

**OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI**

**OLIY MATEMATIKA KAFEDRASI**

**HISOB (Calculus)- 1**

60610200- Axborot tizimi va texnologiyalari

60610400- Dasturiy Injenering

**TA'LIM YO'NALISHLARINING**

**ATT-24, DI-24**

**GURUH TALABALARI UCHUN**

**1-SEMESTRGA MO'LJALLANGAN**

**YAKUNIY NAZORAT**

**TOPSHIRIQLARI TO'PLAMI**

**Namangan-2024**

“TASDIQLAYMAN”

Mashinasozlik fakulteti dekani

\_\_\_\_\_ J. Z. Xolmirzayev

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 y.

Namangan muhandislik-qurilish  
instituti Oliy matematika kafedrası  
№ \_\_\_\_ sonli yig'ilishida muhokama  
qilingan.

Oliy matematika kafedrası mudiri

\_\_\_\_\_ B. Yu. Irgashev

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 y.

Ekspertlar: Q. Homidov

X.Ibroximov

N. Yusufjanov

Mualliflar: Professor: Yu. Apakov

katta o'qituvchi: A. Muminov

o'qituvchilar: D. Meliquziyeva

X. Ibroximov.

## I. Nazariy savollar

1. To'plam va ular ustida amallar. Haqiqiy sonlar to'plami. Sonli ketma-ketliklar. Ketma-ketlikning limiti. Yaqinlashuvchi ketma-ketlikning xossalari.
2. Funksiya tushunchasi. Berilish usullari. Elementar funksiyalar juftligi toqligi va davriyligi. Funksiyaning limiti. Limitga ega funksiya chegaralanganligi. Bir tomonlama limitlar.
3. Limitlar haqida asosiy teoremlar. Birinchi va ikkinchi ajoyib limitlar.
4. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar.
5. Funksiya uzluksizligi. Murakkab funksiya limiti va uzluksizligi. Bir tomonlama uzluksizlik va xossalari. Funksiyaning uzluq nuqtasi. Uzulishinig turlari.
6. Funksiya hosilasining ta'rifi. Hosilaning geometrik, mexanik ma'nolari. O'zgarmas son, yig'indi, ko'paytma va bo'inmaning hosilasi.
7. Murakkab va teskari funksiyalar, ularning hosilasi. Trigonometrik funksiyalarning hosilalari. Teskari trigonometric funksiyalarning hosilalari.
8. Logarifmik differensiallash. Ko'rsatkichli va logarifmik funksiyalarning hosilasi.
9. Oshkormas, parametrik va giperbolik funksiyalar va ularning hosilalari.
10. Funksiyaning differensial. Murakkab funksiyaning differensial. Differensialning geometrik ma'nosi. Differensialning taqribiy hisobga tadbiqu.
11. Yuqori tartibli hosilalar. Ikkinchi tartibli hosilaning geometrik va mexanik ma'nolari. Oshkormas, parametric funksiyalarning ikkinchi tartibli hosilalari. Yuqori tartibli differensiallar.
12. Differensiullanuvchi funksiyalar haqida ba'zi bir teoremlar: Ferma, Rol teoremlari.
13. Differensiullanuvchi funksiyalar haqida ba'zi bir teoremlar: Logranj, Koshi teoremlari.
14. Lopital qoidasi. Aniqmasikarni ochish.
15. Funksiyaning monotonligi, lokal ekstremumlari, kritik va ekstremum nuqtalari. Kesmadagi eng kata va eng kichik qiymatlari.
16. Funksiya grafigining botiqligi va qavariqligi, burilish nuqtalari, asimptotalari. Funksiyani to'la tekshirish va grafigini yasash.
17. Boshlang'ich funksiya va aniqmas integralning ta'rifi, xossalari. Aniqmas

integrallar jadvali.

18. Integrallashning asosiy usullari: o'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash.
19. Eng sodda ratsional kasrlarni integrallash. Ratsional funksiyalarni sodd kasrga yoyib integrallash.
20. Trigonometrik funksiyalar qatnashgan ifodalarni integrallash. Universal amashirish.
21. Irratsional ifodalarni integrallash. Eyler formulalari yordamida shakl almashtirish. Trigonometrik va parabolic almashturishlar.
22. Aniq integralning ta'rifi va uning asosiy xossalari. O'rta qiymat xaqida va ozgaruvchi yuqori chegarasi bo'yicha hosila xaqidagi teorema.
23. Nyuton-Leybnis formulasi. Aniq integralda o'zgaruvchini almashtirish. Bo'laklab integrallash.
24. Aniq integralni geometriya tadbiqlari: Shakl yuzi, yoy uzunligi, Aylanma jismlar hajmi va sirti yuzasi. Aniq integralni mexanikaga tadbiqlari: Statik moment. Og'irlik markazi va bajarilgan ishni hisoblash.
25. Xosmas integrallar. Chegaralari cheksiz va chegarada uzulishga ega funksiyaning xosmas integrallari.
26. Sonli qatorlar. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Yaqinlashuvchi qatorlar va ularning xossalari. Garmonik qator.
27. Musbat hadli qatorlarni taqqoslash teoremlari. Musbat hadli sonli qatorlar yaqinlashishining Dalamber alomati. Qator yaqinlashisining Koshining radikal va integral alomatlari.
28. Ishorasi almashinuvchi va o'zgaruvchan ishorali sonli qatorlar. Leybnis teoremasi. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Qoldiq xadi.
29. Funksional qatorlar. Funksional qatorlarni tekis yaqinlashishi. Funksional qator yig'indisini uzliksizligi. Funksional qatorlarni differensiallash va integrallash.
30. Darajali qatorlar. Abel teoremasi. Yaqinlashish radiusi. Yaqinlashuvchi darajali qatorlarning xossalari. Funksiyalarni Teyor va Makloren qatoriga yoyish.
31. Sonli ketma-ketliklar. Ketma-ketlikning limiti. Yaqinlashuvchi ketma-ketlikning xossalari.
32. Funksiya tushunchasi. Funksiyaning limiti. Limitga ega funksiya chegaralanganligi. Bir tomonlama limitlar.
33. Limitlar haqida asosiy teoremlar. Birinchi va ikkinchi ajoyib limitlar.

34. Funksiya hosilasining ta'rifi. Hosilaning geometrik, mexanik ma'nolari. O'zgarmas son, yig'indi, ko'paytma va bo'inmaning hosilasi.
35. Murakkab va teskari funksiyalar, ularning hosilasi. Trigonometrik funksiyalarning hosilalari. Teskari trigonometric funksiyalarning hosilalari.
36. Oshkormas, parametrik va giperbolik funksiyalar va ularning hosilalari.
37. Funksiyaning differensiali. Murakkab funksiyaning differensiali. Differensialning geometrik ma'nosi. Differensialning taqribiy hisobga tadbiqu.
38. Yuqori tartibli hosilalar. Ikkinchi tartibli hosilaning geometrik va mexanik ma'nolari. Oshkormas, parametric funksiyalarning ikkinchi tartibli hosilalari. Yuqori tartibli differensiallar.
39. Boshlang'ich funksiya va aniqmas integralning ta'rifi, xossalari. Aniqmas integrallar jadvali.
40. Integrallashning asosiy usullari: o'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash.
41. Eng sodda ratsional kasrlarni integrallash. Ratsional funksiyalarni soddasiz kasrga yoyib integrallash.
42. Trigonometrik funksiyalar qatnashgan ifodalarni integrallash. Universal almashtirish.
43. Irratsional ifodalarni integrallash. Eyler formulalari yordamida shakl almashtirish. Trigonometrik va parabolic almashtirishlar.
44. Aniq integralning ta'rifi va uning asosiy xossalari. O'rta qiymat xaqida va o'zgaruvchi yuqori chegarasi bo'yicha hosila xaqidagi teorema.
45. Nyuton-Leybnis formulasi. Aniq integralda o'zgaruvchini almashtirish. Bo'laklab integrallash.
46. Aniq integralni geometriya tadbirlari: Shakl yuzi, yoy uzunligi, Aylanma jismlar hajmi va sirti yuzasi. Aniq integralni mexanikaga tadbirlari: Statik moment. Og'irlik markazi va bajarilgan ishni hisoblash.
47. Sonli qatorlar. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Yaqinlashuvchi qatorlar va ularning xossalari. Garmonik qator.
48. Musbat hadli qatorlarni taqqoslash teoremlari. Musbat hadli sonli qatorlar yaqinlashishining Dalamber alomati. Qator yaqinlashishining Koshining radikal va integral alomatlari.
49. Ishorasi almashinuvchi va o'zgaruvchan ishorali sonli qatorlar. Leybnis teoremasi. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Qoldiq xadi.

50. Funktsional qatorlar. Funktsional qatorlarni tekis yaqinlashishi. Funktsional qator yig'indisini uzliksizligi. Funktsional qatorlarni differensiallash va integrallash.

## II. Amaliy mashg'ulot bo'yicha misollar

1. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 16}{x^2 + x - 20}$$
2. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 6x + 1}{-2x^2 - 4x + 6}$$
3. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 6x + 2}{-3x^2 - 4x + 7}$$
4. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 4x - 24}{x^2 + 2x - 3}$$
5. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{-2x^2 - 3x + 5}$$
6. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x}{x^4 - 3x^2 + 1}$$
7. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{7x^2 - 6x - 1}{-x^2 - 4x + 5}$$
8. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^3 + 2x^2 + 3x + 3}{x^3 + x^2 + x + 1}$$
9. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{9x^2 - 6x - 3}{-2x^2 - 5x + 7}$$
10. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 6x + 1}{-1x^2 - 4x + 5}$$
11. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{x^2 + 2x - 3}$$
12. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 10x + 12}{x^2 - 12x + 20}$$
13. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 4x - 1}{-2x^2 - 4x + 6}$$
14. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x}$$
15. Quyidagi limitni hisoblang. 
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{x^2 + 1} - x \right)$$
16. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{5x}$$

17. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \cdot \sin x}$$

18. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left( \frac{\pi}{2} - x \right) \operatorname{tg} x$$

19. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 1} (1 - x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$$

20. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{2x^2}$$

21. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 5x}{x^2 - x}$$

22. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos x}{4x^2}$$

23. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{x} \right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 4x + 4} \right)^x$$

24. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{x} \right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x}$$

25. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{k}{x}\right)^{mx}$$

26. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x}\right)^{2x}$$

27. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{2x}\right)^{-x}$$

28. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x-1}\right)^x$$

29. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2+1}{x^2}\right)^{x^2+1}$$

30. Quyidagi misolni yechishda  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  tenglikdan foydalaning.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+4}\right)^x$$

31. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{3x}$

32. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\sin 7x}$

33. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sin \beta x}$

34. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} kx}{x}$



35. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sin 4x}$

36. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{5x}$

37. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \cdot \sin x}$

38. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 \frac{x}{4}}{x^3}$

39. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left( \frac{\pi}{2} - x \right) \operatorname{tg} x$

40. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 1} (1 - x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$

41. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{2x^2}$

42. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 5x}{x^2 - x}$

43. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos x}{4x^2}$

44. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos 4x}{3x^2}$

45. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$

46. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x}{1+x} \right)^x$

47. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 4x + 4} \right)^x$

48. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-1} \right)^x$

49. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x+1}{3x-1} \right)^x$

50. Limitni hisoblang:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{1}{x} \right)^x$

### III. Funksiya hosilasini toping

1. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \frac{x^2}{3-x^2}$
2. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \frac{3x+1}{x^2}$
3. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \frac{x}{ctgx} + e^x$
4. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = x^2 + \sqrt{1+x^2}$
5. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \arccos x + x \cdot tgx$
6. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \frac{x^2}{\sin x}$
7. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \sin^2(5x+4)$
8. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \arcsin(9x+3)$
9. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \cos^2(3x+5)$
10. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = xtgx + \ln 3x$
11. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \arccos(2x^2+4)$
12. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = arctg(4x^3+7)$
13. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \frac{\sin x}{x^2}$
14. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = (\sqrt{x}+1)^2$
15. Quyidagi funksiyaning hosilasini toping.  $y = \frac{e^x}{\cos x}$
16. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $y = tg(x+y)$
17. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $x^4 + y^4 = x^2y$
18. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $\cos(xy) = \frac{y}{x}$
19. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $x-y = \arcsin(xy)$
20. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $y-x^2 = arctg(x+y)$
21. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $yx + \ln x = 0$
22. Quyidagi oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.  $\sin(xy) = y$
23. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = \frac{3at}{1+t^3} \\ y = \frac{3at^2}{1+t^3} \end{cases}$$

24. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = \frac{1+t^3}{t^2-1} \\ y = \frac{1}{t^2-1} \end{cases}$$

25. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = \ln \cos 2t \\ y = \sin 2t \end{cases}$$

26. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} y = t - \arctg t \\ x = \ln(1+t^2) \end{cases}$$

27. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = \ln \sin 2t \\ y = \cos^2 2t \end{cases}$$

28. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = a \cos^3 \vartheta \\ y = b \sin^3 \vartheta \end{cases}$$

29. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = e^t \sin t \\ y = e^{\sin t} \end{cases}$$

30.80. Quyidagi parametrik usulda berilgan funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping.

$$\begin{cases} x = t^5 + t \\ y = t^3 + t^2 \end{cases}$$

31. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = xe^{x^2}$
32. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = (1+x^2) \arctg x$
33. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = \ln(x + \sqrt{1+x^2})$
34. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = e^{\sqrt{x}}$
35. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = \sqrt{1-x^2} \arcsin x$
36. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = \arcsin(a \sin x)$
37. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = \frac{1}{x} \ln 2x$
38. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.  $y = \cos \sqrt{x} - \ln \cos x$
39. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = x^3 - 8x^2 + 16x$
40. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = x^3 \ln x$
41. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = (x-2)^5 (2x+1)^4$
42. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = \frac{1-x+x^2}{1+x+x^2}$
43. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = x^3 - \frac{1}{2} 3x^2 - 4x + 2$
44. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = x^3 - 3x^2 + 9$
45. Funksiyaning ekstremumlarini toping.  $y = x^2 e^{-x}$
46. Funksiyaning o'sish va kamayish oraliqlarini toping:  $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 14$
47. Funksiyaning o'sish va kamayish oraliqlarini toping :  
 $y = 2x^3 - 9x^2 - 24x - 15$
48. Funksiyaning o'sish va kamayish oraliqlarini toping :  $y = 2x^3 + 6x^2 - 18x + 7$
49. Funksiyaning o'sish va kamayish oraliqlarini toping :  $y = x - \ln(1+x)$
50. Funksiyaning o'sish va kamayish oraliqlarini toping :  $y = x - e^x$

#### IV. Aniqmas va aniq integrallarni hisoblang

1. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( 2 \cos x - 3x^2 + \frac{2}{x} \right) dx$$

2. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{5}{\cos^2 x} - \frac{x}{2} + \frac{2}{x} \right) dx$$

3. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int (5 \sin x + x^7 + 2) dx$$

4. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{x}{3} + 6e^{2x} - \frac{3}{x} \right) dx$$

5. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{14}{\sin^2 x} - x^5 + \frac{5}{x} \right) dx$$

6. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{2}{4+x^2} - \frac{1}{\cos^2 x} \right) dx$$

7. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{6}{\cos^2 x} - \frac{x^4}{2} + \frac{5}{x} \right) dx$$

8. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int (5 \cos x + 5x^4 + 2x) dx$$

9. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{1}{x^2+9} - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$$

10. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{1}{\cos^2 x} + \frac{2}{\sin^2 x} \right) dx$$

11. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int (2 - 3^x + \sqrt{x}) dx$$

12. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{1}{x^2 + 4} - \frac{7}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{1}{x} \right) dx$$

13. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{7}{1+x^2} - \frac{1}{x \ln 2} \right) dx$$

14. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \left( \frac{4}{\sqrt{x}} + e^{3x} - \sin 3x \right) dx$$

15. Aniqmas integralni integrallash jadvalidan foydalanib toping.

$$\int \frac{1}{1 - \cos^2 x} dx$$

16. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int \frac{e^{3x}}{e^{2x} + 1} dx$$

17. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int \frac{dx}{\sqrt{2-5x}}$$

18. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int x(2x+5)^{10} dx$$

19. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int \frac{x dx}{1+x^2}$$

20. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int \frac{x^3 dx}{x^8 - 2}$$

21. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx$$

22. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int \frac{x^2}{\sqrt{2-x}}$$

23. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int x \cdot 2^{x^2} dx$$

24. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int x \cdot 3^{x^2} dx$$

25. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

$$\int x^2 \sqrt[5]{(2x^3 - 4)^3} dx$$

26. Aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping

$$\int \frac{x^2 + 1}{x + 2} dx.$$

27. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_{-1}^1 x \cdot e^{2x} dx.$

28. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^2 x \cdot e^{-3x} dx.$

29. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_{-1}^0 (x^3 + 2x) dx.$

30. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos x \cos 3x dx.$

31. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}.$

32. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_1^2 \frac{x-1}{x^3} dx.$

33. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^2 (2-x)^2 dx.$

34. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \sin x dx.$

35. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_1^8 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x}} dx$ .
36. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_2^4 (2\sqrt{x} - x^2) dx$ .
37. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_{-1}^1 (5 - x - 3x^2) dx$ .
38. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_1^2 \frac{2x^2 + 1}{x} dx$ .
39. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 3x + 2}$ .
40. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_{-1}^1 (1 - \sqrt[3]{x^2}) dx$ .
41. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt[3]{7x^3 + 1}} dx$ .
42. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^1 \frac{x}{\sqrt[4]{(1 + 15x^2)^3}} dx$ .
43. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (3 - 2 \sin x)^3 \cos x dx$ .
44. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_1^8 (1 - 4 \sqrt[3]{x}) dx$ .
45. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_{-1}^2 \frac{x}{(3 + x^2)^3} dx$ .
46. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin x - \cos x)^2 dx$ .
47. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^2 \frac{x}{\sqrt{25 - 4x^2}} dx$ .
48. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{(2 - \cos x)} dx$ .
49. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sqrt{4 + 5 \sin x} \cdot \cos x) dx$ .
50. Quyidagi aniq integralni hisoblang  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{(2 \cos x + 1)^4} dx$ .



## V. Sonli qatirlarni yaqinlashishga tekshiring

1. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n + 2}$ .
2. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{10}{11}\right)^n \cdot n^5$ .
3. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{10}{11}\right)^5 \cdot \frac{1}{n^5}$ .
4. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$ .
5. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n}$ .
6. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$ .
7. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^{n-1}}$ .
8. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}$ .
9. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$ .
10. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{n^n}$ .
11. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$ .
12. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^n$ .

13. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{3n+1} \right)^n.$$

14. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{2n} \right)^{n^2}.$$

15. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{2n} \right)^{n^2}.$$

16. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n^2}{n^2+1} \right)^{n^2}.$$

17. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{6n+1}{n+1} \right)^n.$$

18. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n+2}{3n} \right)^{n^2}.$$

19. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^2} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^{n^2}.$$

20. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{n+1} \right)^{n^2}.$$

21. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^{n^2}.$$

22. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } 1 + \frac{2}{3} + \frac{3}{9} + \frac{4}{27} + \dots.$$

23. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \frac{1}{2} + \frac{3}{2^2} + \frac{5}{2^3} + \frac{7}{2^4} + \dots.$$

24. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan

$$\text{tekshiring } \frac{3}{1} + \frac{9}{2} + \frac{27}{6} + \frac{81}{24} + \dots.$$

25. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\frac{2}{1} + \frac{3}{2} + \frac{4}{6} + \frac{5}{24} + \dots$ .
26. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\frac{1}{2} + \frac{2}{4} + \frac{6}{8} + \frac{24}{16} + \dots$ .
27. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$ .
28. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+2}{10^n}$ .
29. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$ .
30. Berilgan sonli qatorni yaqinlashishining Dalamber yoki Koshi alomati bilan tekshiring  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^{10}}$ .
31. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n!}$ .
32. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n(n+1)} x^n$ .
33. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(2n)!} x^n$ .
34. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^2 x^n$ .
35. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{3n}}{8^n}$ .
36. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{(n+1)^n} x^n$ .
37. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n+1} x^n$ .
38. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^3}$ .
39. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 x^n}{(n+1)^n}$ .

40. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{\sqrt[3]{n}}$ .
41. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n n!}$ .
42. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^2 x^n}{2^n}$ .
43. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n+1}\right)^n x^n$ .
44. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{3n}$ .
45. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)! x^n}{n^n}$ .
46. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! x^n}{(n+1)^n}$ .
47. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{\frac{n}{2}}}{(n+1)!} x^n$ .
48. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$ .
49. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{\sqrt{(2n-1) 3^n}}$ .
50. Darajali qatorning yaqinlashish intervalini toping  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{\frac{n}{3}}}{n!} x^n$ .

### III. NAMUNA UCHUN ISHLANGAN MISOLLAR

I. a)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 16}{x^2 + x - 20}$ .

*Yechish.*  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 16}{x^2 + x - 20} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x-4)(x+4)}{(x+5)(x-4)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+4}{x+5} = \frac{0+4}{0+5} = \frac{4}{5}$ .

b)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \operatorname{tg} 3x}{\cos x - \cos^3 x}$ .

*Yechish.*  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 3x}{\cos 3x \cos x (1 - \cos^2 x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 3x}{\cos 3x \cos x \sin^2 x} =$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos 3x \cos x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 \cdot \frac{\sin 3x}{3x}}{\left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 \cdot x^2} = 1 \cdot 3 \cdot \frac{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{3x}}{\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2} = 3 \cdot \frac{1}{1} = 3.$$

d)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{k}{x}\right)^{mx}$ .

*Yechish.*  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{k}{x}\right)^{mx} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{\frac{x}{-k}}\right)^{\left(\frac{x}{-k}\right)(-km)} = e^{-km}.$

e)  $y = \frac{\sin x}{x^2}$ .  $y' = ?$

*Yechish.*  $y' = \left(\frac{\sin x}{x^2}\right)' = \frac{(\sin x)' x^2 - (x^2)' \sin x}{(x^2)^2} = \frac{x^2 \cos x - 2x \sin x}{x^4} =$   
 $= \frac{x(x \cos x - 2 \sin x)}{x^4} = \frac{x \cos x - 2 \sin x}{x^3}.$

f)  $x^4 + y^4 = x^2 y$  oshkormas funksiya uchun  $\frac{dy}{dx}$  ni toping. *Yechish.*

$$d(x^4 + y^4) = d(x^2 y)$$

$4x^3 dx + 4y^3 dy = 2xy dx + x^2 dy$  ushbu tenglikni har ikki tomonini  $dx$  ga bo'lamiz,

$$4x^3 + 4y^3 \frac{dy}{dx} = 2xy + x^2 \frac{dy}{dx},$$

$$(4y^3 - x^2) \frac{dy}{dx} = 2xy - 4x^3,$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2xy - 4x^3}{4y^3 - x^2}.$$

g)  $\begin{cases} x = t^5 + t \\ y = t^3 + t^2 \end{cases}$  parametrik ko'rinishda berilgan funksiya hosilasini toping.

*Yechish.*

$$\begin{cases} x = t^5 + t \\ y = t^3 + t^2 \end{cases}, \quad \frac{dy}{dx} = \frac{y'_t}{x'_t} = \frac{3t^2 + 2t}{5t^4 + 1}.$$

**h)**  $y = x^2 e^{-x}$  funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini toping.

*Yechish.*

$y = x^2 e^{-x}$  funksiyadan dastlab birinchi tartibli hosila olamiz,

$$y' = (x^2 e^{-x})' = (x^2)' e^{-x} + x^2 (e^{-x})' = 2x e^{-x} - x^2 e^{-x} = e^{-x} (2x - x^2),$$

$$y'' = (e^{-x})' (2x - x^2) + (e^{-x}) (2x - x^2)' = -e^{-x} (2x - x^2) + e^{-x} (2 - 2x) = e^{-x} (x^2 - 4x + 2).$$

**i)**  $y = x^3 - 3x^2 + 9$  funksiyaning ekstremumlarini toping.

Berilgan funksiyadan 1- tartibli hosilani olib nolga tenglaymiz va tenglamaning ildizlarini topamiz.

*Yechish.*

$$y' = (x^3 - 3x^2 + 9)' = 3x^2 - 6x = 3x(x - 2) = 0,$$

$$x_1 = 0, \quad x_2 = 2$$

Topilgan ildizlarni oraliqqa joylaymiz va oraliqdagi ishoralariga qarab, maksimum va minimumni aniqlaymiz,

$$x_{\max} = 0, \quad x_{\min} = 2,$$

$$y_{\max} = 9, \quad y_{\min} = 5.$$

**j)**  $\int \left( 2 \cos x - 3x^2 + \frac{2}{x} \right) dx$  ushbu integralni aniqmas integral jadvalidan

foydalanib toping.

*Yechish.*

$$\int \left( 2 \cos x - 3x^2 + \frac{2}{x} \right) dx = 2 \int \cos x dx - 3 \int x^2 dx + 2 \int \frac{1}{x} dx = 2 \sin x - x^3 + 2 \ln x + C.$$

**k)**  $\int x^2 \sqrt[5]{(2x^3 - 4)^3} dx$  ushbu aniqmas integralni o'zgaruvchilarini almashtirish usuli bilan toping.

*Yechish.*

$$\int x^2 \sqrt[5]{(2x^3 - 4)^3} dx = \begin{pmatrix} 2x^3 - 4 = t \\ 3x^2 dx = dt \\ x^2 dx = \frac{dt}{3} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \int \sqrt[5]{t^3} dt = \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{8} t^{\frac{8}{5}} + C = \frac{5}{24} \sqrt[5]{(2x^3 - 4)^8} + C.$$

**Misol.** Integralni hisoblang:  $\int_3^8 \frac{xdx}{\sqrt{x+1}}$ .

**Yechish.**  $x+1=t^2$  formula bo'yicha o'zgaruvchini almashtiramiz, bundan:  $x=t^2-1$  va  $dx=2tdt$ .

Integrallashning yangi chegaralarini aniqlaymiz:  $x=3$  bo'lganda  $t=2$ ,  $x=8$  bo'lganda  $t=3$ .

$$\int_3^8 \frac{xdx}{\sqrt{x+1}} = \int_2^3 \frac{(t^2-1)2tdt}{t} = 2 \int_2^3 (t^2-1)dt = 2 \left( \frac{t^3}{3} - t \right) \Big|_2^3 = 2 \left( 6 - \frac{2}{3} \right) = \frac{32}{3}.$$

1-misol. Ushbu  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{2n-1} \right)^n = 2 + 1 + \frac{4}{5} + \frac{5}{7} + \dots + \left( \frac{n+1}{2n-1} \right)^n + \dots$

qatorning yaqinlashishi tekshirilsin.

**Yechish.** Koshi alomatidan foydalanamiz:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left( \frac{n+1}{2n-1} \right)^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{2n-1} = \frac{1}{2} < 1$$

Demak, berilgan qator yaqinlashuvchi bo'ladi.

2-misol.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a^n}{n!} = 0$  ekanligini isbotlang.

**Yechish.** Bu yerda  $f(n) = (a^n / n!)$   $f(n+1) = [a^{n+1} / (n+1)!]$ .

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n}{n!}$  qatorni tuzamiz va Dalamber alomati yordamida yaqinlashishini

$$\text{tekshiramiz: } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n+1)}{f(n)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a^{n+1}n!}{(n+1)!a^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a}{n+1} = 0 < 1$$

qator yaqinlashuvchi. Demak,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (a^n / n!) = 0.$$

Bundan  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = 0 < 1$ , yahni Koshi alomatiga ko'ra  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  qator

yaqinlashuvchi Demak,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{n^2}}{[(3n)!]^n} = 0$

qator yaqinlashishining integral alomati

Ushbu  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n +$  qatorning hadlari musbat, lekin o'suvchi

bo'lmasin, yahni

$a_1 \geq a_2 \geq a_3 \geq \dots \geq a_n \geq \dots > 0$  deb faraz qalaylik.

Agar  $x \geq 1$  lar uchun aniqlangan  $f(x)$  funktsiya uzluksiz, musbat va monoton kamayuvchi bo'lib,

$$f(1)=a_1, \quad f(2)=a_2, \quad \dots, \quad f(n)=a_n, \dots$$

bo'lsa, qatorning yaqinlashishi uchun xosmas integralning

$$\int_1^{\infty} f(x)dx \quad \text{yaqinlashuvchi bo'lishi zarur va yetarli.}$$



## VI. BAHOLASH MEZONI

Har bir talabaga ja'mi 5 ta (1 yoki 2 ta nazariy va 4 yoki 3 ta amaliy) topshiriq beriladi va ularning har biri maksimal 10 ball bilan baholanadi, ya'ni talaba yakuniy nazoratda maksimal 50 ballni to'plashi mumkin bo'ladi. Bunda talaba har bir topshiriqni bajarish foiziga mos ravishda quyidagicha ball oladi:

90-100% - 10 ball, 80-89% - 9 ball, 70-79% - 8 ball, 60-69% - 7 ball, 50-59% - 6 ball, 40-49% - 5 ball, 30-39% - 4 ball, 20-29% - 3 ball, 10-19% - 2 ball, 5-9% - 1 ball, 0-4% - 0 ball.

Topshiriqlarni bajarish foizlari quyidagi mezonlar asosida aniqlanadi:

### 1) Nazariy topshiriq uchun

%	TALABLAR
90-100 (10 ball)	Nazariy topshiriqga to'liq va batafsil javob berilgan; barcha zarur formulalar to'g'ri va to'la yozilgan; topshiriqdagi teoremlar, tasdiqlar va tushunchalarning xossalari to'la keltirilgan va isbotlangan; mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilgan; nazariy topshiriq misollar bilan to'ldirilgan; javoblar matni orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan bo'lsa.
80-89 (9 ball)	Nazariy topshiriqga to'liq va batafsil javob berilgan; barcha zarur formulalar to'g'ri va to'la yozilgan; topshiriqdagi teoremlar, tasdiqlar va tushunchalarning xossalari to'la keltirilgan va isbotlangan; mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilgan; nazariy topshiriq misollar bilan to'ldirilmagan; javoblar matni orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan bo'lsa.
70-79 (8 ball)	Nazariy topshiriqga to'liq va batafsil javob berilgan; barcha zarur formulalar to'g'ri va to'la yozilgan; topshiriqdagi teoremlar, tasdiqlar va tushunchalarning xossalari to'la keltirilgan, lekin isbotlanmagan; mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilgan; nazariy topshiriq misollar bilan to'ldirilmagan; javoblar matni orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan bo'lsa.
60-69 (7 ball)	Nazariy topshiriqning javobida asosiy tushunchalar va formulalar to'g'ri keltirilgan, lekin ular to'liq emas; tushunchalar bo'yicha xossalari bayon qilingan, lekin isbotlanmagan; nazariy topshiriqlarga misollar keltirilgan; mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilgan; javoblar matni orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan bo'lsa.
50-59 (6 ball)	Nazariy topshiriqning javobida ayrim tushunchalar keltirilgan, lekin keltirilgan formulalar to'la emas va ularda xatoliklar mavjud; talab qilingan tushuncha, formula, teorema, xossa, tasdiq yoki lemmalar to'la yozilmagan; matnni bayon qilishda mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilmagan; nazariy savollar amaliy misollar bilan to'ldirilmagan; yozuvda orfografik, grammatik xatolar mavjud bo'lsa.

40-49 (5 ball)	Nazariy topshiriqning javobida asosiy tushunchalar to'la bo'lmagan holda keltirilgan va ularning ba'zilarida xatoliklar mavjud; formula, teorema, xossa, tasdiq yoki lemmalar to'la yozilmagan va isbotlanmagan; matnda mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilmagan; nazariy topshiriq misollar bilan to'ldirilmagan; matnda orfografik, grammatik xatolar mavjud bo'lmasa.
30-39 (4 ball)	Berilgan nazariy topshiriqning javobida ayrim tushunchalar keltirilgan; keltirilgan formulalar to'la emas va ularda xatoliklar mavjud; misollar keltirilmagan; matni bayon qilishda mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilmagan va orfografik, grammatik xatolar mavjud bo'lsa.
20-29 (3 ball)	Berilgan nazariy topshiriqning javobida faqat tushuncha, formula, teorema, xossa, tasdiq yoki lemmalar qisman keltirilgan; asosiy tushunchalar yoki formulalar to'g'ri yozilgan bo'lib, boshqa ma'lumotlar bayon qilinmagan bo'lsa.
10-19 (2 ball)	Berilgan nazariy topshiriqning javobida faqat tushuncha, formula, teorema, xossa, tasdiq yoki lemmalar qisman keltirilgan; asosiy tushunchalar yoki formulalar noto'g'ri yozilgan bo'lib, boshqa ma'lumotlar bayon qilinmagan bo'lsa.
5-9 (1 ball)	Faqat ayrim to'g'ri formulalar keltirilgan yoki hisoblashlar bajarilgan yoki mavzuga aloqador to'g'ri jumlar yozilgan bo'lsa.
0-4 (0 ball)	Topshiriqqa umuman javob berilmagan yoki mavzuga aloqador bo'lmagan ma'lumotlar yozilgan bo'lsa.

## 2) Amaliy topshiriq uchun

%	TALABLAR
90-100 (10 ball)	Amaliy topshiriq to'la, batafsil, ilmiy xatolarsiz bajarilgan; masalani yechish usuli to'g'ri tanlangan; foydalanilgan teorema, xossa, tasdiq, lemma va formulalar to'g'ri qo'llanilgan va ularning izohlari bayon qilingan; imkoniyati bo'lgan hollarda yechimning to'g'riligi tekshirilgan; matn orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan bo'lsa.
80-89 (9 ball)	Amaliy topshiriq to'la, batafsil bajarilgan; masalani yechish usuli to'g'ri tanlangan; foydalanilgan teorema, xossa, tasdiq, lemma va formulalar to'g'ri qo'llanilgan, lekin ularning izohlari to'la bayon qilinmagan; imkoniyati bo'lgan hollarda yechimning to'g'riligi tekshirilgan; matn orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan bo'lsa;
70-79 (8 ball)	Amaliy topshiriq to'la bajarilgan; masalani yechish usuli to'g'ri tanlangan; foydalanilgan teorema, xossa, tasdiq, lemma va formulalar to'g'ri qo'llanilgan, lekin ularning izohlari to'la bayon qilinmagan; amaliy topshiriqni bajarishda natijaga jiddiy ta'sir etmaydigan ba'zi texnik (masalan,

	arifmetik) xatolarga yo'l qo'yilgan; imkoniyati bo'lgan hollarda yechimning to'g'riligi tekshirilgan; matn orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan;
60-69 (7 ball)	Amaliy topshiriq bajarilgan; masalani yechish usuli to'g'ri tanlangan; foydalanilgan teorema, xossa, tasdiq, lemma va formulalar to'g'ri keltirilgan, lekin ularning izohlari bayon qilinmagan; imkoniyati bo'lgan hollarda yechimning to'g'riligi tekshirilmagan; amaliy topshiriqni bajarishda ba'zi texnik xatolarga yo'l qo'yilgan; matn orfografik va grammatik xatolarsiz yozilgan;
50-59 (6 ball)	Amaliy topshiriq bajarilgan; masalani yechish usuli to'g'ri tanlangan; foydalanilgan teorema, xossa, tasdiq, lemma va formulalar to'g'ri qo'llanilgan, lekin ularning izohlari bayon qilinmagan va qo'llanilgan formulalarda xatoliklar mavjud; imkoniyati bo'lgan hollarda yechimning to'g'riligi tekshirilmagan; amaliy topshiriqni bajarishda natijaga jiddiy ta'sir etadigan ba'zi texnik xatolarga yo'l qo'yilgan; matnda orfografik va grammatik xatolar mavjud bo'lsa.
40-49 (5 ball)	Amaliy topshiriq to'la bajarilmagan; masalani yechish usuli to'g'ri tanlangan bo'lsa-da, qo'llanilgan formulalarda xatoliklar mavjud va ularning izohlari bayon qilinmagan bo'lsa; amaliy topshiriqni bajarishda natijaga jiddiy ta'sir etadigan ba'zi texnik xatolarga yo'l qo'yilgan bo'lsa; topshiriq yakkunlangan, lekin natija notug'ri bo'lsa; matnda orfografik va grammatik xatolar mavjud bo'lsa.
30-39 (4 ball)	Amaliy topshiriq to'la bajarilmagan; topshiriqni bajarish usuli to'g'ri boshlangan, lekin javobi to'g'ri javobdan keskin farq qilsa yoki yakuniy natija olinmagan bo'lsa; to'g'ri formulalar yozilgan, lekin ular izohlanmagan, yozishda mantiqiy ketma-ketlikka e'tibor berilmagan va ko'plab ilmiy xatolarga yo'l qo'yilgan bo'lsa,
20-29 (3 ball)	Amaliy topshiriq bajarilmagan; ayrim to'g'ri formulalar keltirilgan yoki hisoblashlar bajarilgan yoki mavzuga aloqador to'g'ri jumlar yozilgan bo'lsa; berilgan topshiriqning javobida faqat tushuncha, formula, teorema, tasdiq yoki xossalar qisman keltirilgan bo'lib, boshqa ma'lumotlar bayon qilinmagan bo'lsa.
10-19 (2 ball)	Amaliy topshiriq bajarilmagan bo'lsa; faqat ba'zi formula, tasdiqlar qisman keltirilgan, hisoblashlar bajarilgan, mavzuga aloqador jumlar yozilgan bo'lib, boshqa ma'lumotlar bayon qilinmagan bo'lsa.
5-9 (1 ball)	Amaliy topshiriq bajarilmagan bo'lsa; faqat ayrim to'g'ri formulalar keltirilgan bo'lib, boshqa ma'lumotlar bayon qilinmagan bo'lsa.
0-4 (0 ball)	Topshiriqqa umuman javob yozilmagan yoki mavzuga aloqador bo'lmagan ma'lumotlar yozilgan bo'lsa.

## VII. TAVSIYA ETILGAN ADABIYOTLAR

1. Apakov Y.P. Oliy matematika. 1-jild. Darslik. - T: “Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi”, 2022. -324 bet.
2. Apakov Y.P., Jamalov B.I., To‘xtabayev A.M. Oliy matematikadan misol va masalalar. 1-jild. Darslik. –T: “Donishmand ziyosi”, 2022. -224 bet.
3. Apakov Y.P., Jamalov B.I., To‘xtabayev A.M. Oliy matematikadan misol va masalalar. 2-jild. Darslik. –T: “Zebo prints”, 2022. -360 bet.
4. Ummer E.K. Basic Mathematics for Economics, Business, and Finance. – USA and Canada: Routledge, 2012.-484 pp.
5. Soatov Yo.U. Oliy matematika. 1-3 qismlar. -T.: O‘qituvchi, 1995.(1-qism-496 b, 2-qism-412 b, 3-qism-640 b, )
6. Xurramov Sh.R. Oliy matematika. Misol va masalalar. Nazorat topshiriqlari. 1- qism, 2- qism. T: Fan va texnologiyalar, 2015.(1-qism-408 b, 2-qism-650 b )
7. Danko P.E. va boshqalar. Oliy matematika misol va masalalarda. – Toshkent: 2007, -416 bet.

### Qo‘shimcha adabiyotlar:

1. Canuto C., Tabacco A. Mathematical Analysis I. Springer-Verlag Italia, Milan 2008.-435 pp.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. 1-2 часть. Москва, 1978 г. (1- часть 456 с., 2- часть 561 с. )
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Москва, 1985 г.-333 с.
4. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике.–Т.: 1978 г, - 368с.
5. Писменный Д. Конспект лекций по высшей математике. 1, 2 часть. М.: Айрис Пресс, 2008.-252 с.
6. Apakov Y.P, Turgunov N, Gafarov I.A. Oddiy differensial tenglamalardan misol va masalalar to‘plami. Voris nashriyoti. Toshkent, 2009.-160 b.
7. Turg‘unov N, Gafarov I. Chiziqli algebra va analitik geometriya qisqa kursi. O‘quv qo‘llanma - T: «Lesson - press» nashriyoti. 2021.-162 b.

## **Axborot manbaalari**

1. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
2. [www.gaap.ru](http://www.gaap.ru)
3. [www.aicpa.org](http://www.aicpa.org)
4. [www.buhgalt.ru](http://www.buhgalt.ru)