

МУҒАЛЛИМ ҲАМ ҮЗЛИКСИЗ БИЛИМЛЕНДИРИЎ



Илимий-методикалық журнал

2023

6/2-сан

*Ўзбекистан Республикасы Министрлер Кабинети жанындагы
Жоқарғы Аттестация Комиссиясы Президиумының
25.10.2007 жыл (№138) қарары менен дизимге алынды*

*Қарақалпақстан Баспа сөз ғәм хабар агентлиги тәрәпинен
2007-жылы 14-февральдан дизимге алынды.
№01-044-санлы ғуўалық берилген.*

6/2-сан 2023

декабрь

Шөлкемлестіріушілер:

*Қарақалпақстан Республикасы Халық билимлендируі Министрлиги,
ӨЗПИИИ Қарақалпақстан филиалы*

Редактор:

А. Тилегенов

Редколлегия ағзалары:

Мақсет АЙЫМБЕТОВ
Нағмет АЙЫМБЕТОВ
Адхамжон АБДУРАШИТОВ
Байрамбай ОТЕМУРАТОВ
Ерполат АЛЛАМБЕРГЕНОВ
Алишер АЛЛАМУРАТОВ
Дилшодхўжа АЙТБАЕВ
Интизар АБДИРИМОВА
Мавлюда АЧИЛОВА
Нуриддин АЧИЛОВ
Тўлқин АЛЛАЁРОВ
Марифжон АХМЕДОВ
Умида БАҲАДИРОВА
Фархад БАБАШЕВ
Ботир БОЙМЕТОВ
Гулзода БОЙМУРОДОВА
Шахло БОТИРОВА
Маманазар ДЖУМАЕВ
Асқар ДЖУМАШЕВ
Алишер ЖУМАНОВ
Гүлнара ЖУМАШЕВА
Холбой ИБРАГИМОВ
Умида ИБРАГИМОВА
Лола ИСРОИЛОВА
Меруерт ПАЗЫЛОВА
Асқарбай НИЯЗОВ
Сабит НУРЖАНОВ
Захия НАРИМБЕТОВА
Мехри НАРБАШЕВА
Улфат МАҲКАМОВ
Уролбой МИРСАНОВ
Нуржан МАТЧАНОВ
Сафо МАТЧОН
Шукурулло МАРДОНОВ
Шахсанам МАТУПАЕВА

Лобар МУХТОРОВА
Камаладин МАТЯКУБОВ
Раъно ОРИПОВА
Бахтиёр РАХИМОВ
Фурқат РАЖАБОВ
Сайёра РАХМОНОВА
Арзы ПАЗЫЛОВ
Барлықбай ПРЕНОВ
Дилшода САПАРБАЕВА
Феруза САПАЕВА
Зайниддин САНАҚУЛОВ
Қаххор ТУРСУНОВ
Амина ТЕМИРБЕКОВА
Нурзода ТОШЕВА
Қуанишбек ТУРЕКЕЕВ
Гулноз ТУРАЕВА
Гулмира ТОЖИБОЕВА
Тажибай УТЕБАЕВ
Мамбеткерим ҚУДАЙБЕРГЕНОВ
Амангелди КАМАЛОВ
Дилбар ҚАРШИЕВА
Вохид КАРАЕВ
Дилбар ҚОДИРОВА
Ризамат ШОДИЕВ
Абдушукур ШОҒҚОРОВ
Дилфуза ШАББАЗОВА
Зафар ЧОРШАНБИЕВ
Рустам ФАЙЗУЛЛАЕВ
Дўстназар ХИММАТАЛИЕВ
Тармиза ХУРВАЛИЕВА
Умид ХОДЖАМҚУЛОВ
Жавлонбек ХУДОЙБЕРГЕНОВ
Гулрухсор ЭРҒАШЕВА
Гавхар ЭШЧАНОВА
Қонысбай ЮСУПОВ



МАЗМУНЫ

ТИЛ ХАМ ЭДЕБИЯТ

Qudaybergenova G. Tólepbergen Mátmuratov shigarmalarinda qollanilgan sintaksislik takirarlari	7
Shoynazarova V.X. Ingliz tili o'qitish metodikasi: samarali usullar va strategiyalar	11
Azimova Sh.A. Nofilologik talabalarga ingliz tili o'qitishda yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish	19
Isaqov Z.S. Badiiy matnning lisoniy tahlil tamoyillari	26
Хосилова Ф.Р., Калинина О.Н. Исторические предпосылки формирования профессиональной речи студентов-филологов	32
Алимов Ф.Ш. Сущность понятий "Письмо" и письменной речи в условиях цифровизации образовательного пространства ВУЗа	38
Qodirova G.T. The role of agrobiological terms in teaching english to agricultural students	45
Majidova Z.A. The pragmatic system of directive speech acts in English language	49

ПЕДАГОГИКА, ПСИХОЛОГИЯ

Tilegenov A.T. Yoshlarda milliy istiqloql g'oyasini shakllantirishda xalq og'zaki ijodidan foydalanishning ijtimoiy-pedagogik mohiyati	54
Karimova M.M. Inson ma'naviy-axloqiy immunitetni shakllantirishda professionalizmning darajalari va bosqichlari	66
Салиев У.Х. Жинойтчилик тушунчаси, унинг моҳияти ва ёшлар дунёкарашига таъсири	73
Ibragimova X.X. Harbiy xizmatchilar va ularni oila a'zolarining ijtimoiy - etnopsixologik moslashuv omillari	78
Jurayev B. Talabalarning jismoniy faolligini oshirish texnologiyalari	83
Abduraximova T.A. Bolonya kelishuvi qoidalarini joriy etish bo'yicha xorijiy tajriba	88
Novshadbekova D.Z. Tarbiyaning inson kamolotidagi ahamiyati	96
Bazarov X.N. Kasbiy identifikatsiya o'z-o'zini toifalash sifatida	102
Ergasheva M.A. Tarixiy bilim orqali talabalarining ijtimoiy faollik kompetensiyalarini takomillashtirish	107
Negmatova A.M. Talabalarda o'rganish strategiyasini rivojlantirishning amaliy yondoshuvlari va texnologiyalari	113
Курбаниязова З.К. Педагогика олий таълим муассасаларида педагогик туркум фанларни ўқитиш методикасини такомиллаштириш	120
Isaboyeva D. Z. Ta'lim tizimida yosh avlodni tarbiyalashdagi pedagogik-psixologik aspektlar	125
Ochilov Ya. S. Imom Abu Homid G'azzoliy ilmiy merosi vositasida talabalarni ma'naviy-axloqiy tarbiyalashning psixologik-pedagogik xususiyatlari	131
Sultanova A.M. Fanlarda integratsiyalashgan pedagogik jarayonlarning mantiqiy asoslari	137
Sattorova D.D. Umumta'lim muassasalarining innovatsiyalarni qabul qilish va joriy etishga tayyorligining asosiy xususiyatlari	141
Xujaqulov A. X. Muhandislik yo'nlishi talabalarini pedagogik faoliyatga tayyorlashni metodologik asoslari	146
Rakhmonova D.S. Talabalarda kreativlik qobiliyatlarini interfaol metodlar asosida rivojlantirish	153
Xoliqulov B.J. Muhandislik masalalarni yechish orqali talabalarining dasturlash kompetentligini oshirish metodikasi	161
Atashov A.Sh., Arepbaeva F.A., Shukurlaev M.N. Shaxsga yo'naltirilgan ta'limda o'quvchilarning intellektual salohiyatini oshirishning ilmiy-nazariy asoslari	167
Ibadullayeva N.E. Tasviriy san'at ta'limida talabalarining badiiy – ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirish	173
Abdullayev A.Q. G'arb mamlakatlarida o'qituvchilarni kasbiy tayyorlash masalalari	180
Abdullayev A.Q. Ta'limda shaxsga yo'naltirilgan va sinergetik yondashuvlardan kompleks foydalanish shartlari	186



Abdirasulov L.X. O'quvchilarga texnologik ta'lim darslarini o'qitishda atrof muhit muhofazasi tushunchalarini shakllantirish	191
Yusupova D.U. Talabalarining klinik tafakkurini rivojlantirishda simulyatsion yoki imitatsion metoddan foydalanishning afzalliklari	196
Nurullayeva G.O' Mustaqillik yillarida O'zbekistondagi ta'lim sohasida olib borilgan islohotlar	201
Xamrayev N. Z. Rivojlangan davlatlar ta'limida kredit modul tizimini Bolonya tajribasi misolida joriy etish shakllari va bosqichlari	205
Djurayev I.I. Raqamli olamda masofaviy ta'limni rivojlantirish mexanizmlari	212
Turdaliyev S.M. Virtual texnologiyalarning imkoniyatlari	217
Ergasheva X.M. Oliy ta'lim muassalari ta'limi jarayonida bulutli texnologiyalardan foydalanish zaruriyati	224
Artikova K. K. Kreativ yondashuv asosida o'quv va tarbiya jarayonlarini boshqarishning zamonaviy yondashuvlari	230
Jo'rayev F. R. O'zbek folklori vositasida oilada milliy va ma'naviy tarbiyani shakllantirish	236
Mamadaliev K. Ta'lim tizimida axborot kommunikatsion texnologiyalarini qo'llashning dolzarbligi	242
Eshmurodov Sh.E. Kutubxona axborot tizimlarning rivojlashi tendensiyasi va imkoniyatlari	248
Zoirova L.X. Tibbiyot oliygohlarida "Radiatsion tibbiyot va texnologiyalar" fanidan laboratoriya mashg'ulotlarida kasbiy kompetentlikni rivojlantirish	254
Chorshanbiyev Sh. E. Oliy ta'lim muassalarida talabalarining ekologik kompetensiyasini shakllantirishdagi metodik yondashuvlar	260
Narimbetova Z. A. Umumta'lim maktablarida geometriyani o'qitishning me'yoriy omillari	267
Razokova N.K. O'quvchilarning raqamli texnologiyalardan foydalangan holda o'zlashtirish darajasini oshirish	271
Xusnetdinov U. I. Ekologik ma'rifat-talaba yoshlarda ekologik madaniyat kompetensiyasini shakllantirish	275
Kuchkinov A. Yu., Rixsimboyeva N.D. Ekota'lim samaradorligini oshirishda steam integratsiyalashgan ta'lim texnologiyasi	283
Beketov N. A. Kasbiy mazmunli masalalarning sifatli ta'limdagi ahamiyati (matematika fanini o'rgatish misolida)	288
Nurgizarova Z.B. Zamonaviy kadrlar tayyorlash va adabiyot ta'limini o'rganishda yangi ped texnologiyalar	292
Suleymanova T.G. O'smirlarining kasb tanlash jarayonida tadbirkorlik faoliyatga yo'naltirishning ijtimoiy psixologik xususiyatlari	296
Байметов М.М. Педагогика олий таълим муассасаларида ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этиш	302
Аноркулова Г.М. Бўлажак технология ўқитувчиларини инновацион фаолиятга тайёрлашнинг методик асослари	307
Кудайназаров А.К. Жамиятда инновацион жараёнлар ва инновациялардан фойдаланишга бўлган олимларнинг қизиқишлари	313
Salimova S.F., Amonova D.N. Biologiya ta'limini o'qitishda virtual laboratoriyani ishlab chiqishning didaktik ahamiyati	318
Yunusov M.M. "Sulfat kislota ishlab chiqarish" mavzusini rolli o'yinlar bilan o'qitish	326
Salimova S.F., Kalandarova D.S. Zoologiya fanini o'qitishda o'quvchilarni bilim, ko'nikma, malakasini oshirish yo'llarida virtual laboratoriya mashg'ulotlarining didaktik modeli	337
Niyozov A.K., Nurmurodova M.A. Ta'lim jarayonini tashkil etishda 4K – ta'limining o'rni	344
Қаҳҳаров А.А. Ўзлуксиз таълимда график фанларни ўқитишда талабаларнинг график компетенциясини ривожлантириш усуллари	352
Исхакова М.Р. Андрагогик ёндашув асосида мактабгача таълим ташкилотлари педагоглари малакасини ошириш жараёнини такомиллаштириш мазмуни	360
Инназаров М.А., Обидов А.Э. Инновацион ёндашув асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш курслари ўқув-методик таъминотини такомиллаштириш	367
Halimov O'.H. Kompyuter grafikasidan foydalanib bo'lajak muhandislarning loyihalash kompetentligini rivojlantirish	373

Sattorova M.A., Ashurova S. Bo'lajak tarbiyachilarda inklyuziv kompetentlikni shakllantirish yo'llari	377
Юлдашев М.А., Ташева С.Р. Исследование возможностей локализации совместных образовательных программ в условиях Республики Узбекистан	382
Салимова С.Ф., Шамсиева Ш.Р. Роль инновационных технологий на уроках биологии	387
Пак К.Г. Проблема развития критического мышления в начальных классах: необходимость и подходы к решению	394
Салимова С.Ф. Сущность квалиметрического подхода в образовании	398
Абдиримова И.К. Концепция социального сотрудничества при применении кластерного метода в проектной деятельности	405
Анаркулова Г.М. Эффективность использование игровых методов на уроках технологии	410
Айназарова А.Ж. Инновационные технологии и методы организации развития познавательных интересов и творческих навыков студентов во время летних каникул	415
Оразбаева Г. Ж. Школа как система взаимодействия родителей и педагогов в самореализации учащегося	418
Олимова Д.М. Современное состояние совершенствования эстетического воспитания учащихся 5 класса по предмету «технология» с использованием национальной вышивки	424
Каримова Н.Я. Идеологический иммунитет и идеологическая компетентность - как одна из основных педагогических проблем подрастающего поколения	428

МИЛЛИЙ ИДЕЯ ХАМ РУЎХИЙЛИҚ ТИЙКАРЛАРИ, ТАРИЙХ, ФИЛОСОФИЯ

Ergashev O.Sh. Inson borlig'i va uning ijtimoiy antropologik xususiyatlari	434
Taylyaqova F.S. Yangilanayotgan jamiyat sharoitida oilaviy tadbirkorlikka falsafiy-metodologik yondashuv	440
Yusupova G. T., Abdullajonova S.B. Farg'ona iqtisodiy rayoni qishloq xo'jaligi holati	449
Tajimirzayev E.A. O'zbek qishloqlaridagi kino san'ati faoliyati tarixidan(1960-1980-yillar)	455
Muxtarov U.M. XIX-XX asrlarda xorijiy universitetlarning falsafani o'qitishdagi tajribalari	460
Madumarov T.T., G'ulomjonov O. R. O'zbek oilalarini rivojlanish genezisi	464
Rayimov B.U. O'zbekistonda milliy qadriyatlar va millatlararo totuvlik	470

ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА

Djuraboyev M.K. Ta'lim axborotlashuvi – raqamli jamiyat uchun ijtimoiy-pedagogik zaruriyat sifatida	478
Каримов Э.С. Кибербуллингнинг кўринишлари	484
Shohimardonov J. M. “Milliy o'quv dasturi” asosida fizika ta'limi o'quv materialini tarkiblashtirishning ilmiy asoslari	490
Aktamov F. S., Boymurodova D.B. Tekis uzluksiz funksiyalarni ilm- fanning turli sohalarda qo'llanilishi haqida	497
Юсубалиев А. Пахтани қайта ишлашнинг самарадорлигини ошириш	505
Isroilova L.S. Talabalarning mustaqil ta'limi tashkil etish pedagogik muammo sifatida	512
Sadilloeva L.S. Biologiya fanini uch o'lovchi o'quv vositalar yordamida o'qitish	518
Mirsanov J.M. Umumiy o'rta ta'lim maktab o'quvchilarining dasturlashga oid algoritmik fikrlashini rivojlantirish muammolari	525
Jumayeva D.N. Kasb - hunar maktabi o'quvchilarining mustaqil ta'limini tashkil etish muammolari	530
Нажмиддинов М.К. Физик жараёнлар ва ҳодисаларни кузатиш, тушуниш ва тушунтиришда ўқувчиларнинг компетентлигини шакллантириш	536
Akhatova Sh.A. Strategy and competitive advantage	542



БАСЛАЎЧИ КЛАСС, МЕКТЕПКЕ ШЕКЕМГИ ТӘРБИЯ

Nauruzbaeva A.S. Jańa Ózbekstan jaǵdayında baslawısh bilimlendiriw modernizaciyası dástúriy támiynatın jetilistiriw jolları	547
Yembergenova A.A. Baslawısh klass ana tili sabaqlarında sóz shaqaplarına tiyisli shınıǵıwlar ústinde islew arqalı imla sawatlıǵın jetilistiriw usulları	552
Фармонов Ў.Н. Бўлажак бошланғич синф ўқитувчиларида фикрлаш маданиятини шакллантириш	556
Abduraximova D.A., Murodova F.G. Maktabgacha yoshdagi bolalarning nutqini rivojlantirishda kommunikativ nutq texnologiyalarining mohiyati va xususiyatlari	563
Shokirova D.U., Ongarov M.B. Boshlang'ich sinf o'quvchilarini o'qitishda ota-onalar yordamida nutqini oshirishning o'ziga xos jihatlari	569
Kochkarova Sh.S. Boshlang'ich sinf o'quvchilarining o'quv o'zlashtirish motivatsiyasini yuksaltirishda ta'limiy o'yinlardan foydalanish	574
Jabborova O.M. Boshlang'ich ta'limda xorijiy mamlakatlar tajribalaridan foydalanish muammolari	580
Turdiqulova L.Z. Maktabgacha ta'limda tashkiloti va ota-onalar hamkorligini strategik rivojlantirishning ilmiy-nazariy asoslari	586
Nurullayeva Sh.O. Boshlang'ich sinf ona tili darslarida o'quvchilarni mustaqil fikrlashga o'rgatish usullari	592
Amirova G.R. Boshlang'ich sinflarda o'quvchilar bilimini baholashda PIRLS dasturi	598
Kuchkinov A.Yu., Iskandarova J. J. Bo'lajak boshlang'ich ta'lim o'qituvchilarini steam ta'limida ijodkorligi va muhandislik ko'nikmalarini rivojlantirish usullari	604
Kadirova Sh. X. Maktabgacha ta'lim tashkilotlari tarbiyalanuvchilarida milliy g'ururni shakllantirish vositalari	611
Turakulov B. N. Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarning ekopsixologik kompetentligini takomillashtirish	618
Akobiroya M.B. Boshlang'ich sinfdagi ko'rishda nuqsoni bor o'quvchilarda kreativ salohiyatni shakllantirish tuzilmasi	623

ФИЗИКАЛЫҚ ТӘРБИЯ ҲАМ СПОРТ

Turapova Sh.X. Bolalar o'smirlar sport maktablarida 12-14 yoshli voleybolchilarni tayyorlash texnologiyalarini takomillashtirish	635
Олимов А.И., Муқимов О. Э. Жиззах давлат педагогика университети жисмоний маданият факультетида жисмоний тарбия ва спорт мутахасисларини тайёрлаш жорий ҳолати ва истиқбол режалари	643
Ravshanov B.X. Jismoniy tarbiya ta'lim yo'nalishi bitiruvchilarini elektron ta'lim bazasidan foydalangan holda kasbiy mahoratini takomillashtirish	648
Qazoqov S.R. Sportchilarning mehnat qobiliyatchanligiga tashqi muhitning ta'siri	663



TEKIS UZLUKSIZ FUNKSIYALARNI ILM- FANNING TURLI SOHALARDA QO'LLANILISHI HAQIDA

Aktamov F. S.

Chirchiq davlat pedagogika universiteti Algebra va matematik analiz kafedrası tayanch doktranti

Boymurodova D.B.

Matematika va informatika fakulteti talabasi

Tayanch soʻzlar: tekis uzluk, funksiyalar, ilm- fan, matematika, fizika, kimyo, biologiya, informatika, differensial tenglamalar.

Ключевые слова: плоская непрерывность, функции, наука, математика, физика, химия, биология, информатика, дифференциальные уравнения.

Key words: plane continuity, functions, science, mathematics, physics, chemistry, biology, computer science, differential equations.

Funksiyani tekis uzluksizligi matematikada va uning ilmiy va amaliy sohalarda muhim ro'l o'ynaydi. Funksiya tekis uzluksizligi ilim fanda juda keng qo'llaniladi, chunki u matematika, fizika, kimyo, biologiya, informatika va boshqa sohalarda turli xil hodisalar va jarayonlarni tasvirlashda foydali bo'ladi. Masalan: Matematikada funksiya uzluksizligi integral hisoblash, differensial tenglamalar, funksiyalarning ekstremumlarini topish va boshqa masalalarni yechishda zarur bo'ladi. Fizikada funksiya uzluksizligi harakatlanayotgan jismlarning tezlanishi, elektr toki va magnit maydonning kuchlari kabi hodisalarni ifodalashda qo'llaniladi. Kimyoda funksiya uzluksizligi kimyoviy reaksiyalarning tezligi, moddalarning erituvchanligi, kislorodga nisbatan elektronlarni berish qobiliyati kabi xususiyatlarni ifodalashda qo'llaniladi. Biologiyada funksiya uzluksizligi hayvonlar va o'simliklarning o'sishi, tarkibiy elementlarning miqdori, genetik kodning shifrlanishi kabi jarayonlarni ifodalashda qo'llaniladi. Informatikada funksiya uzluksizligi algoritmik tili, dasturlash paradigmalari, ma'lumotlar tuzilmasi va boshqa sohalarda dasturlashni yengillashtirishda qo'llaniladi.



Funksiya uzluksizligi bilan bog'liq ravishda tekis uzluksizlik haqida to'xtalib o'tamiz. Malumki funksiya uzluksizligidan har doim tekis uzluksizlik kelib chiqavermaydi, lekin funksiya tekis uzluksiz bo'lsa u albatta uzluksiz bo'ladi. Funksiya tekis uzluksizligi ham ilm fanning turli sohalarida juda keng qo'llaniladi. Masalan, fizika, kimyo, biologiya, ekologiya, iqtisodiyot, matematika va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Funksiya tekis uzluksizligi funksiyani tasvirlashda, uning xususiyatlarini o'rganishda, uning integral va differensial hisoblarini qilishda va uning grafikasini chizishda muhim ahamiyatga ega. Funksiya tekis uzluksizligi funksiyani o'zgaruvchanlari orasidagi aloqani ifodalaydi. Masalan, fizikada harakatlanayotgan jismning tezlanishi funksiyasi tekis uzluksiz bo'lsa, u jismning harakatlanishining davomiyligini va tartiblikini bildiradi. Agar tezlanish funksiyasi tekis uzluksiz bo'lmasa, u jismning harakatlanishining keskin o'zgarishlarini yoki to'siqlarni bildiradi. Kimyoda reaksiya tezligi funksiyasi tekis uzluksiz bo'lsa, u reaksiya jarayonining barqaror va muvofiqligini bildiradi. Agar reaksiya tezligi funksiyasi tekis uzluksiz bo'lmasa, u reaksiya jarayonining noqulayliklarini yoki to'siqlarni bildiradi. Biologiyada aholi soni funksiyasi tekis uzluksiz bo'lsa, u aholining o'sishi yoki kamayishi darajasini bildiradi. Agar aholi soni funksiyasi tekis uzluksiz bo'lmasa, u aholining o'sishi yoki kamayishi darajasida keskin o'zgarishlar yoki buzilishlar bo'lganini bildiradi.

Endi biz funksiyani tekis uzluksizligi haqida batafsilroq to'xtalib o'tamiz va bir nechta misollarni tahlil qilamiz

$f(x)$ funksiya $M \subset R^m$ to'plamda berilgan bo'lsin.

Ta'rif. Agar $\forall \varepsilon > 0$ son uchun, shunday $\delta > 0$ topilsaki, M to'plamning $\rho(x', x'') < \delta$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi ixtiyoriy x' va x'' ($x' \in M, x'' \in M$) nuqtalarida $|f(x') - f(x'')| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsa, $f(x)$ funksiya M to'plamda tekis uzluksiz funksiya deb ataladi.

Funksiyaning tekis uzluksizligi ta'rifidan $\delta > 0$ son $\varepsilon > 0$ gagina bog'liq bo'ladi. Tabiiyki, agar $f(x)$ funksiya $M \subset R^m$ to'plamda tekis uzluksiz bo'lsa, u shu to'plamda uzluksiz bo'ladi.

Teorema. (Kantor teoremasi). Agar $f(x)$ funksiya chegaralangan yopiq $M(M \subset R^m)$ to'plamda berilgan va uzluksiz bo'lsa, funksiya shu to'plamda tekis uzluksiz bo'ladi.

Isbot. Teskarisini faraz qilaylik, ya'ni $f(x)$ funksiya chegaralangan yopiq M to'plamda uzluksiz bo'lsin-u, ammo tekis uzluksizlik ta'rifidagi shart bajarilmasin.

Bu holda biror $\varepsilon > 0$ son va ixtiyoriy $\delta > 0$ son uchun M to'plamda $\rho(x', x'') < \delta$



tengsizlikni qanoatlantiruvchi shunday x' va x'' ($x' \in M, x'' \in M$) nuqtalar topiladiki,

$$|f(x'') - f(x')| \geq \varepsilon$$

bo'ladi.

Nolga intiluvchi musbat sonlar ketma-ketligi $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n, \dots$ ni olaylik; $\delta_n \rightarrow 0$ ($\delta_n > 0$ $n = 1, 2, \dots$)

(1)

Farazimizga ko'ra, yuqoridagi $\varepsilon > 0$ son va ixtiyoriy $\delta > 0$ ($n = 1, 2, \dots$) uchun

M to'plamda shunday $a^{(n)}$ va $b^{(n)}$ ($n = 1, 2, \dots$) nuqtalar topiladiki,

$$\rho(a^{(1)}, b^{(1)}) < \delta_1 \text{ va } |f(a^{(1)}) - f(a^{(1)})| \geq \varepsilon,$$

$$\rho(a^{(2)}, b^{(2)}) < \delta_2 \text{ va } |f(a^{(2)}) - f(a^{(2)})| \geq \varepsilon,$$

.....

$$\rho(a^{(n)}, b^{(n)}) < \delta_n \text{ va } |f(a^{(n)}) - f(a^{(n)})| \geq \varepsilon,$$

.....

bo'ladi.

Modomiki, M -chegaralangan to'plam va $a^{(n)} \in M$ ($n = 1, 2, \dots$) ekan, unda Boltsano-Veyershtas teoremasiga ko'ra $\{a^{(n)}\}$ ketma-ketlikdan yaqinlashuvchi qismaniy $\{a^{(n_k)}\}$ ketma-ketlik ajratish mumkin:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} a^{(n_k)} = a^0. \quad (2)$$

M yopiq to'plam bo'lgani sababli $a^0 \in M$ bo'ladi. Yuqoridagi $\{b^{(n)}\}$ ketma-ketlikdan ajratilgan $\{b^{(n_k)}\}$ qismaniy ketma-ketlikning limiti ham a^0 ga teng bo'ladi.

Haqiqatdan ham, ushbu

$$\rho(b^{(n_k)}, a) \leq \rho(b^{(n_k)}, a^{(n_k)}) + \rho(a^{(n_k)}, a) < \delta_{n_k} + \rho(a^{(n_k)}, a^0)$$

tengsizlikdagi δ_{n_k} va $\rho(a^{(n_k)}, a^0)$ lar uchun (1) va (2) munosabatlarga ko'ra $k \rightarrow \infty$ da

$$\delta_{n_k} \rightarrow 0, \rho(a^{(n_k)}, a^0) \rightarrow 0$$

Bo'lishini e'tiborga olib, $k \rightarrow \infty$ da $\rho(b^{(n_k)}, a^0) \rightarrow 0$ ekanligini topamiz.

Shunday qilib, $k \rightarrow \infty$ da



$$a^{(n_k)} \rightarrow a^0, b^{(n_k)} \rightarrow a^0.$$

qaralayotgan $f(x)$ funksiyaning, shartga ko'ra M to'plamda uzluksiz ekanligidan

$$f(a^{(n_k)}) \rightarrow f(a^0), f(b^{(n_k)}) \rightarrow f(a^0)$$

bo'lib, ulardan esa

$$f(b^{(n_k)}) - f(a^{(n_k)}) \rightarrow 0$$

bo'lishi kelib chiqadi. Bu esa $\forall n_k$ lar uchun

$$|f(b^{(n_k)}) - f(a^{(n_k)})| \geq \varepsilon$$

deb qilingan farazga ziddir. Bunday ziddiyatning kelib chiqishiga sabab $f(x)$ funksiyaning M to'plamda tekis uzluksizlik shartini qanoatlantirmaydi deb olinishidir. Demak, funksiya M to'plamda tekis uzluksiz.

Misol 1. Ushbu

$$f(x) = x + \sin x$$

funksiyaning $X = R$ to'plamda tekis uzluksiz ekanligini isbotlang.

$\forall \varepsilon > 0$ son berilgan bo'lsin. Berilgan $\forall \varepsilon > 0$ ga ko'ra $\forall x$ ga bog'liq bo'lmagan $\delta > 0$ ni topish kerakki $|x' - x''| < \delta$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi $\forall x', x'' \in R$ nuqtalarda $|f(x') - f(x'')| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsin.

$$\begin{aligned} |f(x') - f(x'')| &= |x' + \sin x' - x'' - \sin x''| = |x' - x'' - (\sin x'' - \sin x')| \leq |x' - x''| + |\sin x'' - \sin x'| = \\ &= |x' - x''| + 2 \left| \sin \frac{x' - x''}{2} \right| \cos \frac{x' + x''}{2} \leq 2|x' - x''| < \varepsilon \end{aligned}$$

Demak, tengsizlik o'rinli bo'lishi uchun $\delta = \frac{\varepsilon}{2}$ deb olish yetarli.

δ ni tekshirib ko'ramiz. $|x' - x''| < \frac{\varepsilon}{2}$ bo'lsin. Bundan,

$$\frac{|x' - x''|}{2} \geq \left| \sin \frac{x' - x''}{2} \right|, 1 \geq \left| \cos \frac{x' + x''}{2} \right|$$

Tengsizlikni e'tiborga olgan holda,

$$\varepsilon > 2|x' - x''| = |x' - x''| + 2 \left| \frac{x' - x''}{2} \right| \cdot 1 \geq |x' - x''| + 2 \left| \sin \frac{x' - x''}{2} \right| \cos \frac{x' + x''}{2} =$$



$$= |x' - x''| + |\sin x' - \sin x''| \geq |x' + \sin x' - x'' - \sin x''| = |f(x') - f(x'')|$$

tengsizlikka ega bo'lamiz.

Demak, berilgan ε bo'yicha topilgan δ tekis uzluksizlik ta'rifini qanoatlantiradi.

Misol 2. Quyidagi

$f(x) = e^x \sin \frac{1}{x}$ funksiyaning $X = \{x \in R, 0 < x < 1\} = (0,1)$ to'plamda tekis uzluksizlikka tekshiring.

Avval ixtiyoriy $x_n' = \frac{2}{(4n-1)\pi}$, $x_n'' = \frac{2}{(4n+1)\pi}$ nuqtalar tanlab olamiz. Ularning

$$|x_n' - x_n''| = \left| \frac{2}{(4n-1)\pi} - \frac{2}{(4n+1)\pi} \right| = \frac{2}{\pi} \left| \frac{1}{4n-1} - \frac{1}{4n+1} \right| = \frac{1}{\frac{\pi}{4}(16n^2 - 1)} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$$

da

$$\begin{aligned} |f(x_n') - f(x_n'')| &= \left| e^{\frac{2}{(4n-1)\pi}} \sin \frac{(4n-1)\pi}{2} - e^{\frac{2}{(4n+1)\pi}} \sin \frac{(4n+1)\pi}{2} \right| = \\ &= \left| -e^{\frac{2}{(4n-1)\pi}} - e^{\frac{2}{(4n+1)\pi}} \right| = \left| e^{\frac{2}{\pi(4n-1)}} + e^{\frac{2}{\pi(4n+1)}} \right| \geq 2 = \varepsilon \end{aligned}$$

Bu yerda teorema zid tenglik hosil bo'ldi ya'ni $\varepsilon = 2$ ε ni ixtiyorligiga to'g'ri kelmadi. Demak, berilgan $f(x)$ funksiya $X = \{x \in R, 0 < x < 1\} = (0,1)$ to'plamda tekis uzluksiz emas.

Misol 3. Quyidagi $f(x) = \sin x^2$ funksiya $X = R$ to'plamda tekis uzluksiz emasligini ko'rsating.

Bu funksiya $X = R$ to'plamda chegaralangan, uzluksiz lekin tekis uzluksiz emas chunki $\forall \delta > 0$ berilgan bo'lsin. $X = R$ to'plamda ixtiyoriy

$x_n' = \sqrt{n\pi}$, $x_n'' = \sqrt{n\pi + \frac{\pi}{2}}$ nuqtalarni olamiz.

$$|x_n' - x_n''| = \left| \sqrt{n\pi} - \sqrt{n\pi + \frac{\pi}{2}} \right| = \frac{\frac{\pi}{2}}{\sqrt{n\pi} + \sqrt{n\pi + \frac{\pi}{2}}} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$$



Demak, $|x_n' - x_n''|$ ayirmada n ning o'sishi bilan $\forall \delta > 0$ sonidan kichik bo'lib boraveradi lekin

$$|f(x_n') - f(x_n'')| = \left| \sin \pi n - \sin\left(\pi n + \frac{\pi}{2}\right) \right| = 1 > \varepsilon \quad \text{bu } \forall \varepsilon < 1 \text{ ligiga zid}$$

tenglik.

Demak, $f(x) = \sin x^2$ funksiya $X = R$ to'plamda tekis uzluksiz emas.

Misol 4. Ushbu $f(x) = 2x - 1$ funksiya $X = R$ to'plamda tekis uzluksiz ekanini isbotlang.

Tekis uzluksizlik ta'rifiga ko'ra, $\forall \varepsilon > 0$ uchun x ga bog'liq bo'lmagan $\delta(\varepsilon) > 0$ son topish kerak $|x' - x''| < \delta$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi $\forall x', x'' \in R$ nuqtalarda $|f(x') - f(x'')| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsin.

$$|f(x') - f(x'')| = |2x' - 1 - 2x'' + 1| = 2|x' - x''| < \varepsilon$$

Demak, tengsizlik o'rinli bo'lishi uchun $\delta = \frac{\varepsilon}{2}$ deb olish yetarli. Shundan $f(x)$ funksiya $X = R$ to'plamda tekis uzluksizligi kelib chiqadi.

Misol 5. Quyidagi $f(x) = \cos \frac{1}{x}$ funksiya $X = \{x \in R, 0 < x < 1\} = (0, 1)$ to'plamda tekis uzluksiz emasligini ko'rsating.

Avval ixtiyoriy $x_n' = \frac{2}{(4n-1)\pi}$, $x_n'' = \frac{2}{(4n+1)\pi}$ nuqtalar tanlab olamiz. Ularning ayirmasining moduli

$$|x' - x''| = \left| \frac{1}{2\pi n} - \frac{1}{(2n+1)\pi} \right| = \frac{1}{\pi} \left| \frac{1}{2n(2n+1)} \right| \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0 \quad \text{bo'lganda,}$$

$$|f(x_n') - f(x_n'')| = |\cos 2\pi n - \cos(2n+1)\pi| = 2 = \varepsilon \quad \text{bu tenglikda ziddiyatga keldik}$$

ya'ni ε ni ixtiyoriyligiga ziddir. Demak, $f(x) = \cos \frac{1}{x}$ funksiya $X = \{x \in R, 0 < x < 1\} = (0, 1)$ to'plamda tekis uzluksiz emas.

Misol 6. Berilgan $f(x) = \sin x$ funksiya $X = R$ to'plamda tekis uzluksiz ekanini isbotlang.



Tekis uzluksizlik ta'rifiga ko'ra, $\forall \varepsilon > 0$ uchun x ga bog'liq bo'lmagan $\delta(\varepsilon) > 0$ son topish kerak $|x' - x''| < \delta$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi $\forall x', x'' \in R$ nuqtalarda $|f(x') - f(x'')| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsin.

$$|f(x') - f(x'')| = |\sin x' - \sin x''| = 2 \left| \sin \frac{x' - x''}{2} \cos \frac{x' + x''}{2} \right| \leq 2 \frac{x' - x''}{2} = x' - x'' \leq \varepsilon$$

Bo'lishi uchun $\delta = 1$ deb olish yetarli.

Biror $M \subset R^m$ to'plam berilgan bo'lsin. Bu to'plamda ixtiyoriy ikkita x' va x'' nuqtalarni olib, ular orasidagi $\rho(x', x'')$ masofani topamiz. Ravshanki, masofa olingan nuqtalarga bog'liq bo'ladi. Agar x' va x'' nuqtalarni M to'plamda o'zgartira borsak, unda $\{\rho(x', x'')\}$ to'plam hosil bo'ladi. Bu to'plamning aniq yuqori chegarasi $\sup \{\rho(x', x'')\} (x' \in M, x'' \in M)$ M to'plamning diametri deb ataladi va $d(M)$ kabi belgilanadi:

$$d(M) = \sup \{\rho(x', x'')\} (x' \in M, x'' \in M).$$

$f(x)$ funksiya $M \subset R^m$ to'plamda berilgan bo'lsin.

Ta'rif. Ushbu

$$\sup \{f(x'') - f(x')\} (x' \in M, x'' \in M).$$

miqdor $f(x)$ funksiyaning M to'plamdagi tebranishi deyiladi va $\omega(f; M)$ kabi belgilanadi:

$$\omega(f; M) = \sup \{f(x'') - f(x')\} (x' \in M, x'' \in M).$$

Natija. $f(x)$ funksiya chegaralangan yopiq to'plamda berilgan va uzluksiz bo'lsin. U holda $\forall \varepsilon > 0$ son olingan ham M to'plamni chekli sondagi M_k to'plamlarga shunday ajratish mumkinki,

$$U_k M_k = M, M_k \cap M_j = \emptyset (k \neq j) \text{ va } \omega(f; M_k) \leq \varepsilon$$

bo'ladi.

Isbot. $f(x)$ funksiya chegaralangan yopiq M to'plamda uzluksiz bo'lsin.

Kantor teoremasiga ko'ra bu funksiya M to'plamda tekis uzluksiz bo'ladi. $\forall \varepsilon > 0$ uchun shunday $\delta > 0$ topiladiki, $\rho(x', x'') < \delta$ bo'lgan $\forall x', x''$ lar uchun $|f(x') - f(x'')| < \varepsilon$ bo'ladi. M to'plamni diametrlari shu δ bo'lgan M_k to'plamlarga ajratamiz. Ravshanki, bu holda $\forall x' \in M_k, \forall x'' \in M_k$ nuqtalar uchun $\rho(x', x'') < \delta$ bo'ladi va demak,



$$|f(x'') - f(x')| < \varepsilon$$

tengsizlik bajariladi. Bundan esa

$$\sup \{ |f(x'') - f(x')| \} \leq \varepsilon$$

ya'ni

$$\omega(f; M_k) \leq \varepsilon$$

bo'lishi kelib chiqadi. Natija isbot bo'ldi.

Adabiyotlar:

1. T.Azlarov, H.Mansurov Matematik analiz Toshkent "O'qituvchi" 1994.
2. A.Gaziyev, I.Isroilov, M.Yaxshiboyev Matematik analizdan misol masalalar Toshkent-2021.
3. A.Sa'dullayev, H.Mansurov, G.Xudoyberganov, A.Vorisov, R.G'ulomov. Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami. Toshkent "O'zbekiston" 1993.
4. B.A.Shoimqulov, T.T.Tuychiyev, D.H.Djumaboyev Matematik analizdan mustaqil ishlar "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati", Toshkent-2008.

РЕЗЮМЕ

Ushbu maqolada tekis uzluksiz funksiyalarni ilm- fanning turli sohalarda qo'llanilishi va Funksiya tekis uzluksizligi ilim fanda juda keng qo'llaniladi, chunki u matematika, fizika, kimyo, biologiya, informatika va boshqa sohalarda turli xil hodisalar va jarayonlarni tasvirlashda va boshqa masalalarni yechishda zarur haqida fikr yuritilgan.

РЕЗЮМЕ

В этой статье рассматривается применение плоских непрерывных функций в различных областях науки, а плоская непрерывность функций очень широко используется в науке, поскольку она необходима для описания различных явлений и процессов в математике, физике, химии, биологии, информатике и других областях, а также для решения других задач.

SUMMARY

This article discusses the application of plane continuous functions in various fields of science, and the plane continuity of functions is very widely used in science, since it is necessary to describe various phenomena and processes in mathematics, physics, chemistry, biology, computer science and other fields, as well as to solve other problems.

ISSN 2181-7138

Т. Н. Қары Ниязий атындағы Өзбекстан педагогикалық
илим-изертлеу институтының Ж. Орынбаев атындағы Қарақалпақстан филиалы

**«МУҒАЛЛИМ ҲАМ ҮЗЛИКСИЗ
БИЛИМЛЕНДИРИЎ»**

№ 6/2

Нөкис — 2023

Басып шығыўға жуўапкер:

А. Тилегенов

Баспаға таярлаған:

А. Тилегенов, Р. Утепов

Компьютерде таярлаған:

П. Реймбаев

Мәнзил: Нөкис қаласы, Ерназар Алакөз көшеси №54

Тел.: 224-23-00

e-mail: uzniipnkkf@mail.uz,

mugallim-pednauk@mail.uz

www.mugallim-uzliksiz-bilim.uz

Журналға келген мақалаларға жуўап қайтарылмайды, журналда жарияланған мақалалардан алынған үзиндилер «Муғаллим ҳәм үзликсиз билимлендириў» журналынан алынды, деп көрсетилиўи шәрт. Журналға 5-6 бет көлеминдеги материаллар еки интервалда TIMES NEW ROMAN шрифтинде электрон версиясы менен бирге қабыл етиледі. Мақалада келтирилген мағлыўматларға автор жуўапкер.

Оригинал-макеттен басыўға рухсат етилди 01.12.2023. Форматы 70x100^{1/8}

«Таймс» гарнитурасында офсет усылында басылды.

Шәртли б.т. 27 . Нашр. т. Нускасы _____ Буйыртпа №