

	X.G' Xayitova - BuxDU, Matematik analiz kafedrası o'qituvchisi
9	Taqrizchilar: H.R.Rasulov - BuxDU, Matematik analiz kafedrası dotsenti, f.-m.f.n. Z.R.Bozorov – V.I.Romanovskiy nomidagi Matematika instituti katta ilmiy xodimi, f.-m.f.f.d. (PhD)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI



Ro'yxatga olindi: № BD-60610400 -1.05
№ BD-60610100 -1.05
2024-yil « __ » iyul

**HISOB (CALCULUS)
O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi: 600000 – Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim sohasi: 610000 – Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi: 60610100 – Axborot tizimlari va texnologiyalari
60610400 – Dasturiy injiniring

Fan/modul kodi HIS1112	O'quv yili 2024-2025 2025-2026	Semestr 1, 2,3,4	ECTS – Kreditlar 6\6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek, rus		Haftadagi dars soatlari 4\4	
1	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim soatlari (soat)	Jami yuldama (soat)
	Matematik analiz	120	240	360
2	<p>I. Fanning mazmuni.</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni yechish usullari va boshqalar) bilan tanishtirish. Ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga tug'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga xizmat qiladi.</p> <p>Fanning vazifasi - talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, tug'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.1. Fanning tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-mavzu. Sonlar ketma-ketligi. Sonlar ketma-ketligi va uning limiti. Funksiya tushunchasi. Funksiya limiti va uni hisoblash.</p> <p>Bir o'zgaruvchili funksiya va uning berilish usullari. Sonli ketma-ketliklar va uning limiti. Funksiyaning nuqtadagi limiti. Funksiyaning cheksizlikdagi limiti. Limitga ega funksiyaning chegaralanganligi.</p>			

<p>2-mavzu. 1- va 2-ajoyib limitlar. Ekvivalent cheksiz kichik funksiyalar. Cheksiz kichik funksiyalarni taqqoslash.</p> <p>Bir tomonlama limitlar. 1- va 2-ajoyib limitlar. Cheksiz katta va cheksiz kichik funksiyalar. Cheksiz kichik funksiyalarni asosiy xossalari. Cheksiz kichik funksiyalarni taqqoslash.</p> <p>3-mavzu. Funksiya limiti.</p> <p>Funksiya limiti ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning xossalari. Funksiya limitining mavjudligi haqida teoremlar. Muhim limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar. Funksiyalarni taqqoslash.</p> <p>4-mavzu. Funksiyaning uzluksizligi. Uzulish nuqtalari va ularning turlari.</p> <p>Funksiya uzluksizligi ta'riflari. Uzluksiz funksiyalar ustida amallar. Murakkab funksiyaning uzluksizligi. Elementar funksiyalarning uzluksizligi. Uzluksiz funksiyalarning lokal xossalari. Funksiyaning uzilishi, uzilish turlari. Uzluksiz funksiyalarning global xossalari. Monoton funksiyaning uzluksizligi va uzilishi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzluksizligi. Funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.</p> <p>5-mavzu. Hosila tushunchasi. Funksiyaning hosilasini hisoblash. Yuqori tartibli hosila.</p> <p>Funksiya hosilasi. Funksiya hosilasining geometrik xamda mexanik ma'nolari. Hosilani hisoblash qoidalari va formulalari. Funksiyaning differensiallanuvchiligi. Takribiy hisoblash formulasi. Yuqori tartibli hosila. Teylor va Makloren formulalari. Ba'zi elementar funksiyalarning Teylor formulalari.</p> <p>6-mavzu. Funksiyaning differensiali. Differensial hisobning asosiy teoremlari.</p> <p>Funksiyaning differensiali. Differensialning geometrik ma'nosi. Yuqori tartibli differensiallar. Invariantlikning buzulishi. Roll teoremasi. Koshi teoremasi. Lagranj teoremasi.</p> <p>7-mavzu. Lopital qoidalari.</p> <p>Lopital qoidasi yordamida aniqmaslikni ochish.</p>

8-mavzu. Funksiyani hosilasi yordamida tekshirish va grafigini yasash.

Funksiyaing o'sish va kamayish shartlari. Funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va yetarli shartlari. Funksiyaning kesmadagi eng katta va eng kichik qiymatlari. Ekstremumni ikkinchi tartibli hosila yordamida tekshirish.

9-mavzu. Funksiyaning Lagranj interpolyatsion formulasi yordamida approksimatsiyalash va egri chiziq yasash.

Masalaning qo'yilishi. Funksiyani interpolyatsiyalash. Chiziqli interpolyatsiya. Kvadratik interpolyatsiya. Lahranj interpolyatsiyon ko'phadi.

10-mavzu. Boshlang'ich funksiya. Aniqmas integral. Integrallash usullari.

Bevosita va differensial belgisi ostida kiritib integrallash. O'zgaruvchini almashtirib integrallash va bo'laklab integrallash usullari.

11-mavzu. Kasr ratsional va ba'zi irratsional funksiyalarni integrallash.

Kasr ratsional funksiyalarni soda funksiyalarga ajratish. Eng soda ratsional kasrlarni integrallash. Ba'zi irratsional ifodalarni integrallash.

12-mavzu. Trigonometrik funksiyalarni integrallash.

Trigonometrik funksiyalarni integrallashda universal almashtirish. Ba'zi trigonometric funksiyalarni integrallashdagi soda xususiy sodd a almashtirishlar.

13-mavzu. Aniq integral ta'rifi (Riman yig'indilari). O'rta qiymat haqidagi teorema.

Aniq integral (Riman integrali) ta'riflari. Aniq integralning mavjudligi va integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Integralning xossalari va uni hisoblash. Integralni takribiy hisoblash formulalari. Aniq integralning geometriyaga, fizikaga, mexanikaga tadbiqlari.

14-mavzu. 1-va 2-tur xosmas integrallar. Xosmas integrallarning yaqinlashishi.

Birinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi. Manfiy bo'lmagan funksiyaning xosmas integrali. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari. Xosmas integralning bosh qiymati. Xosmas integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashuvchiligi.

15-mavzu. Aniq integralning tadbirlari.

Yassi shakl yuzini hisoblash. Egri chiziq yoyi uzunligini hisoblash. Jism hajmini hisoblash.

16-mavzu. Sonli qatorlar.

Sonli qatorlar tushunchasi, uning yaqinlashishi va uzoqlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari Musbat hadli qatorlar va ularning yaqinlashish alomatlari. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashishining Leybnis, Dirixle va Abel alomatlari. Absolyut yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Riman teoremasi.

17-mavzu. Funktsional ketma-ketliklar va qatorlar.

Funksional ketma-ketliklar va qatorlarning tekis yaqinlashishi, Koshi kriteriyasi. Funktsional ketma-ketlik va qatorlarning tekis yaqinlashishi alomatlari (Abel, Veyershrass, Dirixle, Dini). Funktsional ketma-ketlik va qatorlarning funktsional xossalari (hadlab limitga o'tish, qator yig'indisining uzluksizligi, hadlab integrallash va differensiallash).

18-mavzu. Furiye qatori va uning tadbirlari.

Ortogonal va ortonormal funksiyalar sistemasi. Orthogonal funksiyalar sistemasi bo'yicha funksiyalarni Furiye qatoriga yoyish.

19-mavzu. Ikki o'zgaruvchili funksiyalarni aniqlanish sohasi, grafigi, limiti va uzluksizligi. Xususiy hosilalar.

Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi. Uzluksiz funksiyalarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning xususiy va to'liq orttirmalari.

20-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya to'la differensial. Yuqori tartibli hosila vadifferensial.

To'la differensial va taqribiy hisoblash formulalari. Yuqori tartibli xususiy hosilalar va differensiallar. Murakkab va oshkormas funktsiyaning hosilasi.

21-mavzu. Ikki argumentli funktsiya ekstremumlari va eng katta eng kichik qiymatlarini topish. Shartli ekstremumlar.

Ikki argumentli funktsiya ekstremumlari. Ikki o'zgaruvchili funktsiyaning yopiq sohadagi eng katta va eng kichik qiymatlarini topish.

22-mavzu. Optimallashtirish usullari.

Masalaning qo'yilishi. Optimallashtirish masalalari, Nyuton usuli. Shartsiz optimallashtirish usullari.

23-mavzu. Ikki karrali integral.

Ikki karrali integral. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Karrali integrallarning mavjudligi. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Karrali integrallarni hisoblash.

24-mavzu. Ikki karrali integralda o'zgaruvchini almashtirish usuli.

Karrali integrallarni hisoblashda o'zgaruvchini almashtirish usuli. Qutb koordinatalar sistemasida ikki karrali integral.

25-mavzu. Ikki karrali integralning tadbiqlari.

Ikki karrali integralning geometrik tadbiqlari. Ikki karrali integralning fizik tadbiqlari.

26-mavzu. Uch karrali integral.

Uch karrali integrallarni hisoblashda o'zgaruvchini almashtirish. Silindirik koordinatalar sistemasida uch karrali integral. Sferik koordinatalar sistemasida uch karrali integralni hisoblash. Uch karrali integralning tadbiqlari.

27-mavzu. I-va II-tur egri chiziqli integrallar. Grin formulasi.

I-va II-tur egri chiziqli integrallarni geometrik va fizik ma'nolari. I- tur egri chiziqli integrallar va uning xossalari. II- tur egri chiziqli integrallar va uning xossalari.

28-mavzu. I va II-tur sirt integrallari.

I-tur sirt integrali. II-tur sirt integrali. I va II-tur sirt integrallari tadbiqlari.

29-mavzu. Vektor va skalyar maydonlar.

Skalyar va vektor maydonlar. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Integral formulalarning vektor ko'rinishda yozilishi. Potensial va solenoidal vektor maydonlar.

30-mavzu. Vektor maydon sirkuyatsiyasi. Stoks formulasi. Vektor maydon uyurmasi.

Vektor maydon sirkuyatsiyasi. Stoks formulasi. Vektor maydon uyurmasi.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

1. Sonlar ketma-ketligi. Sonlar ketma-ketligi va uning limiti. Funktsiya tushunchasi. Funktsiya limiti va uni hisoblash.
2. 1- va 2-ajoyib limitlar. Ekvivalent cheksiz kichik funktsiyalar. Cheksiz kichik funktsiyalarni taqqoslash.
3. Funktsiya limiti.
4. Funktsiyaning uzluksizligi. Uzulish nuqtalari va ularning turlari.
5. Hosila tushunchasi. Funktsiyaning hosilasini hisoblash. Yuqori tartibli hosila.
6. Funktsiyaning differensial. Differensial hisobning asosiy teoremlari.
7. Lopital qoidalari.
8. Funktsiyaning hosilasi yordamida tekshirish va grafigin yasash.
9. Funktsiyaning Lagranj interpolyatsion formulasi yordamida approksimatsiyalash va egri chiziq yasash.
10. Boshlang'ich funktsiya. Aniqmas integral. Integrallash usullari.
11. Kasr ratsional va ba'zi irratsional funktsiyalarni integrallash.
12. Trigonometrik funktsiyalarni integrallash.
13. Aniq integral ta'rifi (Riman yig'indilari). O'rta qiymat haqidagi teorema.
14. 1-va 2-tur xosmas integrallar. Xosmas integrallarning yaqinlashishi.

15. Aniq integralning tadbirlari.
16. Sonli qatorlar.
17. Funktsional ketma-ketliklar va qatorlar.
18. Furiye qatori va uning tadbirlari.
19. Ikki o'zgaruvchili funksiyalarni aniqlanish sohasi, grafigi, limiti va uzluksizligi. Xususiy hosilalar.
20. Ko'p o'zgaruvchili funktsiya to'la differensial. Yuqori tartibli hosila va differensial.
21. Ikki argumentli funktsiya ekstremumlari va eng katta eng kichik qiymatlarini topish. Shartli ekstremumlar.
22. Optimallashtirish usullari.
23. Ikki karrali integral.
24. Ikki karrali integralda o'zgaruvchini almashtirish usuli.
25. Ikki karrali integralning tadbirlari.
26. Uch karrali integral.
27. I-va II-tur egri chiziqli integrallar. Grin formulasi.
28. I va II-tur sirt integrallari.
29. Vektor va skalyar maydonlar.
30. Vektor maydon sirkulyatsiyasi. Stoks formulasi. Vektor maydon uyurmasi.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyada bir akademik guruxga bir o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalarni qo'llanishi maqsadga muvofiq.

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Ratsional sonlarni cheksiz o'nli kasr shaklida tasvirlash.
2. Geyne—Borel lemmasi.
3. Baza bo'yicha limit tushunchasi.
4. Funktsiyaning uzluksizlik moduli.
5. Lopitalning 2-qoidasi.
6. Teylor formulasi qoldiq hadining turli shakllari.
7. Nuqtada differensiallanuvchi bo'lmagan funktsiyalarning ekstremumi.
8. Segmentda funktsiyaning eng katta va eng kichik qiymatlarini izlash.
9. Ostrogradskiy metodi.
10. Eyler almashtirishlari.
11. Aniq integralning ba'zi tadbirlari: bir jinsli bo'lmagan sterjenning massasi va og'irlik markazi, o'zgaruvchi kuchning ishi.
12. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar haqidagi Riman teoremasi.
13. Cheksiz ko'paytmalar.
14. Karrali qatorlar va ularning yaqinlashishi tushunchasi.
15. Shartli ekstremum.
16. Funktsiyalarni ko'phadlar bilan yaqinlashtirish.
17. Frullani integrali va uni hisoblash.
18. Laplas integrali va uni hisoblash.
19. Ikki karrali integrallarning mexanik masalalarga tadbirlari.
20. Ikki karrali integrallarni taqribiy hisoblash.
21. Uch karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish.
22. Silindrik va sferik koordinatalar sistemasi.
23. Karrali xosmas integrallar.
24. Furiye integrali. Furiye almashtirishi.

	Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar Mustaqil ta'limni tashkil etish tartibida ko'rsatilgan mezon asosida amalga oshiriladi.
3	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limitlar nazariyasi, funksiya limiti va uzluksizligi, differensial hisob, integral hisob, ko'p o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi, sonli va funksional qatorlar haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; • Limitlar nazariyasi, funksiya limiti va uzluksizligi, differensial hisob, integral hisob, ko'p o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi, sonli va funksional qatorlarga oid masalalarni yechishni bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lish; • Talaba nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishi, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishi va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbiq eta bilish malakasiga ega bo'lishi kerak.
4	<p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys – stadiilar; • guruhlarda ishlash; • taqdimot qilish; • individual loyihalar;
5	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvaffaqiyatli topshirish.</p>
	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tao T. <i>Analysis 1,2</i>. Hindustan Book Agency, India, 2014. 2. Xudayberganov G., Vorisov A. K., Mansurov X. T., Shoimqulov B. A. <i>Matematik analizdan ma'ruzalar, I, II q.</i> T. «Vorish-nashriyot», 2010. 3. Shoimqulov B.A., Tuychiyev T.T., Djumaboyev D.X. <i>Matematik analizdan mustaqil ishlar</i>. T. «O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati», 2008.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Фихтенгольц Г.М. <i>Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т.</i> М. «ФИЗМАТЛИТ», 2001. 5. Алимов Ш.А., Ашуров Р.Р. <i>Математик анализ. 1,2,3 ы.</i> Т. «Мумтоз снз», 2018.
	<p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мирзиёев Ш.М. <i>Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз.</i> – Тошкент: «Ўзбекистон», 2017. – 488 б. 2. Садуллаев А., Мансуров Х. Т., Худойберганов Г., Ворисов А. К., Гуломов Р. <i>Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1, 2, 3 қ.</i> Т. «Ўқитувчи», 1995, 1995, 2000. 3. Шокирова Х. Р. <i>Каррели ва эгри чизиқли интеграллар.</i> Т. «Ўзбекистон», 1990. 4. Демидович Б. П. <i>Сборник задач по математическому анализу.</i> М. «Наука», 1997. 5. Canuto C., Tabacco A. <i>Mathematical Analysis I, II.</i> Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008. 6. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. <i>Математический анализ, 1, 2 т.</i> М. «Проспект», 2007. 7. Зорич В.А. <i>Математический анализ, 1, 2 т.</i> М. «Наука», 1981. 8. Азларов Т. А., Мансуров Х. Т. <i>Математик анализ, 1, 2 қ.</i> Т. «Ўқитувчи», 1994, 1995. 9. Кудряцев Л. Д. и др. <i>Сборник задач по математическому анализу, 1, 2, 3 т.</i> М. «Наука», 2003.
	<p>Axborot manbalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.ziynet.uz/ 2. http://www.allmath.ru/ 3. http://www.mcce.ru/ 4. http://lib.mexmat.ru/ 5. http://www.webmath.ru/ 6. http://www.exponenta.ru/
7	Fan dasturi Buxoro davlat universiteti Ilmiy kengashining 2024-yil 2-iyuldagi 11-sonli yig'ilishi bayonnomasi bilan tasdiqlangan.
8	Fan/modul bo'yicha ma'sullar: