

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

SAMARQAND IQTISODIYOT VA SERVIS INSTITUTI

Begmatov A.

OLIV MATEMATIKA KAFEDRASI

Funksiya hosilasi

**amaliy mashg‘ulot darsida ilg‘or pedagogik texnologiyalarni qo‘llash
bo‘yicha uslubiy qo‘llanma**

SAMARQAND • 2011

A.Begmatov. Funksiya hosilasi. Amaliy mashg‘ulot darsida ilg‘or pedagogik texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. SamISI. 2011. -21b.

Taqrizchilar:

Mamirov U. E. f-m.f.n., dotsent, Samarqand Davlat universiteti;

Umarov T.I. SamISI, «Oliy matematika» kafedrası dotsenti.

Uslubiy qo‘llanma „Oliy matematika“ kafedrası majlisida muhokama etilgan va nashr etishga tavsiya qilingan(4-son bayonnoma, 24 mart, 2011 yil).

Ushbu uslubiy qo‘llanmada **“Funksiya hosilasi”** mavzusi amaliy mashg‘ulot darsida ilg‘or pedagogik texnologiyalarni qo‘llab o‘qitish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Qo‘llanmadan **“Funksiya hosilasi”** mavzusi amaliy mashg‘ulotini tashkil etish va o‘tkazishda foydalanish mumkin.

Oliy matematika fanini ilg'or pedagogik texnologiyalarni qo'llab o'qitish bo'yicha umumiy ko'rsatmalar

O'zbekiston Respublikasi taraqqiyotida halqning boy ma'naviy salohiyati va umuminsoniy qadriyatlarga hamda hozirgi zamon madaniyati, iqtisodiyoti, ilmi, texnikasi va texnologiyasining so'nggi yutuqlariga asoslangan mukammal ta'lim tizimini barpo etish dolzarb ahamiyatga ega.

Ma'lumki, kadrlar tayyorlash Milliy dasturida ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy qilish va o'zlashtirish zarurligi ko'p marta takrorlanib, "...yangi pedagogik va axborot texnologiyalardan foydalanib, talabalarni o'qitishni jadallashtirish" ko'zda tutilgan.

Pedagogik texnologiyaga YUNESKOning bergan ta'rifini keltiramiz:

"Pedagogik texnologiya – bu butun o'qitish va bilimlarni o'zlashtirish jarayonida o'z oldiga ta'lim shakllarini samaradorlashtirish vazifasini qo'yuvchi texnik hamda shaxs resurslari va ularning o'zaro aloqasini hisobga olib, bilimlarni yaratish, qo'llash (va belgilash)ning tizimli usulidir". Bu ta'rifdagi asosiy tushuncha "tizimli usul" bo'lib, aynan tizimli yondashuv pedagogik texnologiyaning, o'qitishga boshqa yondashuvlardan farqlanuvchi asosiy belgisi hisoblanadi. Ta'lim maqsadlari, uning mazmuni, o'qitish va ta'lim berish usullari, nazorat va natijalarni baholashni o'zaro bog'liklikda loyihalash- ko'pincha an'anaviy o'quv jarayonida yetishmaydigan narsadir.

Jaxon pedagogika fani ilmiy – texnika taraqqiyoti ta'sirini boshdan kechirib, psixologiya, kibernetika, tizimlar nazariyasi, boshqaruv nazariyasi va boshqa fanlar yutuqlarini birlashtirib, hozirgi davrda faol yangilanish (innovatsiya) jarayonlari bosqichida turar ekan, inson imkoniyatlarini samarali rivojlantirish amaliyotiga boy mahsul bermoqda.

Pedagogik texnologiya usullari (boshda) dastlab o'qitishning harakatini namunaviy vaziyatdagi (belgilangan qoida bo'yicha) o'zlashtirish talab etiladigan mahsuldor (reproduktiv) darajasi uchun ishlab chiqilgan. Mahsuldor ta'lim har qanday ta'limning zaruriy tarkibiy qismi hisoblanib, u insoniyat jamg'argan tajribani aniq o'quv fani doirasida o'zlashtirish bilan bog'liq. Ta'lim oluvchilarda bilim va ko'nikmalarining ma'lum "poydevori" hosil qilingandan keyingina ta'limning natijali (produktiv) va ijodiy yondashish usullariga ko'chish mumkin. Pedagogik texnologiya oqimi 70-80 yillarda AQShda yuzaga keldi va YUNESKO kabi nufuzli tashkilot tomonidan tan olindi va qo'llab – quvvatlandi va hozirgi kunda ko'pgina mamlakatlarda muvaffaqiyatli o'zlashtirilmoqda.

Ma'lumki, tubdan farq qiluvchi uchta ta'lim turlarini ajratish mumkin. Bular: og'zaki- ko'rgazmali, texnologik va izlanuvchan-ijodiy ta'lim turlari hisoblanadi.

1. Og'zaki – ko'rgazmali an'anaviy bo'lib, o'qituvchining axborot berishi, talabalarining bilimlarni qabul qilishi, to'plashi va xotirasida saqlashi bilan belgilanadi. Ta'limda og'zaki-ko'rgazmali yondashuv juda katta tajribaga ega bo'lib, qismlarga ajratib ishlab chiqilgan va ta'lim tizimida ulkan xizmat ko'rsatdi. Jadal suratlar bilan o'sib borayotgan fan va texnika talablari, ta'lim tizimidagi istlohatlar, raqobotbardosh kadrlar tayyorlash, shaxsni rivojlantirish, uning

ma'lumot olish istaklarini to'laroq qondirishga bo'lgan jamiyat ehtiyojlari o'qitish usullariga yangicha yondashishni talab qilmoqda.

2. Tal'imga texnologik yondashuvning umumiy tavsifnomasi (qismlarga ajratilmagan holda), ta'limning juda oddiy mahsuldor darajasi sifati misolida qaraladi. O'quv ishlari yuqori natijalarga erishishga qaratilgan bo'lib, yo'naltirilganlik, mashg'ul bo'lish, musobaqalashish va o'zaro yordamlashish tushunchalari mavjud bo'ladi.

3. Izlanuvchan yondashuvdagi maqsad, talabalarda muammoni hal etish, yangi, oxirigacha tugallanmagan tajribani o'zlashtirish, ta'sir etishning yangi yo'llarini yaratish qobiliyatlarini, shaxsiy idrokni rivojlantirishdan iboratdir.

Izlanuvchan ta'lim andozasining ta'lim mazmuni, tabiat va jamiyat bilan o'zaro ta'siri natijasida shaxsda tadqiqotchilik va jadal ijodiy harakterli faoliyat yo'li boshlanadi.

O'quv jarayonining texnologik shakl modeli va uning amaliy tadbiqu yangilik xususiyatiga ega bo'lib, an'anaviy ta'limni qayta shakllantiradi. "Pedagogik texnologiya" so'z birikmasi asosida "Texnologiya", "Texnologik jarayon" tushunchasi yotadi. Bu tushuncha orqali sanoatda tayyor mahsulotni olish uchun bajariladigan ishlarning ketma – ketligi haqidagi hujjat, ta'limda esa fan bo'yicha uslubiy tadbirlar majmuasi tushuniladi.

Pedagogik texnologiyada asosiy yo'l aniq belgilangan maqsadlarga qaratilganlik, ta'lim oluvchi bilan muntazam o'zaro aloqani o'rnatish, pedagogik texnologiyaning falsafiy asosi hisoblangan ta'lim oluvchining xatti – harakati orqali o'qitishdir. O'zaro aloqa pedagogik texnologiya asosini tashkil qilib, o'quv jarayonini to'liq qamrab olish kerak.

Pedagogik texnologiyada nazarda tutiladigan maqsadlarni qo'yish usuli, o'qitish maqsadlari o'quvchilar harakatida ifodalanadigan va aniq ko'rinadigan hamda o'lchanadigan natijalar orqali belgilanadi. Maqsadlar o'qituvchining faoliyatidan kelib chiqqan holda o'rgatish, tushuntirish, ko'rsatish, aytib berish va hokazo atamalar orqali qo'yiladi. O'quvchining harakatlarida ifodalanadigan vazifalar esa ta'limining natijalarda ifodalanadi. Natija, talabaning tugallangan xatti –harakatini ifodalovchi keltirib chiqaring, sanab o'ting, so'zlab bering, tanlang, ko'rsatib bering, hisoblang kabi atamalar bilan ifodalanishi kerak.

Shunday qilib, an'anaviy o'quv jarayonlarida asosiy omil – bu pedagog va uning faoliyati hisoblansa, pedagogik texnologiyada birinchi o'ringa o'qish jarayonidagi o'quvchilarning faoliyati qo'yiladi. Harbir vazifa raqamlanib, u bitta natijani ko'zlashi lozim. Har bir vazifani shunday qo'yish kerakki, u o'qituvchining o'tadigan darsining bosqichlarini emas, balki, talabaning o'zini keyin qanday tutishi kerakligiga ishora qilsin.

Ma'lumki, ilg'or texnologiyalarni qo'llashda asosiy e'tibor loyihalash bosqichiga qaratiladi, bunday tizimli yondoshuv asosida o'quv jarayonini loyihalash, kutilayotgan natija shaklidagi o'quv maqsadlarini mumkin qadar aniqlashtirish, rejalashtirilgan o'quv maqsadlariga kafolatli erishishga undaydi.

Mavzuni o'rganishning taxminiy bosqichlari quyidagilardan iborat deb bilamiz: 1) mavzu va uning rejasi beriladi; 2) o'quv faoliyati natijalari eslatiladi; 3) mavzuni uning ahamiyatga qisqa to'xtalinadi; 4) mavzuni tushuntirish ketma

– ketligi texnologik loyiha asosida o‘qituvchi maqsadiga mos kelishi lozim; 5) talabalar diqqatini jalb etib, mavzu savollari haqida muammoli vaziyatlar hosil qilish; 6) tushuntirish jarayonida o‘quv adabiyotlari yoki tarqatma material bilan ishlashga ahamiyat beriladi; 7) talabaning tarqatma material yoki o‘quv adabiyotlardan asosiy tushunchalarni o‘qish va yozishni tashkil etishga imkoniyat yaratish; 8) mavzuni o‘rganish darajasini tekshirish, talabalarga og‘zaki savollar berib borish orqali, (masalan, analitik geometriya tushunchasining mohiyati nima?); 9) talabalar javoblariga izoh berish yoki to‘ldirish, to‘g‘ri javoblarni rag‘batlantirish; 10) egallangan bilimlarni tekshirish va baholash; bunda tayyorlangan savollar hamma talabalarga tarqatiladi. Savollarga javob berish uchun muayan (masalan, 10 minut) vaqt beriladi. Berilgan savol varaqlari yig‘ishtirib olingach, savollar oldindan tayyorlab qo‘yilgan javoblar bilan solishtirib tekshiriladi. To‘g‘ri javoblar ekranda ko‘rsatiladi yoki doskaga ilinadi. Har bir talaba o‘zlarning bilimlarini o‘zlari tekshirib ko‘radilar va baholaydilar baholash reyting tizimida bo‘ladi, o‘qituvchi talabalar javoblariga munosabat bildiradi. Yuqori baholanganlar rag‘batlantiriladi va kam baho olganlarga tanbeh bermasdan, ularni o‘qish – o‘rganishga da‘vat etiladi; 11) egallangan bilimlarni yanada mustahkamlash va mustaqil ishlash ko‘nikmasini hosil qilish maqsadida uyga vazifa beriladi. Bunda beriladigan vazifa aniq bo‘lishi, berilgan vazifaning bajarilish shakli (referat, konspekt qilish, misol va masalalarni yechish) aniq bo‘lishi zarur.

“ Oliy matematika” fanini, o‘rganishda ushbularga erishishni maqsad qilib olinadi:

- 1) matematikaning hozirgi zamon taraqqiyotidagi o‘rni va ahamiyati anglash;
- 2) o‘quvchining matematik apparatning qo‘llanilishiga qiziqishi;
- 3) amaldagi dastur asosida matematik apparatni o‘rgatish;
- 4) ayrim masalalarning matematik modellarini tuza bilish va uni tahlil qilish;
- 5) matematik fikrlash va xulosa chiqarish;
- 6) matematik bilimlarni chuqurlashtirishga yo‘naltirib, bu bilimlarni o‘z faoliyatida qo‘llash.

Shuni ta’kidlaymizki, „Oliy matematika” fani oliy ta’limda asosiy tayanch fan ekanligi, uning usullari ehtimollar nazariyasi va matematik statistika, informatika, chiziqli va nochiziqli dasturlash, makro va mikro iqtisod, ekonometriya, iqtisodiy tahlil, moliyaning miqdoriy metodlari, logistika va boshqa fanlarning asosiy bilimlarini egallashda muhim qurol sifatida ishlatilishi e’tiborga olinadi.

Biz ushbu uslubiy qo‘llanmada „Oliy matematika” fanining **“Funksiya hosilasi”** amaliy mashg‘ulot darsida ilg‘or pedagogik texnologiyalarni qo‘llab, o‘qitish- o‘rgatish haqida fikr yuritamiz.

1.1. “Funksiya hosilasi” mavzusi bo’yicha amaliy mashg’ulotining ta’lim texnologiyasi modeli

20-mavzu	Funksiya hosilasi
Vaqt-2soat	Talabalar soni: 25 nafardan oshmasligi kerak
O’quv mashg’uloti shakli	Individual topshiriqlarni bajarishga asoslangan amaliy mashg’ulot
Mashg’ulot rejasi	1. Hosilaga keltiriladigan masalalar haqida axboratlar. 2. Funksiya hosilasining ta’rifiga oid misollar iechish. 3. Hosilaning geometrik ma’nosiga misollar iechish. 4. Murakkab funksiyalar hosilasini muayan misollarda eichish. 5. Yuqori tartibli hosilalarni misollarda iechish. 6. Oshkormas va paranietrik ko’rinishda berilgan funksiyalarning hosilalarini topish.
Asosiy tushuncha va atamalar	Oniy tezlik, hosila, egri chiziqqa urinma, yuqori tartibli hosila, differensiallash, murakkab funksiya, oshkormas va parametrik funksiyalar hosilalari.
Amaliy mashg’ulotining maqsadi	Funksiya hosilasi haqidagi bilimlarni mustahkamlash va ularni chuqurlashtirish..
Pedagogik vazifalar	O’quv faoliyati natijalari
1. Mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. 2. O’quv materiallari bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish. 3. Hosilaga keltiriladigan masalalar haqida eslatish. 4. Funksiya hosilasining ta’rifiga asosah hosila topish. 5. Hosilaning geometrik ma’nosiga misollar iechish. 6. Murakkab funksiyalar hosilasini muayan misollarda eichish. 7. Yuqori tartibli hosilalarni misollarda	1. Hosilaga keltiriladigan masalalarni anglashi. 2. Funksiya hosilasining ta’rifi va unga asosah hosila topishni bilish. 3. Hosilaning geometrik ma’nosiga misollar iecha bilish. 4. Murakkab funksiyalar hosilasini muayan misollarda eichni bilish. 5. Yuqori tartibli hosilalarni misollarda topishni bilish. 6. Oshkormas va paranietrik ko’rinishda berilgan funksiyalarning hosilalarini topa bilish.

<u>topish.</u> <u>6.Oshkormas va paranietrik ko'rinishda berilgan funksiyalarning hosilalarini topish.</u>	
Ta'lim usuli va texnikasi	Amaliy mashg'uloti, tezkor-so'rov, aqliy hujum, suhbat, munozara, insert, pinbord.
Ta'lim shakli	Frontal, jamoaviy(guruhli).
Ta'lim vositalari	Ma'ruza matni, amaliy mashg'ulot bo'yicha o'quv materiallari, proektor, axborot texnologiyalari vositalari.
Ta'lim berish sharoiti	Maxsus texnika vositalari bilan jihozlangan, guruhli shaklda ishlashga mo'ljallangan auditoriya
Manitoring va baholash	Og'zaki so'rov, kuzatish.

1.2. "Funksiya hosilasi" amaliy mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchilar
1-bosqich. Mavzuga kirish (15 daqiqa)	1.1. Mavzuning nomi, maqsadi va o'quv faoliyati natijalari bilan tanishtiriladi. 1.2. Talabalar o'quv faoliyatini baholash mezonlari bilan tanishtiriladi(20.1-ilova). 1.3. Talabalarning darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash, bilimlarini faollashtirish maqsadida tezkor-savollar o'tkaziladi(20.2-ilova, insert, B/Bx/Bo (Bilaman / Bilishni xoxlayman / Bilib oldim)): Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishi e'lon qilinadi.	Tinglaydilar. yozib oladilar. Aniqlashtiradilar, savollar beradilar. Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
2- Asosiy bosqich.(50-daqiqa)	2.1.Talabalarni 4 ta o'quv guruhiga bo'linadi. va har biriga vazifalar beradi(20.3-ilova). Guruhlarda o'quv vazifasini bajarish bo'yicha ishni tashkil qiladi. Mavzu bo'yicha tarqatma material tarqatiladi(20.4-ilova). O'quv faoliyati natijalarini eslatadi. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Berilgan topshiriqlarni har bir guruh lideri bittadan doskada izohlashga, ya'ni prezentatsiyaga tayyorlashni so'raydi. Taqdimot boshlanishini e'lon qiladi. Taqdimot vaqtida javoblarga izoh beradi, to'g'ri e'chimga e'tibor beradi, xatolarni ko'rsatadi. Talabalar bilan birgalikda javoblar to'g'riligini baholaydi, savollarga javob	Tinglaydilar; Guruhlarda ishlaydilar, misol va masalalarni daftarda echadilar, savollar beradilar. Guruh liderlari topshiriqlar javoblarini aytadilar.

	beradi. 2.3. Guruhlar bajargan ishlari bo'yicha o'z-o'zini baholaydilar va tekshiradilar. 2.4. Javoblarni to'ldiradi va qisqacha xulosalar qiladi.	Liderlar o'z guruhlarida baholash o'tkazadilar. Tinglaydilar.
3- bosqich, yakuniy(15 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi, yakunlovchi xulosa qiladi. 3.2. Mashg'ulotda maqsadga erishishdagi, talabalar faoliyati tahlil qilinadi va baholanadi(20.5-ilova). 3.3. Mustaqil ish uchun topshiriqlar beriladi(20.6-ilova) va uning baholash mezonlari aytiladi.	Savol beradilar; Tinglaydilar. Topshiriqlarni yozadilar.

20.1-ilova

Har bir mashg'ulot 0,5 balldan 2 ballgacha baholanadi.

Guruxlarning ish natijalarini baholovchi me'zonlari

Me'zonlar	Ball	%	Gurux natijalari bahosi			
			1	2	3	4
Axborotning to'liqligi	1,0	50				
Illyustratsiya (grafik tarzda taqdim etish)	0,6	30				
Gurux faolligi (qo'shimcha, berilgan savol, javoblarning soni)	0,4	20				
JAMI	2	100				

86-100% / – “a'lo”;

71-85% / – “yaxshi”;

55-70% / – “qoniqarli”;

0-54%-- “qoniqarsiz”.

20. 2-ilova

Insert texnikasini qo'llagan holda ish yuritish qoidalari

1. Matnni o'qing.
2. Matn qatorlariga qalam bilan beligilar qo'yib, olingan ma'lumotni tizimlashtiring:
V - ... haqida mavjud bo'lgan bilimlar (ma'lumotlar) mos keladi

B/Bx/Bo texnikasini qo'llagan holda ish yuritish qoidalari

1. "Insert" texnikasidan foydalanib matnni o'qing.
2. Olingan ma'lumotlarni tizimlashtiring – matnga qo'yilgan belgilar asosida tablitsa qatorlarini to'ldirib chiqing.

B/Bx/Bo

№	Mavzu savollari	Bila man	Bilishni xoxlay man	Bilib oldim
1	Hosilaga tushunchasiga keltiriladigan masalalardan, oniy tezlik haqidagi masala qanday bo'ladi?			
2	Funksiya hosilasi ta'rifi nimadan iborat?			
3	$y = x^3$ funksiyaning hosilasini hosila ta'rifiga asosan toping.			
4	Hosilaning geometrik ma'nosi nimadan iborat?			
5	Murakkab funksiya hosilasi qanday aniqlanadi?			
6	Differensiallash qoidalari qanday edi?			
7	Murakkab funksiya uchun hosilalar jadvali qanday bo'ladi?			
8	<u>Yuqori tartibli hosilalar deb nimaga aytiladi?</u>			
9	<u>Oshkormas ko'rinishda berilgan funksiyalarning hosilasi qanday bo'ladi?</u>			
10	<u>Parametrik ko'rinishda berilgan funksiyaning hosilasi qanday topiladi?</u>			
11	$y = \frac{x^3}{3} + 4$ egri chiziqqa abssissasi $x_0 = 2$ nuqtada o'tkazilgan urinma va normalning tenglamasini yozing.			
12	$y = (2x^2 - 7)^3$ funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.			
13	$x^2 + y^2 = 100$ oshkormas ko'rinishda berilgan, y funksiyaning ikkinchi tartibli			

	hosilani toping.			
14	15. $\begin{cases} x = a \cos t \\ y = a \sin t \end{cases}$ parametrik ko'rinishda berilgan, y funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.			

20.3-ilova

Kichik guruhlarda ishlash qoidasi

1. Talabalar ishni bajarish uchun zarur bilim va malakalarga ega bo'lmog'i lozim.
2. Guruhlarga aniq topshiriqlar berilmog'i lozim.
3. Kichik guruh oldiga qo'yilgan topshiriqni bajarish uchun yetarli vaqt ajratiladi.
4. Guruhlardagi fikrlar chegaralanmaganligi va tazyiqqa uchramasligi haqida ogohlantirilishi zarur.
5. Guruh ish natijalarini qanday taqdim etishini aniq bilish-lari, o'qituvchi ularga yo'riqnoma berishi lozim.
6. Nima bo'lganda ham muloqotda bo'ling, o'z fikringizni erkin namoyon eting.

Guruhlarga beriladigan o'quv topshiriqlari

1-varaqa

1. $y = x^3 + 2x$ funksiyaning hosilasini hosila ta'rifiga asosan toping.
2. $y = \frac{x^3}{3} - 2x$ egri chiziqqa abssissasi $x_0 = 3$ nuqtada o'tkazilgan urinma va normalning tenglamasini yozing.
3. $y = \ln x - \frac{2}{x} - \frac{1}{2x^2}$ funksiyaning hosilasini, hosila topish qoidalari va fo'rmulariga asosan toping.
4. $y = \ln \sin x - \frac{1}{2} \sin^2 x$ murakkab funksiya hosilasini toping.
5. $y = \sin^2 x$ funksiyaning 2- tartibli hosilasini toping.

2-varaqa

1. $y = x^3 - 4x$ funksiyaning hosilasini hosila ta'rifiga asosan toping.
2. $y = \frac{x^3}{3} - 4x$ egri chiziqqa abssissasi $x_0 = -2$ nuqtada o'tkazilgan urinma va normalning tenglamasini yozing.
3. $y = \frac{\ln x}{x^2}$ funksiyaning hosilasini, hosila topish qoidalari va fo'rmulariga asosan toping.
4. $y = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+1})$ murakkab funksiya hosilasini toping.
5. $y = \lg x$ funksiyaning 2- tartibli hosilasini toping.

3-varaqa

1. $y = x^3 + 3x$ funksiyaning hosilasini hosila ta'rifiga asosan toping.
2. $y = \frac{x^3}{3} - 5x$ egri chiziqqa abssissasi $x_0 = -3$ nuqtada o'tkazilgan urinma va normalning tenglamasini yozing.
3. $y = \frac{1 + \ln x}{x}$ funksiyaning hosilasini, hosila topish qoidalari va fo'rmulariga asosan toping.
4. $y = \ln(x + \sqrt{a^2 + x^2})$ murakkab funksiya hosilasini toping.
5. $y = \cos^2 x$ funksiyaning 2- tartibli hosilasini toping.

4-varaqa

1. $y = x^3 - 5x$ funksiyaning hosilasini hosila ta'rifiga asosan toping.
2. $y = \frac{x^3}{3} - 6x$ egri chiziqqa abssissasi $x_0 = 2$ nuqtada o'tkazilgan urinma va normalning tenglamasini yozing.
3. $y = x \ln x$ funksiyaning hosilasini, hosila topish qoidalari va fo'rmulariga asosan toping.
4. $y = \arcsin \sqrt{1-4x}$ murakkab funksiya hosilasini toping.
5. $y = x \sin x$ funksiyaning 2- tartibli hosilasini toping.

20.4-ilova

“Funksiya hosilasi” mavzusi bo'yicha tarqatma material

1.Funksiya hosilasining ta'rifi.

1-ta'rif. $y = f(x)$ funksiya (a, b) intervalda aniqlangan bo'lib, x_0 nuqtadagi funksiya Δy orttirmasining Δx argument orttirmasiga nisbatining, argument

orttirmasi nolga intilgandagi limitiga, $y = f(x)$ funksiyaning x_0 nuqtadagi hosilasi deyiladi. Bu limit

$$y', f'(x_0), \frac{dy}{dx}, \frac{df}{dx}$$

simvollardan biri bilan belgilanadi.

Shunday qilib, ta'rifga asosan

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

bo'ladi, bu limit mavjud bo'lsa, hosila x_0 nuqtada mavjud deyiladi.

Hosilani topish jarayoni **differensiallash deb** ataladi.

Biz o'rganayotgan $y = f(x)$ funksiya orqali qanday jarayon tavsiflanmasin, uning hosilasi $y = f(x)$ fizik nuqtai nazardan shu jarayon kechishining tezligini ifodalaydi.

Chunonchi, τ vaqt, Q biror reaksiya natijasida olingan moddaning τ momentdagi miqdori bo'lsa, demak Q τ ning funksiyasi bo'ladi. Q dan olingan hosila, reaksiya kechishining tezligini ifodalaydi. τ vaqt, Q biror o'tkazgich kesim yuzidan vaqt birligida o'tayotgan elektr miqdori bo'lsa, Q hosila tok kuchining o'zgarish tezligini ifodalaydi. Q isitilayotgan jismning o'zgaruvchi temperaturasini tavsiflasa, Q' hosila isish tezligini ifodalaydi.

Funksiya hosilasini hosila ta'rifiga asosan topishga bir necha misollar qaraymiz:

1-misol. $y = x^3$ funksiyaning hosilasini, hosila ta'rifiga asosan toping.

Yechish. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ limitni

hisoblaymiz:

$$\Delta y = (x + \Delta x)^3 - x^3 = x^3 + 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3 - x^3 = 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3;$$

$$\begin{aligned} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x(3x^2) + 3x\Delta x + \Delta x^2}{\Delta x} = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x^2 + 3x\Delta x + \Delta x^2) = 3x^2. \end{aligned}$$

Shunday qilib, $y' = 3x^2$.

2-misol. $y = \sin x$ funksiya hosilasini hosila ta'rifiga asosan, toping.

Yechish. argument x , Δx ortirma olganda, funksiya Δy ortirma oladi.

$$\Delta y = \sin(x + \Delta x) - \sin x = 2 \cos(x + \Delta x / 2) \sin \Delta x / 2;$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = 2 \cos\left(x + \frac{\Delta x}{2}\right) \frac{\sin(\Delta x / 2)}{\Delta x} = \cos\left(x + \frac{\Delta x}{2}\right) \frac{\sin(\Delta x / 2)}{(\Delta x / 2)};$$

$$\Delta x \rightarrow 0 \quad \partial a \quad \cos\left(x + \frac{\Delta x}{2}\right) \rightarrow \cos x. \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin(\Delta x / 2)}{(\Delta x / 2)} = 1.$$

$$\text{Shunday qilib,} \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \cos x, \quad y' = (\sin x)' = \cos x$$

bo'ladi.

Umuman, x va y o'zgaruvchilarning fizik, iqtisodiy, kimyoviy ma'nolaridan voz kechsak, y dan x bo'yicha olingan hosila, y ning x ga bog'liq bo'lib o'zgarishining tezligini ifodalaydi.

2. Hosilaning geometrik ma'nosi.

Hosila muhim geometrik ma'noga ega. Bu funksiyaning x_0 nuqtadagi hosilasi uning grafigiga $M(x_0, f(x_0))$ **nuqtada o'tkazilgan urinmaning** OX o'qining musbat yo'nalishi bilan hosil qilgan burchagining tangensiga teng. $y = f(x)$ egri chiziqqa $M_0(x_0, y_0)$ nuqtadan **o'tkazilgan urinma tenglamasi**

$$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$$

bo'ladi, bunda $y_0 = f(x_0)$. Funksiya grafigiga urinish nuqtasi $M_0(x_0, y_0)$ da o'tkazilgan normalning tenglamasi

$$y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0), \quad (f'(x_0) \neq 0)$$

bo'ladi.

3-misol. $y = \frac{x^3}{3} + 4$ egri chiziqqa absissasi $x_0 = 2$ nuqtada o'tkazilgan urinma va normalning tenglamasini yozing.

Yechish.

$$y_0 = \frac{20}{3}, \quad y'(2) = 2^2 = 4, \quad y - \frac{20}{3} = 4(x - 2)$$

yoki

$3y - 20 = 12(x - 2), \quad 12x - 3y - 4 = 0$, bu $M_0(2, 20/3)$ nuqtadan o'tkazilgan urinmaning tenglamasi. Normalning burchak koeffitsiyenti

$$-\frac{1}{f'(x_0)} = -\frac{1}{4}, \quad \text{demak,} \quad y - \frac{20}{3} = -\frac{1}{4}(x - 2)$$

yoki

$$12y - 80 = -3(x - 2), \quad 3x + 12y - 86 = 0$$

bo'lib, bu M_0 nuqtadan o'tkazilgan normalning tenglamasi bo'ladi.

3. Murakkab funksiya hosilasi va differensiallash qoidalarini.

1). Agar $y = f(u)$, $u = \varphi(x)$, ya'ni $y = f[\varphi(x)]$ **murakkab funksiya** bo'lsa, $y = f(u)$ funksiyaning x o'zgaruvchi bo'yicha hosilasi

$$y' = f'(u) \cdot u'$$

bo'ladi.

Agar $y = f(x)$ va $x = \varphi(y)$ lar o'zaro teskari funksiyalar bo'lsa,

$$f'(x) = \frac{1}{\varphi'(y)}$$

bo'ladi.

2). Differensiallash qoidalarini eslatib o'tamiz:

x erkli o'zgaruvchi, $u = u(x)$ va $v = v(x)$ uning differensiallanuvchi funksiyalari bo'lsin.

1., $C' = 0$ C – o'zgarmas miqdor.

2. $x' = 1$.

3. $(u \pm v)' = u' \pm v'$.

4. $(u \cdot v)' = u'v + uv'$.

5. $(cu)' = c \cdot u'$.

6. $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - u \cdot v'}{v^2}$.

4. Murakkab funksiya uchun hosilalar jadvali.

Murakkab funksiya uchun hosilalar jadvali quyidagicha bo'ladi:

1) $(u^n)' = nu^{n-1} \cdot u' \quad n \in R, \quad u > 0;$

2) $(a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u';$

3) $(e^u)' = e^u \cdot u';$

4) $(\log_a u)' = \frac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u';$

5) $(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u';$

6) $(\sin u)' = \cos u \cdot u';$

7) $(\cos u)' = -\sin u \cdot u';$

8) $(\operatorname{tg} u)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u';$

$$9) (\operatorname{ctg} u)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u';$$

$$10) (\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u';$$

$$11) (\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u';$$

$$12) (\operatorname{arctg} u)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u';$$

$$13) (\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u';$$

$$14) (u^v)' = vu^{v-1} \cdot u' + u^v \cdot \ln u \cdot v'.$$

5. Yuqori tartibli hosilalar.

$y = f(x)$ funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasi deb, uning hosilasidan olingan hosilaga, ya'ni $(y')'$ ga aytiladi. Ikkinchi tartibli hosila quyidagilarning biri bilan belgilanadi:

$$y'', f''(x), d^2 y / dx^2.$$

$y = f(x)$ funksiyaning n -tartibli hosilasi deb uning $(n-1)$ tartibli hosilasidan olingan hosilaga aytiladi va quyidagilarning biri bilan belgilanadi $y^{(n)}, f^{(n)}(x), d^n y / dx^n$. Ta'rifga ko'ra $y^{(n)} = [y^{(n-1)}]'$.

1-misol. $y = (2x^2 - 7)^3$ funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping. Yechish.

$$y' = [(2x^2 - 7)^3]' = 3(2x^2 - 7)^2 (2x^2 - 7)' = 3(2x^2 - 7)^2 \cdot 4x = 12x(2x^2 - 7)^2$$

$$\begin{aligned} y'' &= (y')' = [12x(2x^2 - 7)^2]' = 12\{x'(2x^2 - 7)^2 + x[(2x^2 - 7)^2]'\} = \\ &= 12[(2x^2 - 7)^2 + 2x(2x^2 - 7) \cdot 4x] = 12(2x^2 - 7)(2x^2 - 7 + 8x^2) = \\ &= 12(2x^2 - 7)(10x^2 - 7). \end{aligned}$$

Demak, $y'' = 12(2x^2 - 7)(10x^2 - 7)$.

2-misol. $y = x^n$ funksiyaning n - tartibli hosilasini toping.

$$\begin{aligned} \text{Yechish. } y' &= nx^{n-1}, y'' = n(n-1)x^{n-2}, y''' = n(n-1)(n-2)x^{n-3}, \\ y^{(4)} &= n(n-1)(n-2)(n-3)x^{n-4}, \dots, y^{(n-1)} = \\ &= n(n-1)(n-2)(n-3) \dots [n - (n-2)]x^{n-(n-1)} = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots 2x \end{aligned}$$

$$y^{(n)} = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1 = n!$$

(n!) 1 dan n gacha bo'lgan sonlar ko'paytmasining qisqa yozilishi).

6. Oshkormas va parametrik berilgan funksiyalarning hosilalari.

1). x o'zgaruvchining y funksiyasi **oshkormas ko'rinishda** $F(x, y) = 0$ berilgan bo'lsa, y' hosilani topish uchun $F(x, y) = 0$ tenglikni x bo'yicha differensiallab, so'ngra hosil bo'lgan tenglamadan y' ni topamiz. Ikkinchi va undan yuqori tartibli hosilalar ham shu kabi topiladi.

1-misol. $x^2 + y^2 = 100$ oshkormas ko'rinishda berilgan, y funksiyaning ikkinchi tartibli hosilani toping.

Yechish. $2x + 2y \cdot y' = 0$; $2yy' = -2x$, $y' = -x/y$; keyingi ifodadan yana hosila olib,

$$(y')' = -\frac{x'y - x(y)'}{y^2} = -\frac{y - xy'}{y^2}.$$

Endi, $y' = -\frac{x}{y}$ ni xisobga olsak,

$$y'' = -\frac{y - x(-x/y)}{y^2}$$

yoki

$$y'' = -\frac{x^2 + y^2}{y^3}; y'' = -\frac{100}{y^3}$$

bo'ladi, chunki, $x^2 + y^2 = 100$ edi.

2). Funksional bog'lanish parametrik

$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$$

ko'rinishda berilgan bo'lsa, dy/dx , d^2y/dx^2 hosilalar

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}}, \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\frac{d^2y}{dt^2} \cdot \frac{dx}{dt} - \frac{d^2x}{dt^2} \cdot \frac{dy}{dt}}{\left(\frac{dx}{dt}\right)^3} \quad (1)$$

formula bilan topiladi.

2- misol.

$$\begin{cases} x = a \cos t \\ y = a \sin t \end{cases}$$

parametrik ko'rinishda berilgan, y funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.

$$\frac{dx}{dt} = -a \sin t, \quad \frac{d^2x}{dt^2} = -a \cos t, \quad \frac{dy}{dt} = a \cos t, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = -a \sin t$$

(1) formulaga asosan,

$$\begin{aligned} \frac{d^2y}{dx^2} &= \frac{-a \sin t \cdot (-a \sin t) - (-a \cos t) \cdot a \cos t}{(-a \sin t)^3} = \frac{a^2 \sin^2 t + a^2 \cos^2 t}{-a^3 \sin^3 t} = \\ &= -\frac{a^2 (\sin^2 t + \cos^2 t)}{a^3 \sin^3 t} = -\frac{1}{a \sin^3 t}. \end{aligned}$$

Demak, $\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{a \sin^3 t}$
bo'ladi.

20. 5-ilova

“Funksiya hosilasi” mavzusi bo'yicha test topshiriqlari

I darajali testlar

1. $y = f(x)$ funksiya (a, b) intervalda aniqlangan bo'lsin. Funktsiyning x_0 nuqtadagi hosilasi deb nimaga aytiladi?

A) x_0 nuqtadagi funksiya Δy orttirmasining Δx argument orttirmasiga nisbatining, argument orttirmasi nolga intilgandagi limitiga, $y = f(x)$ funksiyaning x_0 nuqtadagi **hosilasi** deyiladi. Bu limit

$$y', f'(x_0), \frac{dy}{dx}, \frac{df}{dx}$$

simvollaridan biri bilan belgilanadi.

B) x_0 nuqtadagi funksiya Δy orttirmasining, argument orttirmasi nolga intilgandagi limitiga, $y = f(x)$ funksiyaning x_0 nuqtadagi **hosilasi** deyiladi. Bu limit

$$y', f'(x_0), \frac{dy}{dx}, \frac{df}{dx}$$

simvollaridan biri bilan belgilanadi.

D) x_0 nuqtadagi funksiya Δy orttirmasining Δx argument orttirmasiga ko'paytmasining, argument orttirmasi nolga intilgandagi limitiga, $y = f(x)$ funksiyaning x_0 nuqtadagi **hosilasi** deyiladi. Bu limit

$$y', f'(x_0), \frac{dy}{dx}, \frac{df}{dx}$$

simvollardan biri bilan belgilanadi.

E) Funksiya Δy orttirmasining, argument orttirmasi nolga intilgandagi limitiga, $y = f(x)$ funksiyaning x_0 nuqtadagi **hosilasi** deyiladi. Bu limit

$$y', f'(x_0), \frac{dy}{dx}, \frac{df}{dx}$$

simvollardan biri bilan belgilanadi.

2. $y = f(x)$ egri chiziqqa $M_0(x_0, y_0)$ nuqtadan o'tkazilgan urinma tenglamasi toping.

A) $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$ B) $y + y_0 = f'(x_0)(x + x_0)$

D) $y - y_0 = -f'(x_0)(x - x_0)$ E)

$$y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0), (f'(x_0) \neq 0)$$

3. $y = f(x)$ egri chiziqqa $M_0(x_0, y_0)$ nuqtadan o'tkazilgan normal tenglamasi toping.

A) $y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0), (f'(x_0) \neq 0)$ B) $y + y_0 = f'(x_0)(x + x_0)$

D) $y - y_0 = -f'(x_0)(x - x_0)$ E) $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$

4. Quyidagi differensiallash qoidalaridan qaysilari to'g'ri berilgan:

1) $(u \pm v)' = u' \pm v'$; 2) $(u \cdot v)' = u'v + uv'$; 3) $(cu)' = c \cdot u'$;

4) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v + u \cdot v'}{v^2}$.

A) 1), 2), 3) B) 1), 2), 4) D) 2), 3), 4) E) hammasi

5. Quyidagi differensiallash qoidalaridan qaysilari to'g'ri berilgan:

1) $(u \pm v)' = u' \pm v'$; 2) $(u \cdot v)' = u'v - uv'$; 3) $(cu)' = c \cdot u'$;

4) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - u \cdot v'}{v^2}$.

A) 1), 3), 4) B) 1), 2), 4) D) 2), 3), 4) E) hammasi

6. Quyidagi differensiallash formulalaridan qaysilari to'g'ri berilgan:

1) $(u^n)' = nu^{n-1} \cdot u'$ $n \in R, u > 0$; 2) $(a^u)' = a^u \cdot u'$; 3) $(e^u)' = e^u \cdot u'$;

4) $(\log_a u)' = \frac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u'$.

A) 1), 3), 4) B) 2), 3), 4) D) 1), 2), 3) E) hammasi

7. $y = \sin u$ murakkab funksiyaning hosilasini toping.

A) $y' = \cos u \cdot u'$ B) $y' = \sin u \cdot u'$ D) $y' = -\cos u \cdot u'$ E) $y' = -\sin u \cdot u'$

8. $y = \arcsin u$ teskari trigonometrik murakkab funksiyasining hosilasini toping.

A) $y' = \frac{u'}{\sqrt{1-u^2}}$ B) $y' = -\frac{u'}{\sqrt{1-u^2}}$ D) $y' = \frac{u'}{\sqrt{1+u^2}}$ E) $y' = \sqrt{1-u^2}$

9. Quyidagi differensiallash formulalaridan qaysilari to'g'ri berilgan:

1) $(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$; 2) $(\sin u)' = \cos u \cdot u'$; 3) $(\cos u)' = \sin u \cdot u'$; 4) $(\operatorname{tg} u)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$.

A) 1), 2), 4) B) 1), 2), 3) D) hammasi E) 2), 3), 4)

10. Quyidagi differensiallash formulalaridan qaysilari to'g'ri berilgan:

1) $(\operatorname{ctg} u)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$; 2) $(\arcsin u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$; 3) $(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$; 4) $(\operatorname{arctg} u)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$.

A) 1), 3), 4) B) 1), 2), 3) D) 2), 3), 4) E) hammasi

11. Quyidagi differensiallash formulalaridan qaysilari to'g'ri berilgan:

1) $(\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$; 2) $(u^v)' = v u^{v-1} \cdot u' + u^v \cdot \ln u \cdot v'$; 3) $(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$; 4) $(\operatorname{arctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$.

A) 1), 2), 3) B) 1), 2), 4) D) hammasi E) 2), 3), 4)

II darajali testlar

12. $f(\tilde{o}) = -3\tilde{o}^3 - 2\tilde{o}^2 + 2\tilde{o}$ funksiya hosilasining $x=1$ nuqtadagi qiymatini toping.

A) $f(1) = -11$ B) $f(1) = 15$ D) $f(1) = 13$ E) $f(1) = 11$

13. $y = \frac{x}{\sin x}$ funksiya hosilasini toping.

A) $y' = (\sin x - x \cos x) / \sin^2 x$ B) $y' = (\sin x + x \cos x) / \sin x$
D) $y' = (\sin x - x \cos x) / \sin x$ E) $y' = (\sin x + x \cos x) / \sin^2 x$

14. $y = x^2 \cdot \arcsin x$ funksiya hosilasini toping.

A) $y' = 2x \arcsin x + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ B) $y' = 2x \arcsin x$
D) $y' = 2x \arcsin x + x^2 \arccos x$ E) $y' = 2x \arcsin x - x^2 \arccos x$

III darajali testlar

15. $\phi = \sin^2 \theta$ funksiyaning hosilasini toping.

A) $\phi' = 2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$

B) $\phi' = \sin^2 \theta$

D) $\phi' = \sin \theta \cos \theta = \frac{1}{2} \sin 2\theta$

E) $\phi' = 2 \sin \theta$

16. $y = \sin 7x$ funksiyaning uchinchi tartibli hosilasini toping.

A) $y = -343 \cos 7x$

B) $y = 49 \cos 7x$

D) $y = -49 \sin 7x$

E) $y = 343 \cos 7x$

17.
$$\begin{cases} x = 5 \cos t \\ y = 5 \sin t \end{cases}$$

parametrik ko'rinishda berilgan, ϕ funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.

A) $\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{1}{5 \sin^3 t}$

B) $\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{1}{25 \sin^3 t}$

D) $\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{1}{25 \sin^3 t}$

E) $\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{1}{25 \cos^3 t}$

20.6-ilova

“Funksiya hosilasi ” mavzusi bo'yicha mustaqil ish uchun savollar

Mustaqil ish uchun savollar	O'rganish uchun tavsiya etilgan adabiyotlar
1. $y = \sin x$ funksiya hosilasini hosila ta'rifiga asosan, toping. 2. Quyidagi funksiyalarning hosilalari topilsin: 1) $y = x \ln x$; 2) $y = \frac{1 + \ln x}{x}$. 3. 6) $y = \ln(x^2 + 2x)$. 4. 7) $y = \ln(1 + \cos x)$; 8) $y = \ln \sin x - \frac{1}{2} \sin^2 x$. 5. Quyidagi funksiyalarning hosilalari topilsin: 1) $y = \sqrt{1 - x^2} + \arcsin x$; 2) $y = \arcsin \sqrt{1 - 4x}$. 3) $y = x - \arctg x$; 4) $y = \arcsin \frac{x}{a}$.	1. T.J Jo'rayev, L.Sadullayev, G. Xudoyberganov, X. Mansurov, A. Vorisov. «Oliy matematika asoslari.» I.T. «O'zbekiston. 1985. 2 Yo.U. Soatov. «Oliy matematika». I.T.: O'zbekiston. 1983. 3. Begmatov A.B. Oliy matematika. O'quv qo'llanma. Sam.KI. 2003. - 250b. 4. Begmatov A.B., Yakubov M.Ya. Iqtisodchilar uchun matematika. Ma'ruzalar matni. Samarqand, SamQHI, 2003 y. -300 b. 5. Begmatov A.B., Umarov T.I., Qo'ldoshev A.Ch. Oliy matematika. Ma'ruzalar matni. SamISI. 2009. -

5) $y = \operatorname{arctg} \frac{x}{a}$; 6) $y = \arccos(1 - 2x)$. 7) $y = x\sqrt{1-x^2} + \arccos x$; 8) $y = \arcsin(e^{3x})$. 9) $y = x \operatorname{arctg} x + \ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$; 10) $y = \arccos \frac{1}{\sqrt{x}}$. 11) $y = \arcsin \sqrt{x}$; 12) $y = \operatorname{arctg} \sqrt{6x-1}$. 13). $y = x \arccos(1-x^2)$; 14) $y = \operatorname{arctg} x - \frac{1}{x}$. 15) $y = \arccos \sqrt{1-3x} + \sqrt{2x-4x^2}$; 6. Quyidagi funksiyalarning 2- tartibli hosilalarini toping: 1) $y = \sin^2 x$; 2) $y = \operatorname{tg} x$; 3) $y = \sqrt{1+x^2}$	347b. 6. Begmatov A.B., Qo'ldoshev A.Ch., Qarshiboyev X.Q. Oliy matematika. Amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma. Samarqand. SamISI. 2009.-297b. 7. Begmatov A.B. Qarshiboyev X.Q. Oliy matematika. Izohli lug'at. SamISI. 2009. -100b. 8. Begmatov A. B. Oliy matematika. Testlar. Uslubiy qo'llanma. Samarqand. SamISI. 2009. -140b. 9. Begmatav A.B., Umarov T.I., Qo'ldoshev A.Ch. Oliy matematika. Mustaqil ta'lim uchun uslubiy ko'rsatma. Samarqand. SamISI. 2009.-16b. 10. Begmatav A.B. Oliy matematika. Laboratoriya ishlari. Samarqand. SamISI. 2009. -180b.
---	---