

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

**SAMARQAND IQTISODIYOT VA SERVIS INSTITUTI**

**Begmatov A.**

**OLIV MATEMATIKA KAFEDRASI**

**Funksiyaning differensial va differensial  
hisobning asosiy teoremlari**

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

**SAMARQAND • 2011**

**A.Begmatov. Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari. 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 **“Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari”** mavzusi amaliy mashg'ulot darsida ilg'or pedagogik texnologiyalarni qo'llab o'qitish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Qo'llanmadan **“Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari”** 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'nikmalarning 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 **“Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari”** amaliy mashg'ulot darsida ilg'or pedagogik texnologiyalarni qo'llab, o'qitish- o'rgatish haqida fikr yuritamiz.

**1.1. “Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari” mavzusi bo’yicha amaliy mashg’ulotining ta’lim texnologiyasi modeli**

| <b>21-mavzu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari</b>                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vaqt-2soat                                                                                                                                                                                                                                                                     | Talabalar soni: 25 nafardan oshmasligi kerak                                                                                                                                                                                                                                                         |
| O’quv mashg’uloti shakli                                                                                                                                                                                                                                                       | Individual topshiriqlarni bajarishga asoslangan amaliy mashg’ulot.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mashg’ulot rejasi                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Muayyan funksiyalarning differensiallarini topish.<br>2.Funksiyaning differensialining taqribiy hisoblashga tatbiqiga misollar iechish.<br>3. Differensial hisobning asosiy teoremlariga oid misollar iechish.                                                                                    |
| Asosiy tushuncha va atamalar                                                                                                                                                                                                                                                   | Funksiya differensial, ikkinchi tartibli differensial,differensial yordamida taqribiy hisoblash, cheksiz kichik funksiya, funksiya orttirmasi uchun formula, Ferma teoremasi, Roll teoremasi, Lagranj teoremasi, Chekli orttirmalar formulasi, Teylor va Makloren formulalari, qoldiq had formulasi. |
| Amaliy mashg’ulotining maqsadi                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari</b> haqidagi bilimlarni mustahkamlash va ularni chuqurlashtirish..                                                                                                                                                          |
| Pedagogik vazifalar                                                                                                                                                                                                                                                            | O‘quv faoliyati natijalari                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash.<br>2. O’quv materiallari bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish.<br>3. Muayyan funksiyalarning differensiallarini topish.<br>2.Funksiyaning differensialining taqribiy hisoblashga tatbiqiga misollar iechish. | 1. Muayyan funksiyalarning differensiallarini topishni bilish.<br>2.Funksiyaning differensialining taqribiy hisoblashga tatbiqiga misollar iecha bilish.<br>3. Differensial hisobning asosiy teoremlarini anglash vaularga oid misollar iechni bilish.                                               |

|                                                                     |                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Differensial hisobning asosiy teoremlariga oid misollar iechish. |                                                                                                             |
| 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. “Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari” 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.<br>1.2. Talabalar o'quv faoliyatini baholash mezonlari bilan tanishtiriladi(21.1-ilova).<br>1.3. Talabalarning darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash, bilimlarini faollashtirish maqsadida tezkor-savollar o'tkaziladi(21.2-ilova, insert, B/Bx/Bo (Bilaman / Bilishni xoxlayman / Bilib oldim)):<br>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(21.3-ilova).<br>Guruhlarda o'quv vazifasini bajarish bo'yicha ishni tashkil qiladi. Mavzu bo'yicha tarqatma material tarqatiladi(21.4-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.<br><br>Guruh liderlari topshiriqlar javoblarini aytadilar. |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                | beradi.<br>2.3. Guruhlar bajargan ishlari bo'yicha o'z-o'zini baholaydilar va tekshiradilar.<br><br>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.<br>3.2. Mashg'ulotda maqsadga erishishdagi, talabalar faoliyati tahlil qilinadi va baholanadi(21.5-ilova).<br>3.3. Mustaqil ish uchun topshiriqlar beriladi(21.6-ilova) va uning baholash mezonlari aytiladi. | Savol beradilar;<br><br>Tinglaydilar;<br><br>Topshiriqlarni yozadilar. |

## 21.1-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”.

## 21.2-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  
 - (minus) - ... haqidagi mavjud bilimlarga e'tiroz bildiradi.  
 + (plyus) - yangi ma'lumotlar hisoblanadi.  
 ? - tushunarsiz / aniqlik / qo'shimcha ma'lumot talab qiladi

### **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<br>savollari                                                                                       | Bila<br>man | Bilishni<br>xoxlay<br>man | Bilib<br>oldim |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|----------------|
| 1  | Qanday formulaga funksiya orttirmasi uchun formula deyiladi?                                             |             |                           |                |
| 2  | Nimaga funksiya funksiya differensial deyiladi?                                                          |             |                           |                |
| 3  | Asosiy funksiylarning differensial jadvali qanday bo'ladi?                                               |             |                           |                |
| 4  | Funksiya differensialining taqribiy hisoblashga tatbiqini asoslang.                                      |             |                           |                |
| 5  | Ikkinchi va undan yuqori tartibli differensiallar deb nimaga aytiladi va u qanday belgilanadi?           |             |                           |                |
| 6  | Ferma teoremasi qanday bo'ladi?                                                                          |             |                           |                |
| 7  | Roll teoremasi nima?                                                                                     |             |                           |                |
| 8  | Lagranj teoremasi nimadan iborat?                                                                        |             |                           |                |
| 9  | Qanday formulaga chekli orttirmalar formulasi deyiladi?                                                  |             |                           |                |
| 10 | Taylor formulasi deb nimaga aytiladi?                                                                    |             |                           |                |
| 11 | Makloren formulasi qanday bo'ladi?                                                                       |             |                           |                |
| 12 | $y = \sqrt{1+x^2}$ funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli differensiallarini toping.                 |             |                           |                |
| 13 | $f(x) = 3x^2 - 7$ funksiyaning, argument 2 dan 2,001 gacha o'zgargandagi orttirmasini taqriban toping.   |             |                           |                |
| 14 | Ushbu $f(x) = x^2 + 3$ funksiya $[-1; 2]$ segmentda Lagranj teoremasining shartlarini qanoatlantiradimi? |             |                           |                |

|    |                                                                |  |  |  |
|----|----------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 15 | Ferma teoremasi qanday geometrik ma'noga ega?                  |  |  |  |
| 16 | Roll teoremasining geometrik ma'nosi qanday bo'ladi?           |  |  |  |
| 17 | Lagranj teoremasini geometrik tomondan qanday izohlash mumkin? |  |  |  |

## 21. 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.  $y = \sqrt{1-2x^2}$  funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli differensiallarini toping.
2.  $f(x) = 3x^2 - 2$  funksiyaning, argument 4 dan 4,001 gacha o'zgargandagi orttirmasini taqriban toping.
3. Ushbu  $f(x) = \sin x$  funksiya uchun  $[0; 2\pi]$  segmentda Roll teoremasining shartlari bajariladimi?
4.  $f(x) = \begin{cases} x \sin \frac{1}{x}, & \text{agar } x \neq 0 \text{ bo'lsa;} \\ 0, & \text{agar } x = 0 \text{ bo'lsa.} \end{cases}$  funksiya uchun  $[-1; 1]$  oralikda Lagranj teoremasi o'rinlimi?

#### 2-varaqa

1.  $y = \sqrt{1-3x^2}$  funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli differensiallarini toping.
2.  $f(x) = 5x^2 - 7$  funksiyaning, argument 4 dan 4,001 gacha o'zgargandagi orttirmasini taqriban toping.

3. Ushbu  $f(x) = e^x$  funksiya  $[0; 2\pi]$  segmentda Koshi teoremasining shartlarini kanoatlantiradimi?
4. Roll teoremasini  $f(x) = \sqrt[3]{x^2}$  funksiyaga  $[-1; 1]$  segmentda tatbiq qilish mumkinmi?

### 3-varaqa

1.  $y = \sqrt{1 - 4x^2}$  funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli differensiallarini toping.
2.  $f(x) = 4x^2 - 9$  funksiyaning, argument 2 dan 2,001 gacha o'zgargandagi orttirmasini taqriban toping.
3. Ushbu  $g(x) = \frac{x^2}{1 + x^2}$  funksiya  $[0; 2\pi]$  segmentda Koshi teoremasining shartlarini kanoatlantiradimi?
4. Ushbu  $f(x) = \sin x$  funksiya uchun  $[0; 2\pi]$  segmentda Roll teoremasining shartlari bajariladimi?

### 4-varaqa

1.  $y = \sqrt{1 - 5x^2}$  funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli differensiallarini toping.
2.  $f(x) = 2x^2 - 5$  funksiyaning, argument 3 dan 3,001 gacha o'zgargandagi orttirmasini taqriban toping.
3. Ushbu  $f(x) = x(x^2 - 1)$  funksiya uchun  $[0; 2\pi]$  segmentda Roll teoremasining shartlarini tekshiring.
4.  $[a, b]$  segmentda  $f(x) = x^2$  funksiya uchun Lagranj formulasi yozilsin va  $c$  topilsin.

## 21.4-ilova

### “Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari”

#### mavzusi bo'yicha tarqatma material

#### 1. Funksiyaning differensial.

$y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada differensiallanuvchi, ya'ni hosilaga ega bo'lsa, ya'ni

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = y', \quad \frac{\Delta y}{\Delta x} = y' + \alpha, \quad \Delta x \rightarrow 0 \quad \partial a \quad \alpha \rightarrow 0$$

bo'lib, bunda  $\alpha$  cheksiz kichik funksiya bo'ladi. Demak,

$$\Delta y = y' \Delta x + \alpha \Delta x \quad (1)$$

bo'ladi. (1) formulaga **funksiya orttirmasi uchun formula** deyiladi.

1-ta'rif. Funksiya orttirmasining  $y' \Delta x$  bosh qismiga **funksiya**

**differensial** deyiladi va  $dy$  bilan belgilanadi.

Ta'rifga asosan,

$$dy = y' \Delta x \quad (2)$$

(2) formulada  $y = x$  bo'lsa,  $dx = x' \Delta x$  yoki  $dx = \Delta x$  bo'lib, funksiya differensial

$$dy = y' dx$$

ko'rinishda bo'ladi.

## 2. Elementar funksiyalarning differensial jadvali.

1.  $d(x^n) = nx^{n-1} dx \quad (x > 0);$
2.  $d(a^x) = a^x \ln a \, dx \quad (a > 0, a \neq 1);$
3.  $d(\log_a x) = \frac{1}{x} \log_a e \, dx \quad (x > 0, a > 0, a \neq 1);$
4.  $d(\ln x) = \frac{1}{x} dx;$
5.  $d(\sin x) = \cos x \, dx;$
6.  $d(\cos x) = -\sin x \, dx;$
7.  $d(\operatorname{tg} x) = \frac{1}{\cos^2 x} dx;$
8.  $d(\operatorname{ctg} x) = -\frac{1}{\sin^2 x} dx;$
9.  $d(\arcsin x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx ;$
10.  $d(\arccos x) = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx;$
11.  $d(\operatorname{arctg} x) = \frac{1}{1+x^2} dx;$
12.  $d(\operatorname{arcctg} x) = -\frac{1}{1+x^2} dx$

## 3. Funksiyaning differensialining taqribiy hisoblashga tatbiqi.

(1) formuladan  $\Delta y \approx dy$  taqribiy tenglik kelib chiqadi, ya'ni  $\Delta x$  yetarlicha kichik bo'lganda, funksiya orttirmasi uning differensialiga taqriban teng deyish mumkin. Bunda  $\Delta y \approx dy$  bo'lib, ya'ni  $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \approx f'(x_0) \Delta x$  yoki

$$f(x_0 + \Delta x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x \quad (3)$$

(3) formuladan **funksiya qiymatini taqribiy hisoblashlarda** foydalaniladi.

1-misol.  $f(x) = 3x^2 - 7$  funksiyaning, argument 2 dan 2,001 gacha o'zgargandagi orttirmasini taqriban toping.

Yechish. (3) formuladan foydalanamiz.  $x_0 = 2$ ,  $\Delta x = 0.001$ .

$$f'(x) = 6x, \quad f'(x_0) = 6 \cdot 2 = 12, \quad \Delta f(x_0) \approx df(x_0) = f'(x_0) \Delta x = 12 \cdot 0.001 = 0.012.$$

Funksiya orttirmasi o'rniga uning differensialini olib qancha xatoga yo'l qo'yilganini baholaymiz: buning uchun haqiqiy orttirmani topamiz,

$$\begin{aligned} \Delta f(x_0) &= f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = 3(x_0 + \Delta x)^2 - 7 - (3x_0^2 - 7) = \\ &= 3x_0^2 + 6x_0\Delta x + 3(\Delta x)^2 - 7 - 3x_0^2 + 7 = \\ &= 6x_0\Delta x + 3(\Delta x)^2 = 6 \cdot 2 \cdot 0.001 + 3 \cdot 0.000001 = 0.012003. \end{aligned}$$

Demak, absolyut xato

$$|\Delta y - dy| = |0.012003 - 0.012| = 0.000003.$$

Nisbiy xato

$$\frac{|\Delta y - dy|}{dy} = \frac{0.000003}{0.012} = 0.00025 \quad \text{yoki} \quad 0,025\%.$$

Taqribiy hisoblash xatosi ancha kichik, bu esa yuqoridagi taqribiy tenglikdan taqribiy hisoblashlarda foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

#### 4. Funksiyaning ikkinchi tartibli differensial.

**2-ta'rif.**  $y = f(x)$  funksiyaning **ikkinchi tartibli differensial** deb funksiya differensialidan olingan differensialga aytiladi va

$$d^2 y = d(dy) = d(y' dx) = y'' dx^2$$

bilan belgilanadi.

Xuddi shunday,  $d^3 y = y''' dx^3$ , ... ,  $d^n y = y^{(n)} dx^n$  differensiallar ham aniqlanadi.

2-misol.  $y = \sqrt{1+x^2}$  funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli differensiallarini toping.

Yechish. Oldin birinchi va ikkinchi tartibli hosilalarni topamiz:

$$y' = (\sqrt{1+x^2})' = \frac{(1+x^2)'}{2\sqrt{1+x^2}} = \frac{2x}{2\sqrt{1+x^2}} = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}};$$

$$y'' = \left( \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} \right)' = \frac{x'\sqrt{1+x^2} - x(\sqrt{1+x^2})'}{(\sqrt{1+x^2})^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{1+x^2} - x \cdot x/\sqrt{1+x^2}}{1+x^2} = \frac{1+x^2 - x^2}{(1+x^2)\sqrt{1+x^2}} = \frac{1}{\sqrt{(1+x^2)^3}}.$$

Shunday qilib,

$$dy = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} dx \quad \text{va} \quad d^2y = \frac{1}{\sqrt{(1+x^2)^3}} dx^2$$

bo'ladi.

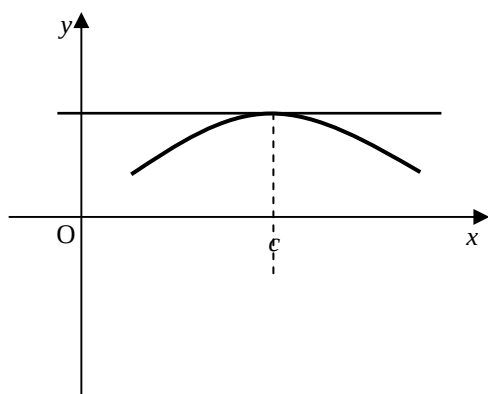
## 5. Ferma teoremasi.

**Ferma teoremasi.** (1602-1665y. – atoqli fransuz matematigi).  $f(x)$  funksiya birorta  $X$  oraliqda aniqlangan va bu oraliqning ichki  $c$  nuqtasida eng katta (eng kichik) qiymatga ega bo'lib, hamda bu nuqtada chekli  $f'(c)$  hosila mavjud bo'lsa,

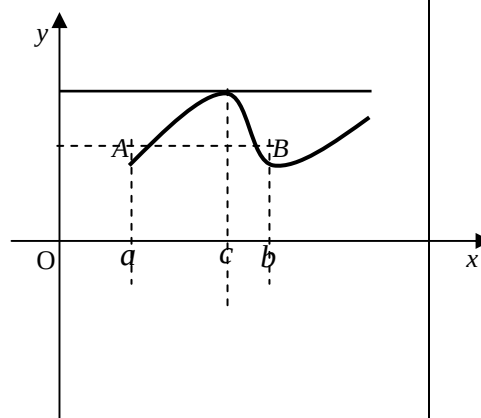
$$f'(c) = 0$$

tenglik o'rinli bo'lishi zarur.

Ferma teoremasi sodda geometrik ma'noga ega. Teorema shartlari bajarilganda  $X$  oraliqda shunday  $c$  nuqta mavjud bo'ladiki, bu nuqtadan funksiya grafigiga o'tkazilgan urinma  $OX$  o'qiga parallel bo'ladi (21.1-chizma).



21.1-chizma



21.2-chizma

**1-misol.** Ushbu  $f(x) = \sqrt[3]{x^2} - 1$  funksiya  $(-1; 1)$  intervalning ichki  $x = 0$  nuqtasida o'zining eng kichik qiymatiga erishsa ham, bu funksiya uchun Ferma teoremasining xulosasi o'rinli emas. Shuni ko'rsating.

**Yechish.** Berilgan funksiya  $x = 0$  nuqtada o'zining eng kichik qiymatiga erishadi. Biroq funksiya shu  $x = 0$  nuqtada chekli hosilaga ega emas. Bu ushbu

$$\frac{\Delta f(0)}{\Delta x} = \frac{f(\Delta x) - f(0)}{\Delta x} = \frac{\sqrt[3]{\Delta x^2}}{\Delta x} = \frac{1}{\sqrt[3]{\Delta x}}$$

nisbatning  $\Delta x \rightarrow 0$  da chekli limitga ega emasligidan kelib chikadi.

Demak, Ferma teoremasining sharti bajarilmaydi. Binobarin, teoremaning xulosasi o'rinli emas.

## 6. Roll teoremasi.

**Roll teoremasi.** (Mishel Roll (1652-1719) fransuz matematigi). 1)  $f(x)$  funksiya  $[a, b]$  kesmada aniqlangan va uzluksiz; 2) aqalli  $(a, b)$  oraliqda  $f'(x)$  chekli hosila mavjud; 3) oraliqning chetki nuqtalarida funksiya teng  $f(a) = f(b)$  qiymatlarni qabul qilsa,  $a$  va  $b$  orasida shunday  $c$  nuqta topiladiki,

$$f'(c) = 0$$

tenglik bajariladi ( $a < c < b$ ).

Geometrik nuqtasi nazardan Roll teoremasi quyidagini bildiradi:  $y = f(x)$  funksiyaning chetki ordinatalari teng bo'lsa, egri chiziqda shunday nuqta topiladiki, undan egri chiziqqa o'tkazilgan o'rinma,  $OX$  o'qiga parallel bo'ladi (21.2-chizma).

## 7. Lagranj teoremasi.

**Lagranj teoremasi.** (1736-1813y. mashhur fransuz matematigi va mexanigi). 1)  $f(x)$  funksiya  $[a, b]$  kesmada aniqlangan va uzluksiz; 2) aqalli  $(a, b)$  ochiq oraliqda chekli  $f(x)$  hosila mavjud bo'lsa,  $a$  va  $b$  orasida kamida bitta  $c$  ( $a < c < b$ ) nuqta topiladiki

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(c)$$

tenglik o'rinli bo'ladi.

Lagranj teoremasini geometrik tomondan quyidagicha ifodalash mumkin (21.3-chizma): teorema shartlarida

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = \frac{CB}{AC}$$

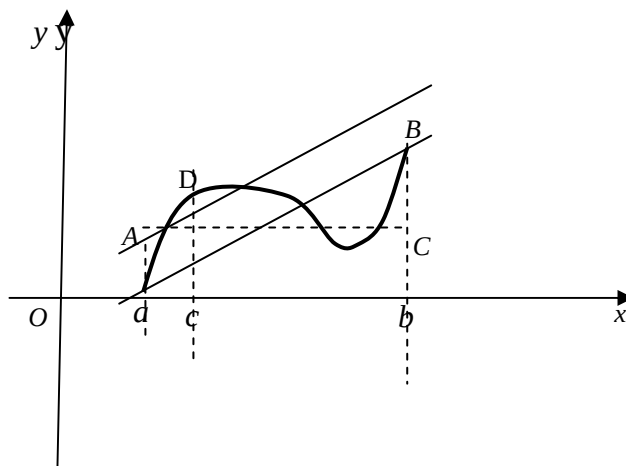
nisbat  $AB$  kesuvchining burchak koeffitsiyenti ekanini,  $f'(c)$  esa  $y = f(x)$  egri chiziqqa  $x = c$  absissali nuqtada o'tkazilgan urinmaning

burchak koeffitsiyenti ekanini payqaymiz.

Shunday qilib, Lagranj teoremasining tasdig'i  $AB$  yoyda hiech bo'lmaganda bitta shunday  $D$  nuqta topiladiki, bu nuqtadan o'tkazilgan urinma,  $AB$  kesuvchiga parallel bo'ladi.

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(c) \quad \text{yoki} \quad f(b) - f(a) = f'(c) \cdot (b - a)$$

formulaga Lagranj formulasi yoki chekli orttirmalar formulasi deyiladi.



21.3-chizma

2- **misol.** Ushbu  $f(x) = x^2 + 3$  funksiya  $[-1; 2]$  segmentda Lagranj teoremasining shartlarini qanoatlantiradimi?

**Yechish.** Ravshanki, berilgan funksiya  $[-1; 2]$  segmentda uzluksiz va  $(-1; 2)$  intervalda  $f'(x) = 2x$  xosilaga ega.

Demak,  $f(x) = x^3 + 3$  funksiya  $[-1; 2]$  segmentda Lagranj teoremasiga ko'ra shunday  $s$  nuqta  $(-1 < c < 2)$  topiladiki,

$$\frac{f(2) - f(-1)}{2 - (-1)} = f'(c) = 2c$$

bo'ladi. Keyingi tenglikdan  $c = \frac{1}{2}$  ekanini topamiz.

## 8. Teylor teoremasi .

**Teylor teoremasi** ((1685-1731y., ingliz matematigi).  $y = f(x)$  funksiya  $x = a$  nuqtani o'z ichiga olgan biror oraliqda  $(n + 1)$  tartibgacha barcha hosillarga ega bo'lsa,



$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \dots +$$

$$+ \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n + \frac{f^{(n+1)}[a + \theta(x-a)]}{(n+1)!}(x-a)^{n+1}$$

formula o'rinli bo'ladi, bunda  $\theta$ ,  $0 < \theta < 1$  bo'lgan son. Bu formulaga qoldiq hadi, Langranj formasida

$$R_n(x) = \frac{f^{(n+1)}[a + \theta(x-a)]}{(n+1)!} (x-a)^{n+1}$$

bo'lgan, **Taylor formulasi** deyiladi.

### 9. Makloren formulasi.

Taylor formulasida  $a = 0$  bo'lsa,

$$f(x) = f(0) + \frac{f'(0)}{1!}x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n + \frac{f^{(n+1)}(\theta x)}{(n+1)!}x^{n+1}$$

formula hosil bo'ladi. Bunga **Makloren formulasi** deyiladi.

Taylor va Makloren formulalari funksiyalarni  $x$  ning darajalari bo'yicha yoyishda va taqribiy hisoblashlarda katta ahamiyatga ega.

## 21. 5-ilova

### “Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari” mavzusi bo'yicha test topshiriqlari

#### I darajali testlar

1. Funksiya orttirmasi uchun formulani toping.

- A)  $\Delta y = y' \Delta x + \alpha \Delta x$       B)  $\Delta y = y' \Delta x - \alpha \Delta x$   
D)  $\Delta y = y' \Delta x + \Delta x^2$       E)  $\Delta y = y' \Delta x^2 + \alpha \Delta x$

2.  $y = f(x)$  funksiyaning differensialini toping.

- A)  $dy = y' dx$       B)  $dy = y' \Delta x + \alpha \Delta x$   
D)  $dy = y' \Delta x + \Delta x^2$       E)  $dx = y' dy$

3.  $y = f(x)$  funksiyaning 2-tartibli differensialini toping.

- A)  $d^2 y = d(dy) = d(y' dx) = y'' dx^2$       B)  $d^2 y = y' dx^2$   
D)  $d^2 y = y'' dx$       E)  $d^2 y = y' dx$

4. Roll teoremasining shartlari quyidagilarning qaysilarida to'g'ri berilgan: 1)  $f(x)$  funksiya  $[a,b]$  kesmada aniqlangan va uzluksiz; 2) aqalli  $(a,b)$  oraliqda  $f'(x)$  chekli hosila mavjud emas; 3) oraliqning chetki nuqtalarida funksiya teng  $f(a) = f(b)$  qiymatlarni qabul qiladi

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

5. Lagranj teoremasining shartlari quyidagilarning qaysilarida to'g'ri berilgan: 1)  $f(x)$  funksiya  $[a,b]$  kesmada aniqlangan va uzluksiz; 2) aqalli  $(a,b)$  ochiq oraliqda chekli  $f(x)$  hosila mavjud; 3) oraliqning chetki nuqtalarida funksiya teng  $f(a) = f(b)$  qiymatlarni qabul qiladi

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

6. Lagranj formulasini toping.

A)  $f(b) - f(a) = f'(c) \cdot (b - a)$     B)  $f(b) - f(a) = f(c) \cdot (b - a)$   
D)  $f(b) + f(a) = f'(c) \cdot (b - a)$     E)  $f(b) - f(a) = f'(c) \cdot (b + a)$

7. Teylor formulasini toping.

A) 
$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \dots +$$
  
$$+ \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n + \frac{f^{(n+1)}[a + \theta(x-a)]}{(n+1)!}(x-a)^{n+1}$$
  
B) 
$$f(x) = f(0) + \frac{f'(0)}{1!}(x-a) + \frac{f''(0)}{2!}(x-a)^2 + \dots +$$
  
$$+ \frac{f^{(n)}(0)}{n!}(x-a)^n + \frac{f^{(n+1)}[\theta(x)]}{(n+1)!}(x-a)^{n+1}$$
  
D) 
$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}x + \frac{f''(a)}{2!}x^2 + \dots +$$
  
$$+ \frac{f^{(n)}(a)}{n!}\tilde{o}^n + \frac{f^{(n+1)}[a + \theta(x-a)]}{(n+1)!}x^{n+1}$$
  
E) 
$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x+a) + \frac{f''(a)}{2!}(x+a)^2 + \dots +$$
  
$$+ \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x+a)^n + \frac{f^{(n+1)}[a + \theta(x-a)]}{(n+1)!}(x+a)^{n+1}$$

8. Makloren formulasini toping.

A)  $f(x) = f(0) + \frac{f'(0)}{1!}x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n + \frac{f^{(n+1)}(\theta x)}{(n+1)!}x^{n+1}$   
B)  $f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}x + \frac{f''(a)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!}x^n + \frac{f^{(n+1)}(\theta x)}{(n+1)!}x^{n+1}$

$$D) f(x) = f(0) + \frac{f(0)}{1!}x + \frac{f(0)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n + \frac{f^{(n+1)}(0)}{(n+1)!}x^{n+1}$$

$$E) f(x) = f(0) + \frac{f'(0)}{1}x + \frac{f''(0)}{2}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n}x^n + \frac{f^{(n+1)}(0)}{(n+1)}x^{n+1}$$

## II darajali testlar

9.  $\phi = (1 + \tilde{\phi}^2)^2$  funksiyaning differensialini toping.

- A)  $d\phi = 4\tilde{\phi}(1 + \tilde{\phi}^2)dx$       B)  $d\phi = 4(1 + \tilde{\phi}^2)d\tilde{\phi}$   
D)  $d\phi = 4(1 + \tilde{\phi}^2)^2 d\tilde{\phi}$       E)  $d\phi = 2(1 + \tilde{\phi}^2)d\tilde{\phi}$

10.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x}{\ln(x-1)}$  limitni Lopital qoidasidan foydalanib hisoblang.

- A) 0      B) 2      D) -1      E) 1

11.  $\sqrt[5]{243,45}$  ni funksiya differensialidan foydalanib, taqribiy hisoblang.

- A) 2,8      B) 5,3      D) 3,001      E) 4,2

## III darajali testlar

12.  $y = \sqrt{1+x^2}$  funksiyaning birinchi tartibli differensialini toping.

- A)  $dy = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}dx$       B)  $dy = \frac{2x}{\sqrt{1+x^2}}dx$   
D)  $dy = \frac{-x}{\sqrt{1+x^2}}dx$       E)  $dy = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}dx$

13.  $y = \sqrt{1+x^2}$  funksiyaning ikkinchi tartibli differensialini toping.

- A)  $d^2y = \frac{1}{\sqrt{(1+x^2)^3}}dx^2$       B)  $d^2y = \frac{2\tilde{\phi}^2}{\sqrt{(1+x^2)^3}}dx^2$   
D)  $d^2y = \frac{1+2\tilde{\phi}^2}{\sqrt{(1+x^2)^3}}dx^2$       E)  $d^2y = \frac{-1}{\sqrt{(1+x^2)^3}}dx^2$

## 21.6-ilova

### “Funksiyaning differensial va differensial hisobning asosiy teoremlari” mavzusi bo‘yicha mustaqil ish uchun savollar

| Mustaqil ish uchun savollar                                                                              | O‘rganish uchun tavsiya etilgan adabiyotlar                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-8 misollarda funksiyalarning differensiallari topilsin.<br>1.1) $y = x^n$ ; 2) $y = x^3 - 3x^2 + 3x$ . | 1. T.J. Jo‘rayev, L.Sadullayev, G. Xudoyberganov, X. Mansurov, A. Vorisov. «Oliy matematika asoslari.» I.T. «O‘zbekiston. 1985. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.1) <math>y = \sqrt{1+x^2}</math>; 2) <math>s = \frac{gt^2}{2}</math>.</p> <p>3.1) <math>r = 2\varphi - \sin 2\varphi</math>; 2) <math>x = \frac{1}{t^2}</math>.</p> <p>4.1) <math>d(\sin^2 t)</math>; 2) <math>d(1 - \cos u)</math>.</p> <p>5. 1) <math>d\left(\frac{a}{x} + \arctg \frac{x}{a}\right)</math>; 2) <math>d(\alpha + \ln \alpha)</math>;</p> <p>6. 1) <math>r = \sin(a - b\varphi)</math>; 3) <math>s = \sqrt{1-t^2}</math>.</p> <p>7. 1) <math>y = \ln \cos x</math>; 2) <math>s = e^{-2t}</math>.</p> <p>8. 1) <math>d(\sqrt{x} + 1)</math>; 2) <math>d(\tg \alpha - \alpha)</math>;</p> <p>9. Ushbu <math>f(x) = \sin x</math> funksiya uchun <math>[0; 2\pi]</math> segmentda Roll teoremasining shartlari bajariladimi?</p> <p>10. Ushbu <math>f(x) = e^x</math>, <math>g(x) = \frac{x^2}{1+x^2}</math> funksiyalar <math>[0; 2\pi]</math> segmentda Koshi teoremasining shartlarini kanoatlantiradimi?</p> <p>11. Ushbu <math>f(x) = x(x^2 - 1)</math> funksiya uchun <math>[0; 2\pi]</math> va <math>[0, 1]</math> segmentlarda Roll teoremasining shartlarini tekshiring.</p> <p>12. <math>f(x) = \begin{cases} x \sin \frac{1}{x}, &amp; \text{agar } x \neq 0 \text{ bo'lsa,} \\ 0, &amp; \text{garr } x = 0 \text{ bo'lsa} \end{cases}</math> funksiya uchun <math>[-1; 1]</math> oralikda Lagranj teoremasi o'rinlimi?</p> <p>13. <math>f(x) = x^2 - 4x + 3</math> funksiya ildizlari orasida uning xosilasining xam ildizi bor ekani tekshirilsin.</p> <p>14. Roll teoremasini <math>f(x) = \sqrt[3]{x^2}</math> funksiyaga <math>[-1; 1]</math> segmentda tatbiq qilish mumkinmi?</p> <p>15. <math>y = x^2</math> parabolaning qaysi nuqtasida o'tkazilgan urinma <math>A(-1; 1)</math> va <math>B(3; 9)</math> nuqtalarni birlashtiruvchi vatarga parallel bo'ladi?</p> <p>16. <math>[a, b]</math> segmentda <math>f(x) = x^2</math> funksiya uchun Lagranj formulasi yozilsin va <math>c</math> topilsin. Grafik usul bilan tushuntirilsin.</p> <p>17. <math>[1; 4]</math> segmentda <math>f(x) = \sqrt{x}</math> funksiya uchun Lagranj formulasi yozilsin va <math>c</math></p> | <p>2 Yo.U. Soatov. «Oliy matematika». I.T.: O'zbekiston. 1983.</p> <p>3. Begmatov A.B. Oliy matematika. O'quv qo'llanma. Sam.KI. 2003. -250b.</p> <p>4. Begmatov A.B., Yakubov M.Ya. Iqtisodchilar uchun matematika. Ma'ruzalar matni. Samarqand, SamQHI, 2003 y. - 300 b.</p> <p>5. Begmatov A.B., Umarov T.I., Qo'ldoshev A.Ch. Oliy matematika. Ma'ruzalar matni. SamISI. 2009. -347b.</p> <p>6. Begmatov A.B., Qo'ldoshev A.Ch., Qarshiboyev X.Q. Oliy matematika. Amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma. Samarqand. SamISI. 2009. -297b.</p> <p>7. Begmatov A.B. Qarshiboyev X.Q. Oliy matematika. Izohli lug'at. SamISI. 2009. -100b.</p> <p>8. Begmatov A. B. Oliy matematika. Testlar. Uslubiy qo'llanma. Samarqand. SamISI. 2009. -140b.</p> <p>9. Begmatov A.B., Umarov T.I., Qo'ldoshev A.Ch. Oliy matematika. Mustaqil ta'lim uchun uslubiy ko'rsatma. Samarqand. SamISI. 2009. -16b.</p> <p>10. Begmatov A.B. Oliy matematika. Laboratoriya ishlari. Samarqand. SamISI. 2009. -180b.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

topilsin.

18.  $f(x) = x^3$  va  $g(x) = x^2$  funksiyalar uchun

Koshining  $\frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)} = \frac{f'(c)}{g'(c)}$  formula

yozihsin hamda  $c$  topilsin.

19.  $f(x) = x^3$  funksiya uchun Lagranjning

$f(b) - f(a) = (b - a)f'(c)$  formulasi yozihsin

va  $c$  topilsin.

20. Quyidagi funksiyalar uchun Lagranj formulasi yozihsin va  $c$  topilsin:

1)  $[0; 1]$  segmentda  $f(x) = \arctg x$ ;

2)  $[0; 1]$  segmentda  $f(x) = \arcsin x$ .