



ISSN: 3060-4613



MAKTABGACHA  
VA MAKTAB  
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'zbekiston  
Milliy Pedagogika  
Universiteti



No5(3)  
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. 248 sahifa,  
1-may, 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)  
Woogyu 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  
Doniyorov S. M. – “Yangi O'zbekiston” va “Pravda Vostoka” gazetalari tahririyati DM bosh muharriri, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan jurnalist, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent  
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  
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**

**Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the DM Editorial Office of the newspapers “Yangi O'zbekiston” and “Pravda Vostoka”, Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy (PhD) in Philology, Associate 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**

**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

Bo'lajak chet tili o'qituvchilarining innovatsion pedagogik kompetentligini rivojlantirish mexanizmi .....	10
<i>Mirzaraxonova Maftuna Ibroximjon qizi</i>	
Elementlarini integratsiya qilish: nazariy va amaliy yondashuv .....	13
<i>Ne'matov Karimjon Shavkat o'g'li</i>	
O'qish savodxonligi darslarida kitobxonlik kompetensiyasini rivojlantirishning innovatsion yondashuvlari ...	19
<i>Mahmudova Shoirra Shavkat qizi</i>	
O'zbek milliy musiqasi asosida talablarda estetik did va ijro madaniyatini rivojlantirish metodikasi.....	25
<i>Gadoyeva Muborak Jumaqulovna</i>	
O'quvchilarning yozuv kompetensiyasini baholash mezonlarini takomillashtirish masalalari.....	30
<i>Abdurashidova Xafiza Abdurashidovna</i>	
Xurshid Do'st Muhammad qissalarida rivoyatchi strategiyasi.....	34
<i>Uzoqova Nargiza Yuldosh qizi</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarida tanqidiy fikrlashni shakllantirishda innovatsion texnologiyalarining ahamiyati .....	37
<i>Eshpulatov Shakir Nabiyevich, Ahrorova Ozoda Amriddinovna</i>	
"Xonada o'simliklarni o'stirish" intellekt xaritasi (Mind Map) yordamida o'quvchilarda ekologik tarbiya va ijodiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirish .....	41
<i>G'aniyev Abduqahhor Gadoyevich</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishda amaliy mashg'ulotlarning tashkiliy-pedagogik jihatlari.....	46
<i>Joldasov Ixtiyor Suyundikovich</i>	
Boshlang'ich sinflarda iqtisodiy tarbiyani shakllantirishning zamonaviy pedagogik texnologiyalari .....	50
<i>N. Asadov</i>	
Bo'lajak pedagoglarni tayyorlashda kreativ kompetentlik va kasbiy muvaffaqiyat o'rtasidagi bog'liqlik mezonlari.....	53
<i>G. Xamidova</i>	
Gamifikatsiya elementlarining bakalavr talabalarini raqamli resurs yaratishga motivatsiyasiga ta'siri .....	56
<i>Maxkamova Dilshodaxon Xabibjon qizi</i>	
The Influence of Family Parenting Style on the Formation of Primary School Students' Personality .....	59
<i>Berdiyeva Mohloroyim Mirzohid qizi</i>	
Noto'liq oilalardagi onalarning tarbiyaviy uslublari va farzandlarining ijtimoiy-psixologik moslashuvi (O'zbekiston namunasida).....	64
<i>Ismoiljonov Ravshan Baxtiyor o'g'li</i>	
Raqamli pedagogika sharoitida interfaol ta'lim metodlari asosida bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini shakllantirish.....	69
<i>Jumaniyozova Donoxon Olimboyevna, Bekmuratova Muhayyo Uralbayevna</i>	
Matematika ta'limida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning metodik asoslari.....	73
<i>Mirzayeva Shahlo, Qodirova Muattar Ithom qizi, Rovshanova Yulduz Shovkat qizi</i>	
O'qishga motivatsiya tushunchasi uning nazariy-psixologik tahlili.....	77
<i>Azimova Rushana Zokirjon qizi</i>	
Oliy ta'lim talabalarida akademik prokrastinatsiyaning prediktorlari: akademik motivatsiya, umid va shaxs xususiyatlari .....	81
<i>Shodiboyev Shohruh Shuhrat o'g'li</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida rivojlantiruvchi markazlar integratsiyasini ta'minlash metodikasi.....	86
<i>Qahhorova Sevara Alimardonovna</i>	
O'quvchi-yoshlarni virtual olam ta'siridan himoya qilishning nazariy asoslari.....	90
<i>Isayeva Gulii Parpiyevna, Ravshanov Umidjon Abdiqodir o'g'li</i>	



Boshlang'ich sinf o'quvchilarida matematik tafakkurni oshirishda mantiqiy masalalarning o'rni .....	93
<i>Xilvatova Go'zal Sultonovna</i>	
Pedagogika tarixini o'qitishda talabalarda tarixiy tafakkurni rivojlantirish .....	97
<i>Jurayev Bobomurod Tojiyevich</i>	
Bolalarda ona tilida tinglash hissini rivojlantirish usullari .....	101
<i>Nurmatova Muxlisa Akmal qizi</i>	
Raqamli texnologiyalar yordamida ingliz tilini o'qitish samaradorligini oshirish (Kahoot, Quizlet va Moodle platformalari misolida) .....	106
<i>Yusupova Shahnoza Abduxafizovna</i>	
Sport maktablarida 16–18 yoshli nayza uloqtiruvchi sportchi-qizlarda portlovchi kuchni rivojlantirish .....	111
<i>Tursunova Surayyo Botir qizi</i>	
Umumiy o'rta ta'lim muassasalarida pedagog kadrlarning uzluksiz kasbiy rivojlanishini ta'minlashda "Kasbiy rivojlanish kuni" va "Kasbiy rivojlanish soati" tadbirlari: amaliyot tahlili .....	115
<i>Gaffarov Azizjon Muhammadsaidovich</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkiloti direktorlarining faoliyatini samarali tashkil etishning nazariy jihatlarini (Learning outcomes) asosida .....	124
<i>Rabbimova Shaxnoza Soyib qizi</i>	
Bo'lg'usi o'qituvchilarda axloqiy madaniyat fazilatlarini qaror toptirishning pedagogik mexanizmlari .....	128
<i>G'aniyeva Sayyora Saidmurod qizi</i>	
Yengil atletikachilarning musobaqa jarayonida tibbiy-pedagogik monitoringini takomillashtirish .....	132
<i>Mamadaliyev Abror Akbarjonovich</i>	
Sun'iy intellekt yordamida rus tilini o'qitish va uning samaradorligi .....	137
<i>Yagafarova Nazilya Rafailovna, Nazarov Sardor, Onorboyev Kamronbek</i>	
O'quvchilarda ilmiy dalillarni tahlil qilish va xulosa chiqarish kompetensiyasini rivojlantirish metodikasi .....	142
<i>Baymurotova Mukaddas Xamdorovna</i>	
Ilmiy muxokamalarda pragmatik kompetentlikning roli .....	150
<i>Eshbo'riyeva Aziza Muhiddinovna</i>	
Talabalarda kognitiv-pragmatik kompetensiyalarni rivojlantirish metodikasini takomillashtirishning mazmuni .....	155
<i>To'rabekova Aziza Mirzabek qizi</i>	
Maktabgacha yoshdagi bolalarda motivatsiyani shakllantirishda interaktiv metodlarning o'rni .....	159
<i>Qamchibekova Roziyaxon Xasanboy qizi</i>	
Проблема разграничения понятий "концепт" и "понятие" в современной лингвистике: лингвосомиотический и когнитивно-дискурсивный анализ .....	164
<i>Якунина Ангелина Алишеровна</i>	
Sun'iy intellekt texnologiyalari asosida amaliy bezak san'ati naqsh elementlarini raqamli qayta ishlash va arxivlashtirish .....	169
<i>Jabbarov Rustam Ravshanovich</i>	
Bo'lajak ingliz tili o'qituvchilarining yozuv kompetensiyasini rivojlantirishda Design Thinking texnologiyasining metodik imkoniyatlari .....	176
<i>Amanbayeva Oydin Urazali qizi</i>	
Tez qalamchizgi mashqlarida psixologik-pedagogik yondashuvlarning ahamiyati .....	181
<i>Suyunov Navro'z Alisher o'g'li</i>	
Innovatsion yondashuv orqali bo'lajak tasviriy san'at o'qituvchilarining metodik tayyorgarligini rivojlantirish konsepsiyasi .....	186
<i>Xalilov Lenar Shevketovich</i>	
Tarbiya fani asosida o'quvchilarda huquqiy kompetentlikni rivojlantirish imkoniyatlari .....	190
<i>Jumanova Xafiza Xoliqulovna</i>	
Samarqand arxitektura-qurilish instituti va shahar infratuzilmasi rivojlanishi o'rtasidagi bog'liqlik (1950–1990-yillar) .....	195
<i>Abulqosimova Dildora Asrorovna, O'ralov Sodiqjon</i>	
Rivojlanishida nuqsoni bor bolalar ta'limida ikkilamchi cheklovlarni kamaytiruvchi ta'lim texnologiyalari .....	199
<i>Qo'ziyeva Shahnoza Muhammadsoli qizi</i>	

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

O'quvchilarda milliy g'oya va mafkurani rivojlantirishda mumtoz musiqaning o'rni va ahamiyati .....	202
<a href="#">Baymanova Feruza Abralovna</a>	
Ommaviy jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlarini tashkil etishning pedagogik asoslari .....	207
<a href="#">Xayitova Ulfatoy Tursunovna</a>	
Yuqori sinf o'quvchilarida ijtimoiy faollikni shakllantirishning pedagogik mexanizmlari .....	211
<a href="#">Turg'unboyev Sirojiddin Faxriddinovich</a>	
Muhandislik ta'limida Bernulli va Puasson taqsimotlarini texnologik jarayonlar misolida o'qitish metodikasi	216
<a href="#">Qo'ziboyeva Nozima Yoqubjon qizi, Maxmanazarov Sardor Toirjon o'g'li, Saydullayev Asadbek Xayrullo o'g'li</a>	
Психолого-педагогические основы обучения теме “производная” в курсе алгебры и начал анализа президентской школы .....	225
<a href="#">Шахноза Холмуродова Зоир кизи</a>	
O'qish savodxonligi darslarida Bloom taksonomiyasi va 4K kompetensiyalarining integrativ modeli .....	234
<a href="#">Farsaxonova Mastura Jalol qizi</a>	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida ta'lim sifatini baholash mezonlari va monitoring tizimini takomillashtirish: indikatorlar asosidagi boshqaruv modeli .....	241
<a href="#">Jo'rayeva Dilrabo Kamoliddin qizi</a>	
Maxsus mashqlar yordamida start tezligini oshirish metodikasi .....	244
<a href="#">Sitara Elova Axmatqulovna, Panjiyeva Gulzoda Eshdaviyat qizi</a>	

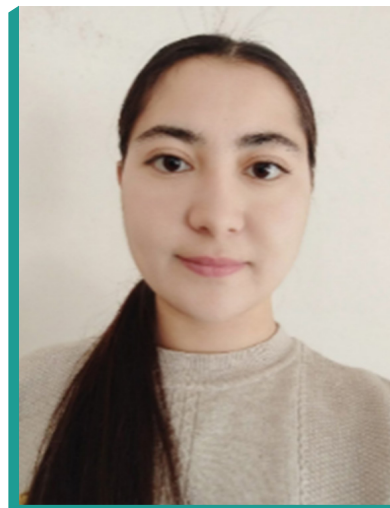


# ПСИХОЛОГО- ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ТЕМЕ “ПРОИЗВОДНАЯ” В КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ АНАЛИЗА ПРЕЗИДЕНТСКОЙ ШКОЛЫ

УДК 51:371

Шахноза Холмуродова Зоир кизи

Термезский государственный педагогический институт  
Кафедра “Математика и информатика”, магистрант 1-го курса



**Аннотация:** В данной работе рассматриваются психолого-педагогические основы и методика изучения темы “Производная”. Выявлены преимущества и недостатки существующих подходов к обучению. Анализ выпускных квалификационных работ, а также практики введения элементов математического анализа в процессе обучения школьников математике показывает, что многие направления исследований ориентированы на активное использование интуиции учащихся и принципа наглядности. Особое внимание уделено формированию логического мышления, развитию математических способностей и совершенствованию методики преподавания элементов высшей математики в общеобразовательной школе.

**Ключевые слова:** школьник, математика, логарифм, бином, задача, старшеклассник, высшая математика, производная, содержание обучения, популярная задача, логическая задача, решение, способность, наука, талант, труд, вдохновение, гениальность, догадка, программа, младшая школа, старшая школа, вектор, интеграл, дифференциальная геометрия, многообразие, вектор-функция скалярного аргумента, инвариант, методика, методология, структура преподавания.

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada “Hosila” mavzusini o'qitishning psixologik-pedagogik asoslari hamda uni o'rganish metodikasi yoritilgan. Ta'lim jarayonida qo'llanilayotgan yondashuvlarning afzallik va kamchiliklari aniqlangan. Bitiruv malakaviy ishlari hamda maktab o'quvchilariga matematik analiz elementlarini o'qitish amaliyoti tahlili shuni ko'rsatadiki, tadqiqotlarning aksariyati o'quvchilarning intuitiv fikrlashini va ko'rgazmalilik tamoyilini rivojlantirishga yo'naltirilgan. Shuningdek, maqolada mantiqiy fikrlashni shakllantirish, matematik qobiliyatlarni rivojlantirish va oliy matematika elementlarini o'qitish metodikasini takomillashtirish masalalari ko'rib chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** o'quvchi, matematika, logarifm, binom, masala, yuqori sinf o'quvchisi, oliy matematika, hosila, ta'lim mazmuni, ommabop masala, mantiqiy masala, yechim, qobiliyat, fan, iste'dod, mehnat, ilhom, daholik, faraz, dastur, boshlang'ich maktab, yuqori maktab, vektor, integral, differensial geometriya, ko'pxillilik, skalyar argumentli vektor-funksiya, invariant, metodika, metodologiya, o'qitish tuzilmasi.

**Abstract:** This article examines the psychological and pedagogical foundations as well as the methodology for teaching the topic “Derivative.” The advantages and disadvantages of existing teaching approaches are identified. The analysis of graduate qualification papers and the practice of introducing elements of mathematical analysis into school mathematics education demonstrates that many research directions are focused on developing students' intuition and the principle of visual learning. Particular attention is paid to the formation of logical thinking, the development of mathematical abilities, and the improvement of teaching methods for elements of higher mathematics in secondary education.

**Key words:** student, mathematics, logarithm, binomial, problem, senior school student, higher mathematics, derivative, educational content, popular problem, logical problem, solution, ability, science, talent, work, inspiration, genius, conjecture, curriculum, primary school, secondary school, vector, integral, differential geometry, manifold, vector function of a scalar argument, invariant, methodology, teaching structure.

## ВВЕДЕНИЕ

До недавнего времени у школьников, а также у многих других обучающихся, существовало представление о наличии двух направлений математики – элементарной и высшей. Элементарная математика изучалась в школе и включала такие темы, как логарифмы, бином Ньютона и задачи на применение тригонометрии в стереометрии. Освоение этих разделов способствовало развитию аналитического мышления старшеклассников и формированию интереса к математическим знаниям.

Высшая математика, в свою очередь, традиционно ассоциировалась с обучением в высших учебных заведениях. Школьники обычно имели общее представление о том, что в данной области изучаются векторы, производные, интегралы и другие разделы математического анализа.

В соответствии с подобным подходом формировалось и содержание научно-популярной литературы для школьников. Нередко математика воспринималась как совокупность сложных и нестандартных задач, решение которых требует исключительно выдающихся способностей.

Однако в действительности изучение математики, как и любой другой науки, основывается прежде всего на систематическом труде, настойчивости и последовательной познавательной деятельности. Без целенаправленной работы невозможно достижение высоких результатов даже при наличии природных способностей и таланта. Именно упорный труд способствует развитию логического мышления, математической интуиции и творческого подхода к решению задач.

Способен ли старшеклассник к такой деятельности в области математики? Ответ на этот вопрос во многом зависит от личной заинтересованности учащегося, его стремления к познанию и готовности к самостоятельной работе над различными разделами науки.

Современная школьная программа способствует преодолению условного разделения математики на “младшую” и “старшую”. Уже в средней школе учащиеся знакомятся с векторами, производной и интегралом, что позволяет им получить первоначальное представление о современной математике как о науке. Такой подход создает условия для формирования устойчивого познавательного интереса и подготовки школьников к дальнейшему изучению математических дисциплин.

Безусловно, знакомство с элементами высшей математики возможно и посредством вузовских учебников. Однако более эффективным представляется использование доступной научно-популярной и учебно-методической литературы, адаптированной для самостоятельного изучения школьниками и соответствующей их возрастным особенностям.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Современному школьнику хорошо известны понятия вектора и функции. В связи с этим учащиеся способны усвоить и понятие вектор-функции скалярного аргумента. Значениями такой функции являются векторы, а её своеобразным графическим представлением выступают пространственные кривые и поверхности. Для изучения данных геометрических объектов применяется подвижный репер – система координат, начало которой располагается в точке  $M$  кривой или поверхности и определяется её радиус-вектором  $OM$ , где  $O$  является началом неподвижной системы координат. Базисные векторы данной системы также зависят от положения точки, поэтому при движении по кривой или поверхности репер изменяет своё положение.

Подвижный репер может быть связан с кривой или поверхностью таким образом, что его производные формулы, в которых первые производные векторов репера линейно выражаются через базисные векторы, становятся инвариантами, то есть величинами, характеризующими линию или поверхность независимо от способа их задания. Изучение данных инвариантов – кривизны и кручения линии, полной и средней кривизны поверхностей – являлось одной из важнейших задач классической дифференциальной геометрии.

Уравнения, составленные на основе инвариантов и называемые натуральными уравнениями, позволяют осуществлять систематическое исследование и классификацию различных линий и поверхностей, таких как винтовые линии, линии откоса, трактриса, торс, геликоид, псевдосфера и другие геометрические объекты.

Педагогическая практика показывает, что при изучении сложных математических понятий необходимо учитывать уровень подготовки обучающихся и опираться на последовательное повторение ранее изученного материала. Именно поэтому важным условием эффективного обучения является создание доступного и логически выстроенного объяснения математических понятий и методов.

Историческое развитие математического анализа связано с решением ряда фундаментальных задач. Одной из первых задач являлась задача нахождения формул для вычисления корней алгебраических уравнений произвольной степени.

Вторая задача была связана с определением площади фигур, ограниченных кривыми линиями. Первоначально данная проблема рассматривалась в виде задачи о квадратуре круга, где требовалось построить квадрат, площадь которого равна площади круга заданного диаметра, используя только циркуль и линейку. Античные математики понимали, что решение подобных задач требует разработки новых методов исследования. Существенный вклад в развитие данных идей внесли Евдокс Книдский и Архимед. Методы Евдокса и Архимеда получили дальнейшее развитие в трудах европейских математиков XVI–XVIII веков и впоследствии привели к формированию понятия определённого интеграла.



Развитие данного направления было обусловлено как внутренними потребностями математики, так и практическими задачами физики, механики и техники.

Особое значение для развития математического анализа имела задача проведения касательной к кривой в произвольной её точке. Именно решение данной задачи стало основой формирования понятия производной и дальнейшего развития дифференциального исчисления. Полноценное теоретическое решение этой проблемы было разработано в XVII веке и сыграло важную роль в становлении современной математики.

Успехи науки в XVII веке были поистине выдающимися. Можно утверждать, что ни одна из предшествующих эпох не дала столь значительных результатов в развитии научной мысли. Помимо многочисленных частных достижений, именно в этот период были созданы четыре фундаментальные научные теории, оказавшие решающее влияние на дальнейшее развитие мировой науки: физическая оптика, классическая механика, теория тяготения и исчисление бесконечно малых, включающее дифференциальное и интегральное исчисление.

Особенно важным достижением XVII века стало устранение резкого разграничения между математикой и естественными науками. Именно в этот период была осознана универсальная научная роль математики как основного инструмента познания природных процессов и закономерностей.

Возвращаясь к задаче о касательной, следует отметить, что для крупнейших математиков XVII века поиск методов её решения являлся предметом активных научных дискуссий. Основная часть научного общения происходила посредством переписки, поскольку специализированные научные журналы в то время ещё отсутствовали. Значительную роль в организации научного взаимодействия сыграл Марен Мерсенн (1588–1648), проживавший в Париже. Благодаря ему была сохранена переписка многих выдающихся учёных того времени, а также поддерживались научные связи между исследователями из разных стран.

К задаче о касательной практически одновременно обратились Рене Декарт (1596–1650), Пьер Ферма (1601–1665) и Жиль Персон де Роберваль (1602–1675), более известный как Роберваль.

Наибольшую известность получил Декарт, опубликовавший свои фундаментальные труды – Рассуждение о методе, частью которого является знаменитая Геометрия, а также Начала философии и другие работы. Труды Роберваля и Ферма были опубликованы уже после их смерти. Тем не менее все перечисленные учёные, а также их младший современник Блез Паскаль (1623–1662), внесли значительный вклад в решение задачи о касательной.

По своей сути задача о касательной представляет собой геометрическую интерпретацию одной из важнейших задач механики – определения скорости движения точки, а также основной задачи дифференциального исчисления – нахождения скорости изменения функции, то есть производной.

Хотя Декарту не удалось создать полноценное учение о производной, он с присущей ему научной проницательностью осознавал огромные перспективы, связанные с решением данной задачи. Именно с работ Декарта началось активное применение аналитических методов в геометрии. Несмотря на то, что понятие дифференциала у Декарта ещё отсутствовало, его исследования заложили основы дальнейшего развития математического анализа. Важнейшим достижением Декарта стало введение понятия переменной величины, что сыграло огромную роль в развитии математики и подготовило почву для создания дифференциального и интегрального исчисления, окончательно сформированного в трудах Исаак Ньютон и Готфрид Вильгельм Лейбниц.

Труд Геометрия существенно отличался от работ предшественников свободным использованием алгебраической символики. Система обозначений, предложенная Декартом, во многом близка к современной математической записи. Именно он ввёл традицию обозначать переменные последними буквами латинского алфавита, а коэффициенты – первыми. Ещё одним важным достижением Декарта стало введение координатного метода, который оказал огромное влияние на дальнейшее развитие аналитической геометрии.

Согласно идее Ферма, рассматривается кривая  $y=f(x)$  и принадлежащая ей точка  $A$  с координатами  $x$  и  $y$ . Требуется найти величину  $t=|DB|$ , представляющую собой проекцию отрезка касательной  $[AD]$ . Отрезок  $DB$  называется подкасательной. На касательной выбирается произвольная точка  $E$  с абсциссой  $x+\Delta x=|OF|$ . Из подобия треугольников  $DA$  и  $DEF$  получается соответствующее соотношение, которое служит основой дальнейшего вывода формулы производной.

$$\frac{|EF|}{y} = \frac{t + \Delta x}{t}$$

В данном уравнении содержатся два неизвестных – подкасательная  $t$  и ордината  $EF$  точки  $E$ . Пьер Ферма делает важное предположение, которое впоследствии привело его к успешному решению задачи: он заменяет ординату точки  $E$  ординатой точки  $I$ , то есть величиной  $|IF|=y+\Delta y$ . При этом Ферма отмечает:

“Хотя линия FE не равна ординате, проведённой к кривой из точки F, я рассматриваю её как равную данной ординате”.

После такой замены получается следующее соотношение:

$$\frac{y + \Delta y}{y} = \frac{t + \Delta x}{t}$$

Если выполнить элементарные преобразования, то получим:

$$yt + t \cdot \Delta y = yt + y \cdot \Delta x, \quad t = y \cdot \frac{\Delta x}{\Delta y} = y : \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

- Далее Ферма вычисляет приращение  $\Delta y$  в соответствии с уравнением кривой. Рассматривая, например, параболу:

$$\Delta y = 2x \cdot \Delta x + (\Delta x)^2. \text{ Значит, } t = y : (2x + \Delta x).$$

Подставляя данное выражение в полученное ранее соотношение, получаем:

$$t = \dots$$

Затем Ферма рассматривает случай бесконечно малого приращения  $\Delta x$  и пренебрегает содержащими его слагаемыми. В результате он приходит к выражению:

Более того, ещё раньше Пьер Ферма с уверенностью писал: “И более общего метода привести невозможно”.

Всё это представляет значительный научный интерес прежде всего потому, что полученные результаты оказались верными. Однако методы, использованные Ферма, долгое время оставались недостаточно обоснованными с точки зрения строгой математической логики. Если внимательно рассмотреть фигуру ACI, представляющую собой своеобразный криволинейный треугольник, а также треугольник ACE, возникает вопрос: почему замена катета EC катетом IC, а затем пренебрежение величинами, содержащими  $\Delta x$ , всё же привели к правильному результату? Подобные рассуждения требовали дальнейшего теоретического осмысления и более строгого математического обоснования.

Спустя примерно сорок лет, анализируя аналогичный чертёж в работе Блез Паскаль “О синусах четверти круга”, Готфрид Вильгельм Лейбниц пришёл к важнейшим выводам, сыгравшим значительную роль в становлении дифференциального исчисления. Именно в этот период были сформулированы понятия дифференциала и дифференциального исчисления, а также введены соответствующие научные термины.

Рассмотрим теперь треугольник Ферма и Паскаля с позиции идей Лейбница, используя современные математические представления. Пусть дана кривая AB, заданная уравнением:

$$y=f(x).$$

Точка A имеет координаты  $x$  и  $y$ . Придадим абсциссе приращение:

$$|AC|=\Delta x.$$

Тогда ордината получит приращение:

$$|CB|=\Delta y.$$

В результате образуется криволинейный треугольник ACB с катетами  $\Delta x$ , гипотенузой  $\Delta s$  и углом  $\psi$  между осью абсцисс и касательной к кривой в точке A. Одновременно формируется треугольник ACE, катеты которого Лейбниц назвал дифференциалами и обозначил как  $dx$  и  $dy$ .

Лейбниц установил, что дифференциал ординаты пропорционален дифференциалу абсциссы:

$$dy=kdx,$$

где коэффициент пропорциональности

$$k=\tan \psi.$$

$$dy=kdx$$

Кроме того, приращение ординаты связано с дифференциалом следующим соотношением:

$$\Delta y=kdx+|BE|.$$



При стремлении  $\Delta x$  к нулю величина  $|BE|/\Delta x$  также стремится к нулю, что объясняет корректность рассуждений Ферма, когда он пренебрегал величинами, содержащими  $\Delta x$ . На языке Лейбница это записывается следующим образом:

$$dy=2x.$$

Следует отметить, что данные рассуждения применимы к широкому классу функций. Термин “функция” также был впервые введён Готфрид Вильгельм Лейбниц в 1694 году.

Из изложенного следует, что, зная зависимость между  $dy$  и  $dx$ , можно вычислять дифференциал функции. В современном школьном курсе алгебры обучение строится именно на этой основе: сначала изучается понятие предела, затем рассматриваются приращения аргумента и функции, после чего вводится производная как предел отношения приращения функции к приращению аргумента при  $\Delta x \rightarrow 0$ .

Понятие производной является одним из фундаментальных понятий курса алгебры и начал анализа в президентских школах. Актуальность данной темы обусловлена её значением для формирования логического мышления, аналитических способностей и понимания закономерностей окружающего мира. Изучение производной играет важную роль не только в математике, но и при освоении дисциплин естественно-научного направления.

Современное образование ориентировано на развитие у учащихся способностей к восприятию и практическому применению информационных и технологических инноваций. В этой связи особое значение приобретает совершенствование методики преподавания математики и, в частности, темы “Производная”.

Под методикой преподавания в педагогической литературе понимаются:

- система приёмов и алгоритмов, направленных на достижение образовательных целей;
- раздел педагогики, изучающий закономерности обучения математике;
- совокупность методов, способов и технологий педагогической деятельности;
- область педагогической науки, занимающаяся разработкой и совершенствованием методов преподавания математики.

Развитие методики преподавания математики в России связано с расширением системы школьного образования начиная с XVIII века. Существенный вклад в развитие математического образования внесли Леонтий Магницкий, Леонард Эйлер, Михаил Головин и Степан Гурьев.

Формирование педагогической школы по методике преподавания математических дисциплин относится к концу XIX века. В XX веке развитие педагогических вузов, появление специализированной учебной литературы и профессиональных изданий способствовали становлению современной системы математического образования.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев подписал Постановление № ПП–4708 от 2020–05–07 “О мерах по повышению качества образования и развитию научных исследований в области математики”. Данный нормативный документ определил математику в качестве одного из приоритетных направлений развития образования и науки, а также способствовал реализации комплексных реформ, направленных на создание целостной системы математического образования, внедрение современных педагогических технологий, развитие специализированных школ, выявление одарённых учащихся и повышение квалификации преподавателей<sup>[1]</sup>.

В рамках исследования особое внимание уделяется тем разделам математики, которые основаны на понятиях, уже известных учащимся из школьного курса, однако требующих более глубокого теоретического осмысления и практического применения. Одним из таких разделов является тема производной, представляющая собой важный элемент математического анализа и создающая широкие возможности для самостоятельной познавательной и творческой деятельности учащихся.

Понятие производной исторически возникло как результат обобщения задачи о проведении касательной к кривой. Именно в процессе решения данной геометрической задачи были сформированы основы дифференциального исчисления и введены понятия дифференциала и производной. В XVIII–XIX веках применение методов дифференциального исчисления к исследованию линий и поверхностей составило основу классической дифференциальной геометрии. В дальнейшем, начиная с XX века, дифференциальная геометрия получила более широкое развитие и стала рассматриваться как математическая дисциплина, основанная на понятии дифференцируемого многообразия.

Следует отметить, что уровень математической подготовки учащихся общеобразовательной школы позволяет изучать преимущественно элементы классической дифференциальной геометрии. Вместе с тем данный раздел математики обладает значительным образовательным потенциалом, поскольку способствует развитию логического мышления, аналитических способностей и пространственного воображения учащихся.

В процессе исследования также был проведён анализ учебной и научно-популярной литературы по рассматриваемой теме. Особое внимание уделено труду Наглядная геометрия, который отличается доступностью изложения и ориентирован на формирование у обучающихся наглядного представления о геометрических и аналитических понятиях без необходимости глубокого владения методами дифференциального исчисления.

## АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В отличие от многих других разделов математики, начала анализа и, в частности, тема “Производная”, требуют применения нестандартных подходов и проявления определённого уровня творческого мышления при решении задач. В связи с этим разрабатываются современные методики преподавания, направленные на повышение доступности учебного материала и эффективности его усвоения учащимися.

В современной педагогической практике можно выделить несколько основных направлений совершенствования методики преподавания начал анализа, среди которых:

- разработка заданий, стимулирующих творческую и познавательную активность учащихся старших классов;
- объяснение учебного материала с использованием прикладных задач;
- формирование логически выстроенных внутрипредметных связей;
- использование примеров, моделирующих реальные процессы средствами алгебры и начал анализа;
- создание системы задач с учётом уровневой дифференциации учащихся;
- применение современных информационных и компьютерных технологий;
- использование прикладных программ в процессе обучения математике;
- формирование универсальных учебных действий у обучающихся различных профилей подготовки.

Анализ структуры методики преподавания математики показывает, что она выполняет ряд взаимосвязанных функций: методологическую, теоретическую, прикладную и практическую. Каждая из указанных функций включает дополнительные компоненты, обеспечивающие эффективность образовательного процесса. В частности, прикладная функция ориентирована на организацию обучения с использованием различных методов деятельностного подхода, а также на применение теоретических знаний в практической деятельности учащихся.

К основным функциям методики преподавания математики относятся: методологическая, оценочная, прогностическая, эстетическая, описательная, практическая, объяснительная, систематизирующая, образовательная и эвристическая функции.

Следует отметить, что школьный курс “Алгебра и начала анализа” отличается от научного математического анализа как объёмом изучаемого материала, так и степенью его прикладной направленности. Именно поэтому методика преподавания темы “Производная” предполагает адаптацию сложных научных положений к возрастным особенностям и уровню подготовки учащихся при сохранении научной корректности изложения.

Таким образом, методика преподавания начал анализа представляет собой научно-методическую систему, изучающую закономерности обучения математическому анализу как учебному предмету в президентской школе.

Методика обучения должна давать ответы на три ключевых вопроса:

1. Какова цель изучения производной и начал анализа в целом?
2. Какой материал следует отбирать из математического анализа для изучения на базовом и профильном уровнях?
3. Каким образом необходимо организовать учебно-познавательную деятельность учащихся и какие педагогические инструменты следует использовать при объяснении понятия производной?



Основными задачами методики преподавания темы “Производная” являются:

- определение целей обучения с учётом уровневой дифференциации учащихся;
- планирование содержания учебного процесса в соответствии с поставленными целями;
- выбор наиболее эффективных методов, форм и приёмов обучения;
- определение визуально-прикладных средств, способствующих более глубокому усвоению учебного материала.

Методика обучения математике тесно связана с рядом наук, включая философию, психологию, педагогику, логику, информатику и историю математики.

При этом необходимо различать понятия “метод” и “методика”. Методика конкретизирует способы и приёмы обучения применительно к определённой теме и образовательным задачам. Например, вычисление скорости посредством производной функции расстояния по времени рассматривается как метод, тогда как выбор критериев, последовательности действий и способов объяснения относится к методике преподавания.

В современной педагогике методика нередко рассматривается как составная часть образовательной технологии. Например:

Технология дифференцирования сложной функции → Методика вычисления производных элементарных функций.

$$y=f(x)$$

Методика вычисления производных элементарных функций является важной составляющей технологии дифференцирования сложных функций и, в более широком смысле, всей методики преподавания темы “Производная”.

Одним из наиболее сложных аспектов преподавания темы “Производная” остаются формы, методы и технологии объяснения дифференцирования сложных функций. Вместе с тем современная педагогическая практика показывает, что использование творческого подхода, наглядности, прикладных задач и информационных технологий способствует повышению качества усвоения учебного материала учащимися различных уровней подготовки.

По мнению психологов и педагогов, важнейшим компонентом учебно-познавательной деятельности учащихся является их мотивация к обучению и творческому освоению знаний. Именно сформированная учебная мотивация способствует развитию познавательного интереса, самостоятельного мышления и успешному усвоению сложных математических понятий.

В связи с этим полноценное изучение темы “Производная” в курсе алгебры и начал анализа невозможно без учёта мотивов, побуждающих учащихся к учебной деятельности, а также без формирования устойчивого интереса к изучению математики.

Для правильного понимания основ математического анализа и, в частности, операции нахождения производной, учащиеся должны овладеть определённой системой знаний, умений и навыков. При углублённом изучении математики, помимо базового уровня подготовки, у учащихся должны быть сформированы:

- представления о необходимости доказательств математических утверждений и роли аксиоматического подхода в построении дедуктивных рассуждений;
- знания понятийного аппарата основных разделов математики, основных теорем и формул, а также умения применять их при решении задач;
- навыки доказательства теорем и поиска нестандартных способов решения математических задач;
- умения моделировать реальные процессы, исследовать построенные модели и интерпретировать полученные результаты;
- представления об основных понятиях математического анализа и их свойствах, а также навыки исследования поведения функций и анализа реальных зависимостей.

Особое значение имеет объяснение сущности производной на основе межпредметных связей с дисциплинами естественно-научного цикла. В физике производная широко применяется практически во всех разделах и характеризует скорость изменения одной физической величины относительно другой. Например, ускорение является производной скорости по времени:

$$a=dv/dt.$$

В электротехнике сила тока определяется как производная электрического заряда по времени:

$$I=dq/dt.$$

В химии производная используется для характеристики скорости химической реакции и анализа изменения концентрации вещества во времени. В биологии с помощью производной описываются процессы роста и размножения популяций микроорганизмов, где скорость изменения численности популяции определяется как производная функции количества особей по времени.

Таким образом, изучение производной способствует формированию у учащихся целостного представления о закономерностях процессов, происходящих в окружающем мире, и демонстрирует практическую значимость математического анализа.

Как отмечалось ранее, для успешного нахождения производной учащиеся должны овладеть понятием предельного перехода и понимать смысл предела функции. Для углублённого уровня подготовки также рекомендуется формирование следующих дополнительных навыков:

1. Умение решать прикладные задачи с использованием производной, в том числе задачи из смежных областей науки;
2. Умение определять скорость и ускорение материальной точки;
3. Навыки нахождения силы тока по известному закону изменения заряда во времени;
4. Знание основ интегрального исчисления и умение интегрировать простейшие функции;
5. Умение решать простые дифференциальные уравнения.

Следует отметить, что методика изучения темы “Производная” в зарубежной педагогической литературе во многом совпадает с подходами, применяемыми в российской системе математического образования. Это подтверждается рядом популярных учебных и научно-методических изданий.

Основные трудности при преподавании темы “Производная” связаны с большим разнообразием методов и способов решения задач. Практика показывает, что объём заданий и методических рекомендаций, представленных в большинстве учебников, не всегда позволяет в полной мере сформировать у учащихся устойчивые навыки решения прикладных и нестандартных задач. В связи с этим возрастает значение современных методик преподавания, ориентированных на развитие аналитического мышления, самостоятельности и творческого подхода к изучению математики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Понятие производной входит в число фундаментальных понятий курса алгебры и начал математического анализа, изучаемого в общеобразовательной школе. Освоение данного раздела осуществляется, как правило, в 10–11-х классах в зависимости от используемых образовательных программ и учебно-методических комплексов. Вопросы методики введения понятия производной, а также обучения использованию элементов математического анализа продолжают оставаться актуальным направлением научно-методических исследований и педагогической практики.

Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что введение понятий математического анализа требует серьёзной пропедевтической подготовки учащихся. В частности, изучению понятия “производная функции в точке” должно предшествовать формирование представлений о пределе функции, непрерывности функции, а также ознакомление с основными теоремами о пределах. В связи с этим организация пропедевтической работы должна строиться на основе научно обоснованных методических принципов и системы специально подобранных задач, способствующих постепенному формированию у школьников понимания нового математического понятия.

Практика преподавания показывает, что изучение темы “Производная” вызывает у учащихся определённые затруднения. В частности, отмечаются сложности при чтении графиков функций и графиков производной, а также при определении точек экстремума и исследовании поведения функций. Данные трудности подтверждаются результатами педагогических исследований и аналитических материалов, посвящённых оценке качества математической подготовки выпускников.

Следует подчеркнуть, что проблема обучения элементам математического анализа сохраняет свою актуальность и в современных условиях развития образования. Это связано с необходимостью совершенствования методик преподавания, внедрения инновационных образовательных технологий и повышения уровня наглядности изучаемого материала.



В современных исследованиях особое внимание уделяется использованию цифровых образовательных ресурсов и компьютерных программ в процессе изучения производной. Так, перспективным направлением является применение программной среды GeoGebra для визуализации графиков функций, исследования поведения функций и формирования у учащихся наглядного представления о производной. Использование подобных технологий способствует развитию исследовательских навыков, повышению познавательной активности учащихся и усилению практической направленности обучения математике.

Вместе с тем анализ существующих подходов показывает, что эффективность применения цифровых технологий во многом зависит не только от наличия программных средств, но и от научно обоснованной методики их использования. Поэтому одной из важнейших задач современной педагогики является разработка комплексных методических систем, обеспечивающих доступное, последовательное и научно корректное объяснение темы “Производная” с учётом возрастных и индивидуальных особенностей учащихся.

Таким образом, совершенствование методики преподавания производной в курсе алгебры и начал анализа остаётся важным направлением развития математического образования. Эффективное сочетание традиционных педагогических подходов, прикладной направленности обучения и современных информационных технологий способствует формированию у школьников устойчивых математических знаний, логического мышления и навыков практического применения математического анализа.

#### Список использованной литературы:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП–4708 от 2020–05–07 “О мерах по повышению качества образования и развитию научных исследований в области математики”. – Ташкент, 2020. <https://lex.uz/doc/s/4807554?ONDATE=12.05.2022%2000>
2. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Геометрия: учебник для 10-х классов школ с углублённым изучением математики. – 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2006. – 270 с.
3. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Геометрия: учебник для 10–11-х классов общеобразовательных учреждений. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2006. – 240 с.
4. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И., Евстафьева Л.П. Геометрия. 10–11 классы: книга для учителя. – М.: Просвещение, 2005. – 128 с.
5. Андреевкова Н.Л. Обучение математике в классах гуманитарного профиля // Известия Волгоградского государственного технического университета. – Волгоград, 2006. – № 4. – 136 с.
6. Брадис В.М. Методика преподавания математики в средней школе. – М.: Учпедгиз, 1984.
7. Барыбин К.С. Методика преподавания алгебры: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1995.
8. Александров П.С., Колмогоров А.Н. Алгебра: пособие для учащихся средней школы. – М.: Наука, 1992.
9. Глейзер Г.И. История математики в школе: IX–X классы: пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983.
10. Груденов Я.И. Изучение определений, аксиом, теорем. – М.: Просвещение, 1991.
11. Возняк Г.М., Гусев В.А. Прикладные задачи на экстремум. – М.: Просвещение, 1995.
12. Васильев Н.Б., Гутенмахер В.Л. Прямые и кривые. – М.: Наука, 1998.
13. Виленкин Н.Я. и др. Современные основы школьного курса математики. – М.: Просвещение, 1995.
14. Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г. Производная и интеграл: пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1996.
15. Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г. Что такое производная // Квант. – 1975. – № 12. – С. 10–18.
16. Волошинова А. Интернет-ресурсы для учителя математики // Математика: еженедельное учебно-методическое приложение к газете “Первое сентября”. – 2008. – № 15. – С. 17–18.
17. Габович И. Предел функции // Квант. – 1980. – № 10. – С. 40–42.
18. Земляков А., Ивлев Б. 17 задач по анализу // Квант. – 1977. – № 1. – С. 36–39.
19. Стандарт среднего полного (общего) образования по математике. Базовый уровень.
20. Федеральный закон “Об образовании в Российской Федерации”. – М.: Омега-Л, 2014. – 134 с.
21. Хвостенко Е.Е. Методика обучения алгебре и началам анализа в 10–11-х классах гуманитарного профиля с использованием компьютера: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Махачкала, 2000. – 176 с.
22. Хинчин А. Геометрический смысл производной // Квант. – 1977. – № 2. – С. 35–37.
23. Яглом И. О хордах непрерывных кривых // Квант. – 1977. – № 4. – С. 27–29.
24. Производная функции. Обобщающий урок в 10-м классе.
25. Foundation Mathematics – K. A. Stroud, Dexter J. Booth. – London: Palgrave Macmillan, 2009. – 320 p.
26. Introductory and Intermediate Algebra: An Applied Approach – Joanne Lockwood, Richard Aufmann. – Brooks Cole, 2013. – 293 p.
27. The Maths Book: Big Ideas Simply Explained – Matt Parker. – DK, 2019. – 307 p.
28. How to Think About Analysis – Lara Alcock. – Oxford University Press, 2014. – 272 p.

- 
- 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. №5(3)**

---

© 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.