

TALABALARDA YARIM ADDITIV FUNKSIONALLARGA OID TUSHUNCHALARINI SMART TECHNOLOGIYALAR ASOSIDA SHAKLLANTIRISH METODIKASI

Qurbanov Hamidjon Xujaniyozovich,

TAQU, "Raqamli texnologiyalari" kafedrasida katta o'qituvchisi

<https://orcid.org/0000-0001-9294-8787>

Annotatsiya: Axborot texnologiyalari asri talablari va kompyuter texnologiyalarining jadal rivoji natijasida ta'lim tizimiga SMART texnologiyalar tushunchasi kirib keldi. O'qitishning mazkur texnologiyasi zahirida elektron ta'lim (e-learning) tajribasi va yutuqlari yotadi. Mazkur maqolada yarim additiv funkcionallarga oid tushunchalarni o'rganishda SMART texnologiyalarning o'rni va ta'sir etuvchi omillar tahlil qilinadi. Maqolaga universitetlarda yarim additiv funkcionallarga oid tushunchalarni o'qitishda SMART texnologiyalarning ahamiyati asos qilib olingan.

Kalit so'zlar: smart – ta'lim, elektron ta'lim, smart texnologiya, yarim additiv funkcionallar.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ПОНЯТИЙ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПОЛУАДДИТИВНЫМ ФУНКЦИОНАЛАМ, SMART ТЕХНОЛОГИЯМИ

Курбанов Хамиджон Хужаниязович,

TACU, старший преподаватель кафедры цифровые технологии

Аннотация: в результате требований века информационных технологий и бурного развития компьютерных технологий в систему образования вошло понятие «SMART-технологии». Данная технология обучения основана на опыте и достижениях электронного образования (e-learning). В данной статье анализируется роль SMART-технологий и влияющих факторов при изучении понятий, связанных с полуаддитивными функционалами. Статья основана на важности технологий SMART при преподавании понятий полуаддитивных функционалов в университетах.

Ключевые слова: smart образование, электронное обучение, smart технологии, полуаддитивным функционалам.

METHODOLOGY OF FORMATIONS OF CONCEPTIONS AT STUDENTS RELATED TO THE SEMI-ADDITIVE FUNCTIONALS BY THE SMART TECHNOLOGIES

Kurbanov Khamidjon Xujaniyozovich

TUACE, senior lecturer of the department of digital technologies

Annotatsiya: As a result of the requirements of the information technology age and the rapid development of computer technologies, the concept of "SMART technologies" has entered the education system. This learning technology is based on the experience and achievements of electronic education (e-learning). This article analyzes the role of SMART technologies and influencing factors in the study of concepts related to semi-additive functionals. The article is based on the importance of SMART technologies in teaching the concepts of semi-additive functionals in universities.

Keywords: smart education, e-learning, smart technologies, semi-additive functionalities.

Kirish: Kompyuter imkoniyatlarining juda tez rivojlanishi barcha sohalarda AKTdan keng foydalanilishiga olib kelmoqda. Jumladan, ta'lim tizimini takomillashtirish va inson kapitalini rivojlantirish maqsadida O'zbekiston respublikasi Prezidentining 2019-2021-yillarda O'zbekiston respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi PF-5544 sonli Farmonida O'quv-tarbiya jarayoniga yangi ta'lim dasturlarini, zamonaviy pedagogik texnologiyalar va SMART- texnologiyalarni joriy etish orqali ta'lim muassasalarida o'qitish sifatini yanada yaxshilash (elektron modullar tashkil etish va masofaviy o'qitishni joriy etish) vazifalari belgilab berilgan.

Tahlil va natijalar:

Matematika fani o'qituvchisi tayyorlash xususida SMART texnologiyasini ko'radigan bo'lsak, kimdir kelajakda matematika fani o'qituvchisi bo'lib ishlashi uchun yarim additiv funkcionallarga oid tushunchalarni o'rganishga xohish paydo bo'ladi. Uning uchun maqsadni quyidagicha qo'yish mumkin:

S – Matematika fani o'qituvchisi o'zining maqsadini – talabalarda yarim additiv funkcionallarga oid bilimlarni egallash uchun kerak bo'ladigan topologik fazo, metrik fazo, kompaktilik fazo, Hausdorff fazosi, algebra, Banach algebrasi, uzluksiz funktsiya, algebraik operatsiyalar, nuqtali operatsiyalar, sup-norma, o'zgaruvchi funktsiya, funkcionallar kabi barcha bilimlarni o'rganishni aniq ifodalaydi.

M - Matematika fani haqidagi bilimlarni qanday o'lchash kerak? O'qish muddati, egallayotgan bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini doimiy ravishda o'lchab borish mumkin.

A - Bunday maqsadga erishish mumkinmi? Ha. Salohiyatli chet el va respublika professor o'qituvchilarni jalb etish, o'quv jarayonini zarur jihoz va texnik vositalar bilan ta'minlash zarur.

R - Ushbu masalani hal etishdan foyda bormi? Ha. Respublika ta'lim sohasida olib borilayotgan islohatlarga javob

bera oladigan matematika o'qituvchilari zarur. Bajaruvchilar maqsadga erisha oladilar.

T - Mashg'ulotlarni qo'yib yubormasligi uchun odam aniq vaqt chegaralarini qo'yishi mumkin, masalan 2 yil. Yarim additiv funkcionallarga oid zarur bilim va malakalarga ega bo'lish uchun shu vaqt yetarli.

Yarim additiv funkcionallarga oid bilimlarni egallashda Smart ta'limning asosiy tamoyillari sifatida quyidagilarni olish mumkin.

1. Ta'lim muammolarini hal qilish uchun ta'lim dasturida tegishli ma'lumotlardan foydalanish. Ta'limda axborot oqimining tezligi va hajmlari hamda har qanday kasbiy faoliyatda jadal sur'atlar bilan o'sib bormoqda. Yarim additiv funkcionallarga oid amaliy mashg'ulotlarni o'tishga, haqiqiy vaqt sharoitida ishlashga tayyorlash uchun namunalar va modellardan foydalanmasdan mavjud o'quv materiallarini haqiqiy vaqtda uzatilayotgan topologik fazo, metrik fazo, kompaktli fazo, Hausdorff fazosi, algebra, Banax algebrasi, uzluksiz funktsiya, algebraik operatsiyalar, nuqtali operatsiyalar, sup-norma, o'zgarma funktsiya, funkcionallar kabi materiallar bilan to'ldirish lozim.

2. Talabalarning o'zini - o'zi anglash, yarim additiv funkcionallarga oid ilmiy tadqiqot, loyihalash ishlarini tashkil etishda foydalanish. Ushbu tamoyil kasbiy masalalarni yechish uchun ijodiy izlanishga, mustaqil axborot va tadqiqot faoliyatiga tayyor bo'lgan mutaxassislarni tayyorlashga asos bo'ladi.

3. Taqsimlangan o'quv muhitida o'quv jarayonini amalga oshirish. O'quv muhitini universitet hududi yoki masofali o'qitish tizimi chegaralari bilan cheklanmaydi. O'quv jarayoni uzluksiz bo'lishi kerak, jumladan, yarim additiv funkcionallarga oid bilimlaridan foydalanib, kasbiy muhitda o'qitishni o'ziga olishi kerak.

4. Talabalarning kasbiy jamoa bilan o'zaro aloqasi. Kasbiy muhit nafaqat mutaxassislarni tayyorlash uchun mijozlar, balki o'quv jarayonining faol ishtirokchisiga aylanmoqda. Axborot kommunikatsion texnologiyalar talabalarga ilmiy jamoalar ishida ishtirok etish bo'yicha yangi imkoniyatlar yaratib beradi va mutaxassislar tomonidan muammolarni hal etishni kuzatishga imkoniyatlar beradi.

5. Ta'lim egiluvchan traektoriyalari, ta'limni yakkalashtirish. Ta'lim tizimiga ishlayotgan fuqarolarni jalb etish, kasbiy faoliyat turlarini tez-tez almashish, texnologiyalarni jadal rivojlanishi hisobiga ta'lim sohasi sezilarli darajada kengaymoqda. Universitetlarga kelayotgan talabalar, odatda o'zlarining ta'limdagi ehtiyojlarini yaxshi anglab yetib ifodalay oladilar.

6. Oliy ta'lim muassasasining vazifasi - talabaning ehtiyojlari va imkoniyatlariga mos holda ta'lim xizmatlarini ta'minlashdan iboratdir.

Talabalarning yarim additiv funkcionallarga oid qisqacha materiallarni ko'rib tahlil qilib chiqamiz.

Birinchidan elementlari orasida masofa tushunchasi kiritilgan to'plamlarni (metrik fazolar, chiziqli, normalangan fazolar), ikkinchidan fazolarni sonlar o'qiga akslantirishlar (funkcionallar) ning va fazoni fazoga akslantirishlar (operatorlar) ning xossalarni o'rganishdan iborat.

Kelgusida uzluksiz funkcionallarga xos bo'lgan ko'pgina xossalarga ega, operatorlar esa funktsiya tushunchasining eng zamonaviy, eng umumiy umumlashmasi ekanligini ko'ramiz.

Funkcionallarni matematikaning alohida bo'limi sifatida XVIII asrning oxiri va XIX asr boshlarida shakllana boshladi. Funkcionallarni doir dastlabki ilmiy ishlar italyan matematigi Volterra, fransuz matematigi Puankare va nemis matematigi Gilbertga taalluqlidir. Metrik fazo tushunchasi fanga fransuz matematigi Freshe tomonidan XX asr boshlarida kiritilgan, normalangan fazo tushunchasi 1922 yilda polyak matematigi Banax va unga bog'liq bo'lmagan holda amerikalik matematik Viner tomonidan kiritilgan.

Funkcionallarni eng muhim, dolzarb yo'nalishlaridan biri operatorlar algebralari nazariyasi va uning tatbiqlari, Banax algebralari sohasining asosiy qismini tashkil qilib, Respublikamizda keng rivojlantirilmoqda.

Toshkent funkcionallarni maktabi vakillarining ko'plab ilmiy tadqiqotlari, oxirgi 20-30 yil davomida ushbu yo'nalishga aloqador bo'lib, aytish mumkinki ko'plab, chuqur va muhim natijalar olindi.

Banax algebralari nazariyasi bakalavrlar tayyorlash dasturiga kiritilmagan mavzu bo'lib, magistrlar uchun esa tanishtiruv, umumiy tushunchalarni berish sifatida ozgina berilgan xolos.

Shu sababli ushbu darslikda Banax algebralari bilan yaxshiroq tanishish va tanishtirish, hamda undagi ba'zi yechilmagan masalalarga e'tibor berish nazarda tutilgan.

Ma'lumki, Banax algebralarining paydo bo'lishida operatorlar algebrasi asosiy rol o'ynagan.

Odatda, X chiziqli fazoni Y chiziqli fazoga aks ettiruvchi barcha chiziqli operatorlar to'plamini $L(X, Y)$ orqali belgilanadi va u chiziqli fazo bo'ladi.

Agar qaralayotgan fazolar normalangan fazolardan iborat bo'lsa, u holda uzluksiz operatorlar fazosi haqida fikr yuritish mumkin.

Ikki uzluksiz operatorning yig'indisi va uzluksiz operatorning songa ko'paytmasi uzluksiz operator bo'lishi chiziqli amallarning uzluksiz ekanligidan bevosita kelib chiqadi.

Agar $X=Y$ bo'lsa, $L(X, Y)$ o'rniga $L(X)$ yozamiz. $L(X)$ chiziqli fazoda ko'paytma sifatida operatorlarning kompozitsiyasi, $T \square S$ olinadi va $L(X)$ algebraga aylanadi. Bu algebrani chiziqli operatorlar algebrasi deyiladi.

Operator algebralarining eng muhimlari C^* -algebralar, fon Neyman algebralaridir. Ulardan yanada kengroq tushunchalar yordamida aniqlanadigan, o'z-o'ziga qo'shma operatorlar fazosi va Yordan Banax algebralari (JB-algebralar) hozirgi zamon kvant mexanikasi masalalarining matematik modelini yaratishda, ularga matematik talqin berishda asosiy

vazifalarni bajarishi asoslangan (Bu sohadagi batafsil ma'lumotlarni [3], [4], [5] adabiyotlardan olishingiz mumkin).

Bu yo'nalishdagi rivojlanish yarim maydonlar nazariyasi [6] yaratilganidan so'ng kuchayib ketdi.

Kvant mexanikasida fizik sistemaning tasodifiy miqdorlarini biror N , Gilbert fazosida aniqlangan o'z-o'ziga qo'shma operator yordamida tasvirlash mumkinligi operatorlar algebrasiga bo'lgan e'tiborni kuchaytirib yubordi [7]. Ma'lum bir aksiomalar sistemasini qanoatlantiruvchi, haqiqiy algebra – yordan algebralari yuqoridagi mulohazalar asosida paydo bo'ldi. Bu algebralarda norma, tartib tushunchalarini kiritib Banach algebralari tadqiq qilina boshlandi.

O'zbekistonda funksional analizning rivojlanishi, uning g'oyalari keng targ'ib qilgan va funksional analiz bo'yicha o'z maktabiga ega bo'lgan akademik T.A.Sarimsoqov nomi bilan bog'liq.

X topologik fazo bo'lib, Y uning biror qism fazosi bo'lsin. Ochiq to'plamlarning $\{G_\alpha : \alpha \in A\}$ sistemasi uchun $Y \subset \bigcup_{\alpha \in A} G_\alpha$ bo'lsa, u holda bu sistema Y to'plamning *ochiq qoplamasi* deb ataladi.

Agar ochiq qoplama chekli elementlardan iborat bo'lsa, u holda u *chekli ochiq qoplama* deyiladi.

Agar topologik fazoning ixtiyoriy ochiq qoplamasidan chekli qism qoplama ajratib olish mumkin bo'lsa, u holda bu topologik fazo *kompaktli* deyiladi.

T_2 aksiomasi (ajratishning ikkinchi yoki xausdorf aksiomasi): X topologik fazoning ixtiyoriy ikkita har xil x va y nuqtalari o'zaro kesishmaydigan O_x va O_y atroflarga ega.

T_2 aksiomasini qanoatlantiruvchi kompaktli topologik fazoni *kompakt* deb ataymiz.

M to'plamning qism to'plamlaridan iborat $\{A\}$ sistemadan xohlagancha olingan chekli sondagi to'plamlarning kesishmasi bo'sh bo'lmasa, u holda $\{A\}$ sistema *markazlashgan* deb ataladi.

Agar X topologik fazoning har bir cheksiz qism to'plami kamida bir limit nuqtaga ega bo'lsa, u holda bu fazo sanoqli-kompaktli deyiladi [8].

E to'plam quyidagi shartlarni qanoatlantirsa, u holda E *chiziqli topologik fazo* deyiladi:

- E chiziqli fazo;
- E topologik fazo;
- E da qo'shish va songa ko'paytirish amallari uzluksiz.

Qo'shish va songa ko'paytirish amallarining uzluksizligi quyidagini anglatadi:

1) agar $z_0 = x_0 + y_0$ bo'lsa, u holda z_0 nuqtaning ixtiyoriy U atrofl uchun x_0 va y_0 nuqtalarning mos ravishda V va W atroflari topilib, ixtiyoriy $x \in V$; $y \in W$ nuqtalar uchun $x + y \in U$ sharti bajariladi;

2) agar $y_0 = \lambda_0 x_0$ bo'lsa, u holda y_0 nuqtaning ixtiyoriy U atrofl uchun x_0 nuqtaning V atrofl va $\varepsilon > 0$ soni topilib, ixtiyoriy $x \in V$ va $|\lambda - \lambda_0| < \varepsilon$ lar uchun $\lambda x \in U$ sharti bajariladi.

Ta'rif. Agar X metrik fazoda ixtiyoriy fundamental ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo'lsa, u holda X *to'la metrik fazo* deyiladi.

Agar X va Y chiziqli fazolar bo'lsa, u holda $A : X \rightarrow Y$ akslantirishga *operator* deyiladi. Agar bu operatorning aniqlanish sohasiga tegishli ixtiyoriy x, y elementlar va ixtiyoriy α, β sonlari uchun

$$A(\alpha x + \beta y) = \alpha A(x) + \beta A(y)$$

tengligi o'rinli bo'lsa, u holda A *chiziqli operator* deb ataladi. A operatorning aniqlanish va qiymatlar sohaslarini mos ravishda $D(A)$ va $R(A)$ ko'rinishlarda belgilaymiz.

X va Y normalangan fazolar, $A : X \rightarrow Y$ chiziqli operator bo'lsin. Agar ixtiyoriy $\varepsilon > 0$ soni uchun shunday $\delta > 0$ soni topilib, $\|x_1 - x_2\| < \delta$ tengsizligini qanoatlantiruvchi barcha $x_1, x_2 \in D(A)$ elementlar uchun $\|Ax_1 - Ax_2\| < \varepsilon$ tengsizligi o'rinli bo'lsa, u holda A operatori *uzluksiz* deyiladi.

Agar $A : X \rightarrow Y$ chiziqli operatori X fazosining har bir chegaralangan to'plamini Y fazosining chegaralangan to'plamiga akslantirsa, u holda A *chegaralangan* operator deb ataladi.

X va Y normalangan fazolar va $A : X \rightarrow Y$ chiziqli operator bo'lsin. Agar shunday $C > 0$ soni topilib, barcha $x \in D(A)$ elementlar uchun $\|Ax\| \leq C \|x\|$ tengsizligi bajarilsa, u holda A operatori chegaralangan bo'ladi. Bu tengsizlikni qanoatlantiruvchi sonlar to'plamining quyi chegarasi A *operatorning normasi* deb ataladi, ya'ni

$$\|A\| = \inf \{C > 0 : \forall x \in D(A), \|Ax\| \leq C \|x\|\}.$$

Bizga E chiziqli topologik fazosi berilgan bo'lsin. Agar har bir $x \in E$ elementga biror $f(x)$ (haqiqiy yoki kompleks) son mos qo'yilgan bo'lsa, u holda E fazosida *funksional* aniqlangan deyiladi. Bu funksional uchun

$$f(x + y) = f(x) + f(y), \quad x, y \in E \quad (\text{additivlik})$$

va

$$f(\alpha x) = \alpha f(x), \quad (x \in E; \alpha \in \mathbb{R} \text{ yoki } \alpha \in \mathbb{C}) \quad (\text{birjinslilik})$$

tengliklari o'rinli bo'lsa, u holda u *chiziqli funksional* deb ataladi.

E fazosiga tegishli x_0 nuqta olinganda, xohlagan $\varepsilon > 0$ soni uchun x_0 nuqtaning shunday U atrofi mavjud bo'lib, bu atrofdan olingan barcha x nuqtalar uchun

$$|f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$$

tengsizligi o'rinli bo'lsa, u holda f funksional x_0 nuqtada *uzluksiz* deyiladi.

Agar f funksional E fazosining har bir nuqtasida uzluksiz bo'lsa, u holda u E fazosida *uzluksiz* deyiladi.

Agar shunday o'zgarmas soni mavjud bo'lib, barcha $x \in E$ elementlar uchun

$$|f(x)| \leq C \|x\|$$

tengsizligi o'rinli bo'lsa, u holda f funksional E fazosida *chegaralangan* deyiladi.

Normalangan fazoda funksionalning *normasi* uchun quyidagi tengliklar o'rinli:

$$\|f\| = \sup_{x \neq 0} \frac{|f(x)|}{\|x\|} = \sup_{\|x\| \leq 1} |f(x)| = \sup_{\|x\|=1} |f(x)|$$

Ta'rif. Biror L to'plamning ixtiyoriy ikki x va y elementi uchun qo'shish amali berilgan bo'lib, unga nisbatan L kommutativ gruppasi hosil qilsin, ya'ni

$$1. \quad x + y = y + x;$$

$$2. \quad x + (y + z) = (x + y) + z;$$

3. L ning barcha elementlari uchun $x + \theta = x$ shartni qanoatlantiruvchi va *nol* deb ataluvchi θ element mavjud.

4. L da har qanday x element uchun $x + (-x) = \theta$ shartni qanoatlantiruvchi va $(-x)$ element mavjud.

Bu elementni x ga *qarama-qarshi* element deyiladi.

Bulardan tashqari, har qanday $\alpha \in \mathbb{R}$ son va $x \in L$ element uchun ularning *ko'paytmasi* deb ataladigan $\alpha x \in L$ element aniqlangan bo'lib, quyidagilar o'rinli:

$$5. \quad \alpha(\beta x) = (\alpha\beta)x;$$

$$6. \quad 1 \cdot x = x;$$

X topologik fazo bo‘lib, Y uning biror qism fazosi bo‘lsin. Ochiq to‘plamlarning $\{G_\alpha : \alpha \in A\}$ sistemasi uchun $Y \subset \bigcup_{\alpha \in A} G_\alpha$ bo‘lsa, u holda bu sistema Y to‘plamning *ochiq qoplamasi* deb ataladi.

Agar ochiq qoplama chekli elementlardan iborat bo‘lsa, u holda u *chekli ochiq qoplama* deyiladi.

Agar topologik fazoning ixtiyoriy ochiq qoplamasidan chekli qism qoplama ajratib olish mumkin bo‘lsa, u holda bu topologik fazo *kompaktli* deyiladi.

T_2 aksiomasi (ajratishning ikkinchi yoki xausdorf aksiomasi): X topologik fazoning ixtiyoriy ikkita har xil x va y nuqtalari o‘zaro kesishmaydigan O_x va O_y atroflarga ega.

T_2 aksiomasini qanoatlantiruvchi kompaktli topologik fazoni *kompakt* deb ataymiz.

M to‘plamning qism to‘plamlaridan iborat $\{A\}$ sistemadan xohlagancha olingan chekli sondagi to‘plamlarning kesishmasi bo‘sh bo‘lmasa, u holda $\{A\}$ sistema *markazlashgan* deb ataladi.

Agar X topologik fazoning har bir cheksiz qism to‘plami kamida bir limit nuqtaga ega bo‘lsa, u holda bu fazo sanoqli-kompaktli deyiladi [8].

E to‘plam quyidagi shartlarni qanoatlantirsa, u holda E *chiziqli topologik fazo* deyiladi:

- E chiziqli fazo;
- E topologik fazo;
- E da qo‘shish va songa ko‘paytirish amallari uzluksiz.

Qo‘shish va songa ko‘paytirish amallarining uzluksizligi quyidagini anglatadi:

1) agar $z_0 = x_0 + y_0$ bo‘lsa, u holda z_0 nuqtaning ixtiyoriy U atrofl uchun x_0 va y_0 nuqtalarning mos ravishda V va W atroflari topilib, ixtiyoriy $x \in V$; $y \in W$ nuqtalar uchun $x + y \in U$ sharti bajariladi;

2) agar $y_0 = \lambda_0 x_0$ bo‘lsa, u holda y_0 nuqtaning ixtiyoriy U atrofl uchun x_0 nuqtaning V atrofl va $\varepsilon > 0$ soni topilib, ixtiyoriy $x \in V$ va $|\lambda - \lambda_0| < \varepsilon$ lar uchun $\lambda x \in U$ sharti bajariladi.

Ta’rif. Agar X metrik fazoda ixtiyoriy fundamental ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo‘lsa, u holda X *to‘la metrik fazo* deyiladi.

Agar X va Y chiziqli fazolar bo‘lsa, u holda $A : X \rightarrow Y$ akslantirishga *operator* deyiladi. Agar bu operatorning aniqlanish sohasiga tegishli ixtiyoriy x, y elementlar va ixtiyoriy α, β sonlari uchun

$$A(\alpha x + \beta y) = \alpha A(x) + \beta A(y)$$

tengligi o‘rinli bo‘lsa, u holda A *chiziqli operator* deb ataladi. A operatorning aniqlanish va qiymatlar sohaslarini mos ravishda $D(A)$ va $R(A)$ ko‘rinishlarda belgilaymiz.

X va Y normalangan fazolar, $A : X \rightarrow Y$ chiziqli operator bo‘lsin. Agar ixtiyoriy $\varepsilon > 0$ soni uchun shunday $\delta > 0$ soni topilib, $\|x_1 - x_2\| < \delta$ tengsizligini qanoatlantiruvchi barcha $x_1, x_2 \in D(A)$ elementlar uchun $\|Ax_1 - Ax_2\| < \varepsilon$ tengsizligi o‘rinli bo‘lsa, u holda A operatori *uzluksiz* deyiladi.

Xulosa sifatida yarim additiv funksionallarga oid bilimlarni egallash uchun kerak bo'ladigan topologik fazo, metrik fazo, kompaktli fazo, Hausdorff fazosi, algebra, Banax algebrasi, uzluksiz funksiya, algebraik operatsiyalar, nuqtali operatsiyalar, sup-norma, o'zgarmas funksiya, funksionallar kabi barcha bilimlarni o'rganish talabalarda keyinchalik ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishga zamin bo'lib xizmat qiladi. Bu bilimlarni egallashda Smart – texnologiyalardan foydalanish talabalarning mustaqil ishlarini sifatli va samarali tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Тихомиров В.П., Днепровская Н.В. Смарт-образование как основная парадигма развития информационного общества.

Makhmudova D.M. Electronic educational resources as a new component of a traditional educational process // Academia Open Vol 1 No 1 (2019): June Education <https://press.umsida.ac.id/index.php/acopen/article/view/12/15>.

3. Диксмье Ж. С* - алгебры и их представления. М. Наука. 1974.

4. Аюпов Ш.А. Классификация и представление упорядоченных йордановых алгебр. Ташкент. Фан. 1986.

5. Саримсоқов Т.А. Полуполя и теория вероятностей. Ташкент. Фан.1978.

6. Эмх Ж. Алгебраические методы статистической механики и квантовой теории поля. М. Мир. 1976.

7. Макаров И.П. Дополнительные главы математического анализа. М., Просвещение, 1968.-308 с.

8. Ауиров Sh.A., Berdiqulov M.A., Turg'unbayev R.M. Funksional analiz O'quv qo'llanma. Toshkent. 2007.

9. Ауиров Sh.A., Ibragimov M.M., Kudaybergenov K.K. Funksional analizdan misol va masalalar. O'quv qo'llanma. NUKUS "BILIM" 2009.