экономике: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2025. – 414 с.
4. Оскорбин Н. М., Максимов А. В. Многопользовательские информационные системы. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 264 с.
5. Пантелеев А. В., Летова Т. А. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2005. – 544 с.
6. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование: организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
7. Чуешов И. Д. Линейное программирование. – Харьков: ХНУ, 2016. – 112 с.
8. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. – Boston: Addison-Wesley, 2002. – 533 p.
9. Grinberg M. Flask Web Development. 2nd ed. – Sebastopol: O'Reilly, 2018. – 316 p.
10. Lutz M. Learning Python. 5th ed. – Sebastopol: O'Reilly, 2013. – 1594 p.
11. McKinney W. Python for Data Analysis. 3rd ed. – Sebastopol: O'Reilly, 2022. – 579 p.
12. Nielsen J. Usability Engineering. – San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994. – 362 p.
13. Excel Online / Solver. Электронный ресурс. – URL: <https://online-excel.ru/> (дата обращения: 01.03.2026).
14. Flask Documentation. Pallets Projects, 2024. Электронный ресурс. – URL: <https://flask.palletsprojects.com/>
15. GeoGebra. Электронный ресурс. – URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 01.03.2026).
16. Matplotlib Documentation. Электронный ресурс. – URL: <https://matplotlib.org/stable/>
17. NumPy Documentation. Электронный ресурс. – URL: <https://numpy.org/doc/stable/>
18. ReportLab PDF Library. Электронный ресурс. – URL: <https://www.reportlab.com/docs/>
19. SciPy – scipy.optimize.linprog. Электронный ресурс. – URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/>
20. Wolfram Alpha. Электронный ресурс. – URL: <https://www.wolframalpha.com/> (дата обращения: 01.03.2026).

- 
- 13.00.00 Pedagogika fanlari
 - 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
 - 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
 - 13.00.03 Maxsus pedagogika
 - 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
 - 13.00.07 Ta'limda menejment
 - 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
 - 07.00.00 Tarix fanlari
 - 19.00.00 Psixologiya fanlari
 - 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
 - 02.00.00 Kimyo fanlari
 - 03.00.00 Biologiya fanlari
 - 09.00.00 Falsafa fanlari
 - 10.00.00 Filologiya fanlari
 - 11.00.00 Geografiya fanlari



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI

Mas'ul muharrir: Ramzidin Ashurov

Ingliz tili muharriri: Murod Xoliyorov

Musahhih: Alibek Zokirov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2026. №3(2)

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali 26.09.2023-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №C-5669363 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: № 136361.

Manzirimiz: Toshkent shahar, Yunusobod tumani
19-mavze, 17-uy.