ISSN 2091-5446

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК SCIENTIFIC JOURNAL

2019-yil, 1-son (113) ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI
Matematika. Informatika.
Fizika. Kimyo. Biologiya. Geografiya. O‘qitish metodikasi

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR **R. I. XALMURADOV, t.f.d. professor**
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI: **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.n., dotsent**
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

M. X. ASHUROV	- O‘zFA akademigi	**A. A. ABULQOSIMOV**	- geogr.f.d., professor
T. M. MO‘MINOV	- O‘zFA akademigi	**J. D. ELTAZAROV**	- fil.f.d., professor
SH.A.ALIMOV	- O‘zFA akademigi	**D. I. SALOHIY**	- fil.f.d., professor
S.N. LAKAYEV	- O‘zFA akademigi	**S. A. KARIMOV**	- fil.f.d., professor
T.RASHIDOV	- O‘zFA akademigi	**T. SH. SHIRINOV**	- tar.f.d., professor
S. S. G’ULOMOV	- O‘zFA akademigi	**M.D.DJURAKULOV**	- tar.f.d., professor
N. N. NIZAMOV	- f.-m.f.d., professor	**I. M. SAIDOV**	- tar.f.d., professor
A. S. SOLEEV	- f.-m.f.d., professor	**B. O. TO‘RAYEV**	- fals.f.d., professor
I. A. IKROMOV	- f.-m.f.d., professor	**O.M. G‘AYBULLAYEV**	- fals.f.d., professor
B. X. XO‘JAYAROV	- f.-m.f.d., professor	**J.YA.YAXSHILIKOV**	- fals.f.d., professor
I. I. JUMANOV	- f.-m.f .d., professor	**M. Q. QURONOV**	- ped.f.d., professor
E. A. ABDURAXMONOV	- k.f.d., professor	**X. I. IBRAGIMOV**	- ped.f.d., professor
N. K. MUXAMADIYEV	- k.f.d., professor	**N. SH. SHODIYEV**	- ped.f.d., professor
J. X. XO‘JAYEV	- b.f.d., professor	**E. G‘. G‘OZIYEV**	- psixol.f.d., professor
Z. I. IZZATULLAYEV	- b.f.d., professor	**SH. R. BARATOV**	- psixol.f.d., professor
Z. F. ISMAILOV	- b.f.d., professor	**B. Q. QODIROV**	- psixol.f.d., professor
S. B. ABBOSOV	- geogr.f.d., professor	**R. A. SEYTMURATOV**	- i.f.d., professor
L. A. ALIBEKOV	- geogr.f.d., professor	**B. X. TO‘RAYEV**	- i.f.d., professor

Obuna indeksi – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

MUNDARIJA/СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

MATEMATIKA / МАТЕМАТИКА / MATHEMATICS		
Абсаламов Т., Файзуллаева Б., Маннонов Г.	Некоторые свойства бисингулярного интеграла коши	6
Мухтаров Я., ШодиевД.С., Умарова Ф.	Фазовые портреты плоских полиномиальных систем дифференциальных уравнений	14
Mamatov M.Sh., Zunnunova A.O.	Kvadratdagi sodda differensial o‘yinlarda quvish masalasi	20
Хасанов Г.А.	Оценки осцилляторных интегралов со специальной фазой	27
Хасанов А.Б., Маликов З., Турсунов Ф.Р.	О задаче Коши для уравнения Лапласа	31
Бегматов А.Х., Очилов З.Х., Хусанов А.З.	Задача интегральной геометрии для семейства специальных кривых	36
Икромов И.А., Усманов С.Э.	Об ограничении преобразования Фурье на развёртывающихся гиперповерхностях	43
MEXANIKA / МЕХАНИКА /		
Маматкулов М.М., Дилмуродов Н., Холмуродов А.Э., Имомназаров Х.Х.	О не существовании решений уравнений двух жидкостной среды с равновесием фаз по давлению	48
Махмудов Н.А., Шамиев М.О., Сабуров Ф.Ж., Мардонов Д.Р., Каландаров У.Х.	Продольно-радиальные колебания алюминиевой (Al-Be-Md-Cu) цилиндрической оболочки с внутренней вязкой несжимающейся жидкостью при внешних воздействиях	55
Мустофокулов Ж.А., Бегматов Т.И., Мирсаидова Г.	Численные моделирование задача диффузионного переноса вещества в элементе трещиновато-пористой среды	58
INFORMATIKA/ ИНФОРМАТИКА /INFORMATICS		
Жуманов И.И., Каршиев Х. Б.	Методика оценки и анализа эффективности алгоритмов повышения достоверности информации систем электроного документооборота	64
FIZIKA / ФИЗИКА / PHYSICS		
Хужанова Д.Ш.	Теория многофононного резонансного комбинационного рассеяния света квантовыми ямами в сильном магнитном поле	70
Jurayev B.Sh., Ajabov A.Q., Turniyazov R.K., Kurbaniyazov S., Hamraqulov F., Egamberdiyev Sh., Axunov T.	V 839 Oph o‘zgaruvchan yulduzi fotometrik tahlili	72
Махмудов С., Муминов И.Т., Муминов Т.М., Мухамедов А.К., Ниёзов Б.Х., Нурмурадов Л.Т., Сафаров А.А., Худойбердиев А.Т., Юлдошев С.К.	Радиоактивность сухих атмосферных выпадений 2018 года в Ташкенте, Самарканде и Карши	75

Ахмеджанов Ф.Р., Саидвалиев У.А., Тухтаев У.У., Назаров Ж.Т.	Параметр упругой анизотропии в кристаллах силиката висмута	77
Рахимов О., Эшбеков А.А.	n-InP материалида акцептор атомлари мажмуаларининг ҳусусий - нуқтавий нуқсонлар билан ўзаро таъсири	82
Qodirov M., Arziev Z.	Quyosh havzasida yorug‘likni issiqlikka aylantirish	85
Уринов Х.О., Жуманов Х.А., Салахитдинов А.Н., Насимов Х.М., Мирзокулов Х.Б., Хидиров А.М.	Основное состояние тонких магнитных пленок и фазовые диаграммы	90
KIMYO / ХИМИЯ / CHEMISTRY		
Kasimov Sh.A., Turayev X.X.	Mis (II) ning poliglisidil-N,N-(diaminoetil)- kaliy ditiofosfat bilan koordinasion birikmasining tadqiqoti	94
Nasimov X.M., Esanov E.A., Maxmudov I.N., Sattarova G.A., Kurbanov H.X., Raxmonov I.YA., Maxmudov N.A., Voxidov O.M.	Differensial tenglamalar mavzusida qiyinchilik darajasi yuqori bo‘lgan kimyo fani muammolarining yechim topishi	97
Mamajonov S.B., Abdullaev O.G’., Doliev F.A., Nuritdinov A.Q.	Mahalliy xom ashyo asosida olingan quruq surkov kompozitsiyalaridan metallarni qayta ishlashda foydalanish	101
Каршиев М.Т., Джалилов А.Т., Нуркулов Ф.Н., Каримов О.Т., Бердимуродов Э.Т.	Изучение на основе металлорганический олигомерных антипиренов	105
Xamrakulov Z.A., O`rozov T.S., Mulaydinov F.M., Kurbonov N.B., Aslanov A.	Dolomitdan kaltsiy - magniy xlorid olishda filtrlash jarayonini o‘rganish	107
Рузиев И.Х., Мухамадиев Н.К.	Модели хроматографического удерживания производных ряда изохинолина	113
Захидов К.А., Самаров З.У., Жавхаров Ж.Ж., Уринов О.У.	Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 2-амино 6-метил (фенил) пиримидин-4-онов	119
Rakhimov T.Kh., Mukhamediev M.G., Gafurova D.A., Bekchanov D.J.	Feasibility for changing of active fractions' borders of Pd -containing nanoparticles	126
Buronov A.O., Nasimov A.M., Toshboyev M.D., Mirzayev Sh.E., Toshpulatov D.T.	Eritma va gazli muhitlarda ammiak gazi monitoringi uchun zol- gel texnologiyasi asosida tayyorlangan optik sensorlar	131

J.E.Ruziyev	Tog‘lik joydagi ichimlik suvlarining mineral tarkibini analitik nazorat qilish	135
Рахматов Х.Б., Сафарова Г.Э., Юлдашев Н.Т., Фармонов Х.З.	Амперометрическое титрование благородных металлов растворами диэтиламино -4-метил-гексин -2- ола-4 в неводных средах	138
Уринов У.К., Максумова О.С., Абдуразакова Г.Т.	Синтез и исследование свойств полимера на основе тетрагидро-1,4-оксазина	140
Эшкобилова М.Э., Абдурахманов И.Э., Насимов А.М.	Некоторые метрологические характеристики полупроводникового сенсора метана	143
Орипов Э., Самаров З.У., Гаппаров А.	Изучение реакции нитровании и бромировании 2-этил-3-метил- и 2-карбометоксиаминохиназолонов-4	148
BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY		
Alikulov B.S.	Ayrim galofit o‘simliklar biomassasini *t.reesei* zamburug‘i ishtirokida gidrolizlash texnologiyasi	153
Xakimov N.X., Aslamova M.	Makkajo‘xorining fitonematodalari va ularning ekologik xususiyatlari	157
Jabborova M., Idrisova L., Rajamuradov Z.T.	Qishloq xo‘jalik hayvonlarini to‘la qimmatli oziqlantirilishini tashkil etish va uni nazorat qilishning imkoniyatlari	161
Nasimov X.M., Norqulov.U.M., Maxmudov I.N., Sattarova G.A., Qurbanov H.X., Raxmonov I.YA., Maxmudov N.A.	Bakteriyalarning ko‘payishini differensial tenglamalar sistemasi yordamida tahlil qilish	166
Hayitov J.Sh.	Turkiston mintaqasida o‘simlik, butasimon ekinlar va manzarali daraxtlar yangi navlarining tarqalish tarixi (XIX asr oxiri-XX boshlari)	168
Begmatova M.H.	Dalachoyning (*Heperikum perfaratum L*) morfo- biologik xususiyati	175
GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ /GEOGRAPHY		
G‘aniyev Sh.R., Dilmurodov B., Ulug‘murodov E.	Daryolar oqimining o‘zgaruvchanligi va uni statistik baholash (Sangzor va Zominsuv daryolari misolida)	178
Karimov I.E.	Jizzax suv ombori ta’siri doirasidagi hududlarning landshaft-ekologik holati	181
Kadirov M.A., Xayitbaev A.I.	Samarqand viloyati aholisining yosh tarkibi va mehnat resurslarining o‘sishi	184
Халбеков К.А., Мягков С.С.	Оценка гидрохимического режима поверхностных водотоков Самаркандской области	187
Xoliqulov Sh.T., Fozilov A.S.	O‘zbekistonda ichimlik suvi muammosiga doir ayrim mulohazalar	192
Usmonov M.R., Jumaboev T.J., Jo‘raqulov X.J.	O`zbekistonda ekoturizmni rivojlantirishning milliy modelini yaratishning ba’zi masalalari	195
O‘QITISH METODIKASI/ TEACHING METHODOLOGY		
Aliqulov S.S. Mingbayeva Y.B.	“Yadro va zarralar fizikasida fotoemul’siya metodi” bo‘yicha amaliyot vazifalari	201

Norqulov U.M., Ruziyev E.A., Nasimov H.M., Po‘latova Z.P., Atavullayeva Sh.Sh., Kurbanova D.A.	Kimyodan mustaqil ta’limni tashkil etishning ilmiy-uslubiy asoslari	206
UNIVERSITET HAYOTIDAN		
MUALLIFLARGA		

3. арипов Ш.Р. Исследование характеристик в целом. Известия ВУЗов «Математика» №1, 1965г.
4. Джури Э. Инноры и устойчивость динамических систем. Москва, Наука, 1979г.
5. Брюно А.Д. Локальный метод нелинейного анализа дифференциальных уравнений.М: Наука 1979, 252 с.
6. Мухтаров Я., Шодиев Д.С., Турсунов Ф.Р. Качественное исследование двумерной системы.
7. Ежемесячный научный журнал, Молодой ученый, ISSN 2072- 0229, №3(107),2016 г. 11-17 с.

UDK: 519.837.2

KVADRATDAGI SODDA DIFFERENSIAL O‘YINLARDA QUVISH MASALASI

M.Sh. Mamatov. A.O. Zunnnunov
O‘zbekiston Milliy universiteti
E-mail: Mamatovmsh@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada tekislikdagi kvadratda sodda harakatli quvish masalasi l-tutish ma’nosida qaralgan. O‘yinni chekli vaqtda nihoyasiga yetkazishni ta’minlovchi bo‘lakli o‘zgarmas quvish boshqaruvini qurish strukturasi tahlil qilingan. O‘yinni nihoyasiga yetkazish vaqti uchun yuqoridan baho olingan.

Kalit so‘zlar: quvish, quvuvchi, qochuvchi, quvuvchi boshqaruvi, qochuvchi boshqaruvi

Задача преследования в простых дифференциальных играх в квадрате

Аннотация. В статье рассматриваются задача преследования с простыми движениями в смысле l-поимки на плоскости в квадрате. Предложена структура построение кусочно постоянных управлений преследования которая обеспечить завершение игры за конечное время. Полулена оценка сверху время игры для завершения преследования.

Ключевые слова: преследование, преследующий, убегающий, управление преследования, управление **убегания**

The task of prosecuting simple differential games on the square

Abstract. The article deals with the pursuit problem with simple motions in the sense of l-capture on a plane in a square. A structure is proposed for constructing piecewise constant persecution directorates which will ensure the completion of the game in a finite time. Established a score above the time of the game to complete the pursuit.

Keywords: pursuit, pursuer, evader, pursuit control, evasion control

Tekislikda birlik kvadratda bitta qochuvchi x_0 va bitta quvuvchi x_1 ob’yektlardan iborat “quvish-qochish” masalasini qaraylik. Ularning harakati quyidagicha sodda differensial tenglamalar bilan berilgan bo‘lsin

$$\dot{x_0} = u_0, \qquad x_0 = \begin{pmatrix} x_0^1 \\ x_0^2 \end{pmatrix}, \qquad u_0 = \begin{pmatrix} u_0^1 \\ u_0^2 \end{pmatrix}; \qquad \dot{x}_1 = u_1, \qquad x_1 = \begin{pmatrix} x_1^1 \\ x_1^2 \end{pmatrix}, \qquad u_1 = \begin{pmatrix} u_1^1 \\ u_1^2 \end{pmatrix}. \qquad (1)$$

Bu yerda u_0 *va* u_1 lar boshqariluvchi parametrlar bo‘lib, u_0 −qochuvchi, u_1 −quvuvchi ob’yektlarini boshqaruv parametrlari va ular $u_0 \equiv u_0(t)$, $u_1 \equiv u_1(t)$ - o‘lchovli funksiya ko‘rinishida tenglanadi. Ularning qiymatlari deyarli barcha $t \geq 0$ larda quyidagi cheklovlarni qanoatlantiradi

$$\|u_0\| \leq 1, \quad \|u_1\| \leq 1. \qquad (2)$$

Bu yerda $\|z\| = \sqrt{\langle z,z \rangle}$ - $z \in R^2$ dagi oddiy norma, $\langle z,z \rangle$ - skalyar ko‘paytma.

x_1 nuqta x_0 nuqtani quvlamoqda. Agar qandaydir chekli vaqt mobaynida ushbu $\|x_1 - x_0\| \leq l$, $l > 0$ (bu yerda l oldindan berilgan son) shart bajarilsa, quvish nihoyasiga yetgan hisoblanadi. Quvuvchi- x_1 o‘z boshqaruvi yordamida tezroq $\|x_1 - x_0\| \leq l$ shart bajarilishini ta’minlashga harakat qiladi, qochuvchi- x_0 esa o‘z boshqaruvi yordamida iloji boricha ko‘proq vaqt ushbu shart bajarilmaskigini ta’minlashga harakat qiladi.

Differensial o‘yinlarga juda ko‘p tadqiqotchilarning ishlari bag’ishlangan [1-10]. Differensial o‘yinni ta’riflanishi, turli masalalari [1] ishda ko‘rilgan, [2] ishda chiziqli differensial o‘yinlarda

umumiy holda quvish masalasini yechish uchun yetarli shartlar olingan. [3] ish [2] ishni ko‘p quvuvchili o‘yinlarga umumlashtirishga bag’ishlangan. [4]-[10] ishlar esa sodda differensial o‘yinlarga bag’ishlangan. [9] ishda kompaktda sodda quvish-qochish masalasi o‘rganilgan. Unda quvuvchilar soni fazo o‘lchovi n dan bitta kam, $n-1$ ta bo‘lsa qochuvchi quvuvvchilardan kompaktdan chiqib ketmasdan istalgancha vaqt qochib yura olishi, agar quvuvchilar soni n ta bo‘lsa ular qochuvchini ustma-ust tushish ma’nosida ushlab olishi isbotlangan.

Ushbu ishda tekislikda $(n=2)$ kvadratda bitta qochuvchi va bitta quvuvchi ishtirokidagi quvish masalasi o‘rganildi. Aytib o‘tganimizdek [9] ishdan ushbu xususiy holda ustma-ust tushish ma’nosida qochuvchi istalgancha vaqt kvadratdan chiqmasdan quvuvchidan qochib yura olishi kelib chiqadi. Biz ushbu holda *l*- tutish ma’nosida quuvuvchi o‘yinni chekli vaqtda yakunlay olishini isbotlaymiz. Shu bilan birga ishda o‘yinni yakunlash vaqti uchun yuqoridan baho olingan.

Teorema. Aytaylik tekislikda $K=\left\{\left(x^1,x^2\right):\ 0\le x^1\le 1,\ 0\le x^2\le 1\right\}$ birlik kvadratda (1), (2) ko‘rinishidagi “sodda quvish-qochish” masalasi qaralayotgan bo‘lsin. U holda quvuvchi o‘yinni

$$T(l)=\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\cdot\frac{l}{4}+\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+2 \tag{3}$$

vaqt oralig’ida nihoyasiga yetkazish mumkin. Bu yerda *l* masala shartida berilgan musbat son, $[m]$ - *m* sonining butun qismi.

Isbot. A) Masalaning shartiga ko‘ra qochuvchi-x_0 va quvuvchi-x_1 ikki o‘lchamli fazoda *K* birlik kvadratda harakatlanmoqda, ularning maksimal tezliklari teng. Umumiylikka zarar yetkazmagan holda quvuvchi o‘yin boshida kvadrat tomonlarining birida joylashgan bo‘lsin deb olish mumkin. Kvadratning shu tomoni uchidan x^1, x^2 koordinata o‘qlarini o‘tkazamiz, u holda quvuvchi x^1 koordinata o‘qining ustida turgan bo‘ladi. Ushbu holatda quyidagi uchta hol ro‘y berishi mumkin:

$$1)\ x^1=x_1^1=x_0^1,\qquad 2)\ x^1=x_1^1<x_0^1,\qquad 3)\ x^1=x_1^1>x_0^1. \tag{4}$$

Birinchi holda quvuvchi qochuvchi tomon x^2 koordinata bo‘ylab $\tilde{u}_1(t)=\begin{pmatrix}\tilde{u}_1^1(t)\\ \tilde{u}_1^2(t)\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}$ boshqaruvni qo‘llab $\frac{l}{4}$ masofaga siljiydi. Bunday boshqaruvda quvuvchi x_1 nuqtaning harakat tenglamasi

$$\dot{x}_1=\tilde{u}_1(t) \tag{5}$$

ko‘rinishda bo‘ladi, endi $x_1=\begin{pmatrix}x_1^1\\ x_1^2\end{pmatrix}$ va $\tilde{u}_1(t)=\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}$ ekanligini inobatga olsak (5) tenglama quyidagi ko‘rinishni oladi

$$\begin{pmatrix}\dot{x}_1^1\\ \dot{x}_1^2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix} \tag{6}$$

(6) tenglamani $x_1^1(0)=x_1^1;\ x_1^2(0)=0$ boshlang’ich shartda yechib

$$\begin{cases}x_1^1(t)=x_1^1(0)+\int_0^t 0\,d\tau=x_1^1,\\ x_1^2(t)=x_1^2(0)+\int_0^t d\tau=t,\end{cases} \tag{7}$$

tengliklarga ega bo‘lamiz. Xuddi shu paytda x_0 nuqtaning $\tilde{u}_0(t)=\begin{pmatrix}\tilde{u}_0^1(t)\\ \tilde{u}_0^2(t)\end{pmatrix}$ boshqaruvi (bu umuman olganda quvuvchi o‘yinchiga ma’lum bo‘lmaydi) bilan harakat tenglamasi

$$\dot{x}_0=\tilde{u}_0(t) \tag{8}$$

ko‘rinishda bo‘ladi. x_1 va $\tilde{u}_0(t)$ lar ko‘rinishini inobatga olsak (8) ning yechimi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi

$$\begin{cases} x_0^1(t) = x_0^1(0) + \int_0^t \tilde{u}_0^1(\tau)d\tau, \\ x_0^2(t) = x_0^2(0) + \int_0^t \tilde{u}_0^2(\tau)d\tau. \end{cases} \tag{9}$$

Ikkinchi holatda quvuvchi x^1 koordinata musbat yo‘nalishida $\overset{*}{u}_1(t) = \begin{pmatrix} \overset{\approx}{u}_1^1(t) \\ \overset{\approx}{u}_1^2(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ boshqaruvni qo‘llab harakatlana boshlaydi. Bunday boshqaruvda quvuvchi x_1 nuqtaning harakat tenglamasi (5) ko‘rinishda bo‘ladi

$$\dot{x}_1 = \overset{\approx}{u}_1(t) \tag{10}$$

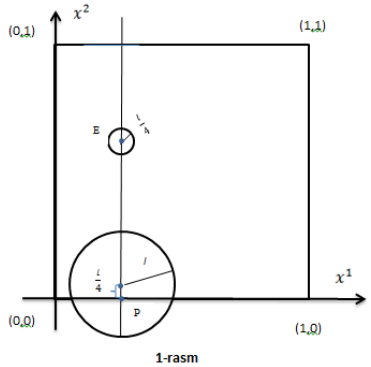
Agar x_1 va $\overset{\approx}{u}_0$ lar ko‘rinishini, $x_1^1(0) = x_1^1$; $x_1^2(0) = 0$ inobatga olsak (10) ning yechimi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1^1 \\ \dot{x}_1^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \tag{11}$$

$$\begin{cases} x_1^1(t) = x_1^1(0) + \int_0^t d\tau = x_1^1 + t, \\ x_1^2(t) = x_1^2(0) + \int_0^t 0 d\tau = 0. \end{cases} \tag{12}$$

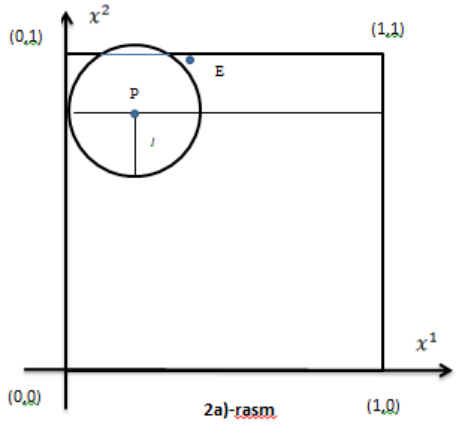
Bu paytda qochuvchi x_0 nuqtaning harakati (9) ko‘rinishda bo‘ladi.

Ma’lum vaqtdan keyin qochuvchi va quvuvchining x^1 koordinatalari ustma-ust tushadi. Bu esa 1-holat deganidir. Demak, quvuvchining keyingi harakati 1-holatdagidek bo‘ladi. Ya’ni quvuvchi qochuvchi tomon x^2 koordinata yo‘nalishi bo‘ylab $\tilde{u}_1(t)$ boshqaruvni qo‘llab $\frac{l}{4}$ masofaga siljiydi. Uchinchi holatda quvuvchi x^1 koordinata yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘nalishda $\tilde{\tilde{u}}_1(t) = \begin{pmatrix} \tilde{\tilde{u}}_1^1(t) \\ \tilde{\tilde{u}}_1^2(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \end{pmatrix}$ boshqaruvni qo‘llab harakatlana boshlaydi. Ma’lum vaqtdan keyin qochuvchi va quvuvchining x^1 koordinatalari ustma-ust tushadi. Bu esa yana 1-holat deganidir. Quvuvchi qochuvchi tomon x^2 koordinata yo‘nalishi bo‘ylab $\tilde{u}_1(t)$ boshqaruvni qo‘llab $\frac{l}{4}$ masofaga yaqinlashadi va qochuvchining qay tomonga harakatlanishiga qarab, x^1 koordinata bo‘ylab ta’qibni xuddi yuqoridagidek davom ettiradi.

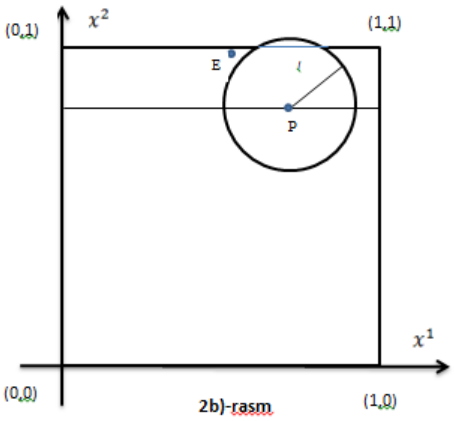


1-rasm

Ko‘rib turganimizdek (1-rasm) har uchala holatda ham o‘yinchilarni x^1 koordinatalari ustma-ust tushgan va quvuvchini x^2 koordinatasi qochuvchini x^2 koordinatasidan kichik bo‘lganda, quvuvchi qochuvchi turgan nuqtaga qarab x^2 o‘q yo‘nalishida $\frac{l}{4}$ masofaga siljiydi, mana shu paytda qochuvchi quvuvchini aylanib o‘tib x^2 koordinatasini quvuvchining x^2 koordinatasidan kichik qila olmasligini ko‘rsatamiz. Quvuvchining bunday harakati ($\frac{l}{4}$ –vaqt) davomida (7) ga ko‘ra qochuvchi o‘z holatidan $\frac{l}{4}$ masofaga uzoqlasha oladi, chunki $\|u_0\| \le 1$. U quvuvchini aylanib o‘tishi uchun x^1 yo‘nalishida kamida l masofa yurishi kerak. Buni esa iloji yo‘q, chunki qochuvchi maksimal $\frac{l}{4}$ masofaga yura oladi va shu bilan birga quvuvchining l atrofiga tushmasligi kerak (8),(9). Shunday qilib qochuvchi quvuvchini aylanib o‘ta olmaydi. Demak yuqorida qurilgan jarayonni istalgancha davom ettirish mumkin. Va ma’lum vaqtda quvuvchi hamda qochuvchilarning x^1 koordinatalari ustma-ust tushgan holatlar soni $\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1$ ga yetadi. Bu degani endi quvuvchini x^2 koordinata bo‘ylab qochuvchi tomon $\frac{l}{4}$ masofaga yurishini hojati yo‘q, chunki buni ilojisi ham yo‘q u kvadratdan tashqariga chiqib ketadi, bu esa o‘yin shartiga zid. Shunday qilib quyidagi ikki holatdan biri 2a)-rasm yoki 2b)-rasm ro‘y beradi.



2a)-rasm



2b)-rasm

2a)-rasmdagi holatdan quvuvchi nuqta x^1 o‘qi musbat yo‘nalishi bo‘ylab $\tilde{u}_1(t)$ boshqaruvni qo‘llab 1 tezlik bilan harakat qiladi (10),(11) va ko‘pi bilan 1 birlik vaqtda o‘yinni nihoyasiga yetkazadi. 2b)-rasmdagi holatdan quvuvchi nuqta x^1 o‘qi manfiy yo‘nalishi bo‘ylab $\tilde{u}_1(t)$ boshqaruvni qo‘llab 1 tezlik bilan harakat qiladi va ko‘pi bilan 1 birlik vaqtda o‘yinni nihoyasiga yetkazadi (12). Shunday qilib quvuvchi o‘yinni qochuvchi o‘z boshqaruvini qanday qurishiga qaramasdan chekli vaqtda nihoyasiga yetkazish mumkinligini isbotladik. Bu yerda quvuvchi o‘z boshqaruvini qurishda, qochuvchi boshqaruvidan foydalangani yo‘q, u qochuvchining ma’lum vaqtlardagi holatidan foydalanayapdi holos. Bu amaliy masaalalarni yechishda juda muhim parametr hisoblanadi.

Bundan keyingi bandlarda o‘yinni tugatish vaqtini baholash bilan shug’ullanamiz.

B) Agar quvuvchi o‘yin boshida biz aytganimizdek, kvadrat tomonida x^1 koordinata o‘qida joylashgan bo‘lsa, quvuvchi qochuvchini l atrofiga tushurishi uchun $T(l)=T_1(l)+T_2(l)$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt talab etilishini isbotlaymiz. Bu yerda $T_1(l)$ - quvuvchining qochuvchini tutish uchun x^2 koordinata bo‘ylab ta’qib jarayonidagi sarflagan vaqti. $T_2(l)$ - esa quvuvchining qochuvchini tutish uchun x^1 koordinata bo‘ylab ta’qib jarayonidagi sarflagan vaqtlar yig’indisi. $T_1(l)$ va $T_2(l)$ vaqtlarni hisoblaymiz.

$T_1(l)$ ***ni hisoblash.*** Quvuvchi l atrof bilan x^1 koordinata ustida turibdi. Ana shu l atrof bilan x^2 koordinata bo‘ylab birlik kvadratni to‘la qoplash uchun $\frac{l}{4}$ masofadan necha marta siljishi kerakligini hisoblaymiz. Buning uchun qolgan *(1-l)* masofani $\frac{l}{4}$ ga bo‘lsak, $\frac{(1-l)}{l/4}=\frac{4(1-l)}{l}$ siljishlar soni kelib chiqadi. Agar $\frac{4(1-l)}{l}$ 0 yoki natural son bo‘lsa, $\frac{4(1-l)}{l}$ ta siljish kerak bo‘ladi. Agar $\frac{4(1-l)}{l}$ kasr son bo‘lsa, u holda $\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1$ ta siljish kerak bo‘ladi. Har bir siljish uchun ketgan vaqt $\frac{l}{4}$ ga tengligini hisobga olsak, x^2 koordinata bo‘ylab ta’qib jarayonida sarflangan vaqt mos ravishda $T_1(l)=\left(\frac{4(1-l)}{l}\right)\frac{l}{4}=(1-l)$ yoki $T_1(l)=\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\frac{l}{4}$ dan ko‘p bo‘lmaydi:

$$T_1(l)=\begin{cases}1-l & agar\ \ \frac{4(1-l)}{l}-0\ yoki\ natural\ son\ bo'lsa,\\ \left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\frac{l}{4} & agar\ \ \frac{4(1-l)}{l}-kasr\ son\ bo'lsa.\end{cases} \tag{13}$$

$T_2(l)$ ***ni hisoblash.*** x^1 koordinatada turgan quvuvchi qochuvchini x^1 koordinata bo‘ylab ta’qib etish jarayonida ularni x^1 koordinatalari birinchi marta ustma-ust tushguncha ketgan vaqt t dan oshmaydi (Bu yerda t kvadrat tomonining bir uchidan ikkinchi uchigacha borish uchun ketgan vaqt). Shuningdek, x^2 koordinatalar bo‘yicha har bir siljishda x^1 koordinata bo‘ylab yana t dan oshmagan vaqt sarf bo‘ladi. Ya’ni $\left(\frac{4(1-l)}{l}\right)t$ yoki $\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)t$ dan oshmagan vaqt sarf bo‘ladi. Umumiy holda x^1 koordinata bo‘ylab ta’qib jarayoni $T_2(l)$ uchun $T_2(l)=t+\left(\frac{4(1-l)}{l}\right)t$ yoki $T_2(l)=t+\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)t$ dan oshmagan vaqt sarf bo‘ladi. ($K=[0,1]\mathrm{x}[0,1]$ ekanini hisobga olsak, $t=1$ bo‘ladi). U holda

$T_2(l)=1+\frac{4(1-l)}{l}=\frac{4-3l}{l}$ yoki $T_2(l)=1+\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)=\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+2$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt kerak bo‘ladi:

$$T_2(l)=\begin{cases}\frac{4-3l}{l} & agar\ \ \frac{4(1-l)}{l}-0\ yoki\ natural\ son\ bo'lsa,\\ \left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+2 & agar\ \ \frac{4(1-l)}{l}-kasr\ son\ bo'lsa.\end{cases} \tag{14}$$

Shunday qilib o‘yinni nihoyasiga yetkazish vaqti (13) uchun quyidagi baholashga ega bo‘ldi

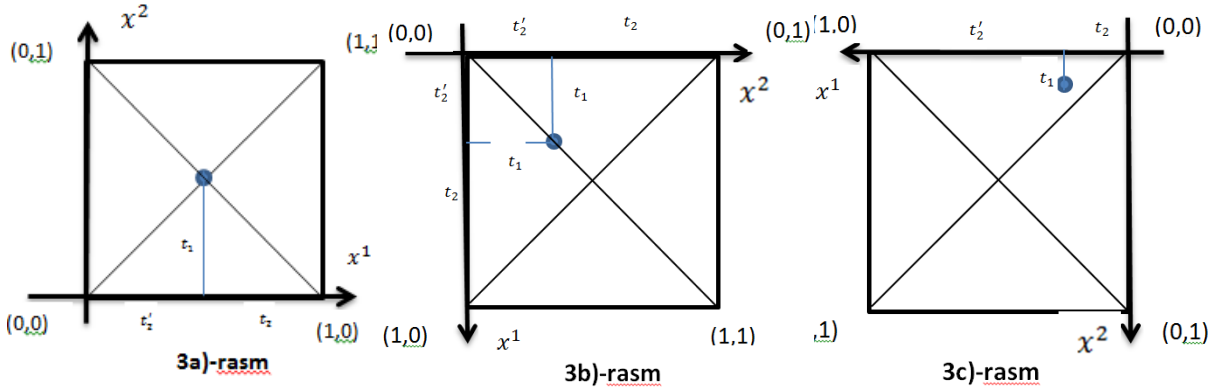
$$T(l)=\begin{cases}\frac{4-l^2}{l}-2 & agar\ \frac{4(1-l)}{l}-0\ yoki\ natural\ son\ bo'lsa,\\ \left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\cdot\frac{l}{4}+\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+2 & agar\ \ \frac{4(1-l)}{l}-kasr\ \ son\ \ bo'lsa.\end{cases} \tag{15}$$

Umumiy holda (14), (15) o‘yinni

$$T(l)=\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\cdot\frac{l}{4}+\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+2 \tag{16}$$

dan ko‘p bo‘lmagan vaqtda nihoyasiga yetkazish mumkin ekan.

C) Agar quvuvchi kvadrat tomonlarining birida emas, balki uning ichida joylashgan bo‘lsin. Bunda uchta hol ro‘y berishi mumkin: a) Quvuvchi kvadratning diogonallari kesishgan nuqtada, ya’ni kvadratning markazida joylashgan 3a)-rasm; b) kvadrat diogonallarining ustida joylashgan 3b)-rasm. c) kvadrat diogonallari ajratgan to‘rtta teng yonli uchuburchaklardan birining ichida joylashgan 3c)-rasm.



Bu hollarda o‘yinni $T(l)=T_1(l)+\overline{T_2}(l)+T_3(l)$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt ((16) ga ko‘ra) ichida nihoyasiga yetkazish mumkin ekanligini isbotlaymiz. Bu yerda $T_1(l)$ - B) bandda aniqlangan vaqt. $\overline{T_2}(l)$ - quvuvchi va qochuvchining birinchi marta x^1 koordinatalari ustma-ust tushgandan keyingi x^1 koordinata bo‘ylab ta’qib jarayonidagi sarflagan vaqtlar yig’indisi. $T_3(l)$-quvuvchining kvadrat ichidagi nuqtadan kvadrat tomoniga eng qisqa masofa orqali tushish uchun sarflagan vaqt va quvuvchi hamda qochuvchining birinchi marta x^1 koordinatalari ustma-ust tushguncha ketgan vaqtlar yig’indisi.

a) 3a)-rasmdagi holatda quvuvchi kvadrat tomonlaridan eng uzoq masofada bo‘lib, kvadrat tomoniga tushguncha eng ko‘p vaqt sarflaydigan holatdir. Bu holatda kvadrat markazida turgan quvuvchi uning ixtiyoriy tomoniga peerpendikulyar tarzda yetib keladi.

b) 3b)-rasmdagi holatda quvuvchi kvadrat diogonallaridan biriniing ustida joylashgan bo‘ladi. Bu holatda diogonalda turgan quvuvchi shu diagonal chiqqan kvadratning qo‘shni tomonlarining biriga eng qisqa masofa orqali perpendikulyar tarzda yetib keladi.

c) 3c)-rasmdagi holatda quvuvch kvadrat diogonallari ajratgan to‘rtta teng yonli uchburchaklardan birining ichida joylashgan bo‘lib, quvuvchi qaysi uchburchakning ichida joylashgan bo‘lsa, shu uchburchak asosiga perpendikulyar tarzda yetib keladi.

a), b) va c) hollarda quvuvchi kvadrat tomoniga yetib kelgach, ana shu tomon uchidan x^1 va x^2 koordinata o‘qlarini o‘tkazamiz. U holda quvuvchi va qochuvchining x^1 koordinatalari o‘rtasida (4) dagi uch holatdan biri ro‘y beradi.

a), b) va c) hollarda 1)-3)-lar uchun $T_1(l)$ **B)** banddagi kabi $T_1(l)=(1-l)$ yoki $T_1(l)=\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\frac{l}{4}$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt sarflanadi. $\overline{T_2}(l)$ uchun esa $\overline{T_2}(l)=\frac{4(1-l)}{l}$ yoki $\overline{T_2}(l)=\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt kerak bo‘ladi.

a) banddagi (4) ning 1-holi uchun $T_3(l)=t_1=0,5<1$; 2-holi uchun $T_3(l)=t_1+t_2=1$; 3-holi uchun $T_3(l)=t_1+t_2'=1$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt kerak bo‘ladi. b) banddagi (4) ning 1-holi uchun $T_3(l)=t_1<0,5$; 2-holi uchun $T_3(l)=t_1+t_2=1$; 3-holi uchun $T_3(l)=t_1+t_2'<1$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt kerak bo‘ladi. c) banddagi (4) ning 1-holi uchun $T_3(l)=t_1<0,5$; 2-holi uchun $T_3(l)=t_1+t_2<1$; 3-holi uchun $T_3(l)=t_1+t_2'<1$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt kerak bo‘ladi.

Demak a), b) va c) hollar uchun $T_3(l)=1$ dan ko‘p bo‘lmagan vaqt yetarli bo‘ladi.

Shunday qilib a),b) va c) hollarda o‘yinni nihoyasiga yetkazish uchun quyidagi vaqt yetarli bo‘ladi

$$T(l)=\begin{cases} \dfrac{4-l^2}{l}-2 & agar\ \ \dfrac{4(1-l)}{l}-0\ \ yoki\ \ natural\ \ son\ \ bo'lsa, \\ \left(\left[\dfrac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\cdot\dfrac{l}{4}+\left[\dfrac{4(1-l)}{l}\right]+2 & agar\ \ \dfrac{4(1-l)}{l}-kasr\ \ son\ \ bo'lsa. \end{cases} \quad (17)$$

Umumiy holda (17) quvuvchi o‘yinni

$$T(l)=\left(\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+1\right)\cdot\frac{l}{4}+\left[\frac{4(1-l)}{l}\right]+2 \quad (18)$$

dan ko‘p bo‘lmagan vaqt oralig’ida nihoyasiga yetkazish mumkin. Shunday qilib teorema isbotlandi.

Sodda differensial o‘yinlar juda ko‘p tadqiqotchilarni o‘ziga jalb qilib kelgan. Chunki shunday sodda holda aniqlangan differensial o‘yinda ham hali hal etilmagan masalalar bisyor [4,5]. Xususan ushbu ishda qo‘yilgan masalada agar quvuvchi va qochuvchilar o‘yin davomida bir birini qayerda joylashgani haqida ma’lumotga ega bo‘lmasa o‘yinni tugatish mumkinligi yoki qochuvchi istalgancha vaqt qochib yura olishi haqida natijalar ma’lum emas. Boshqacha qilib aytganda differensial o‘yinlarda quvuvchi va qochuvchilarga beriladigan ma’lumotlarni qandayligi juda muhim ahamiyatga ega. Ushbu ishda, shu ma’noda ham, ma’lum ishlardan farqli natijalar olingan, masalan quvuvchi boshqaruvini qurish uchun qochuvchi o‘yinchini boshqaruvi haqidagi ma’lumot talab qilinmaydi. Va aksincha [4], [6]-[8] ishlarda quvuvchilarga o‘z boshqaruvlarini qura olishlari uchun har bir *t* vaqtda qochuvchi boshqaruvi *v(t)* ma’lum bo‘lishi kerak. Undan tashqari o‘yinni nihoyasiga yetkazish vaqti *T(l)* uchun (18) ko‘rinishdagi baholash olingan. Shu bilan birga, ushbu ishda tekislikda hal qilingan masala xulosalari keng ma’noda intellektual kompyuter o‘yinlarini qurish imkoniyatini beradi.

Adabiyotlar

1. Айзекс Р. Дифференциальные игры.-М.: МИР, 1967. 480с.
2. Понтрягин Л.С. Линейное дифференциальные игры преследования // Мат. сборник.-Москва.1980.- Т.112. №3.-С. 307-330.
3. Мищенко Е.Ф., Никольский М.С., Сатимов Н.Ю. Задача уклонение от встречи в дифференциальных играх многих лиц// Труды МИАН СССР. - Москва. 1977. - Т. 143. - С. 105-128.
4. Петросян Л.А. Дифференциальные игры преследования // Соросовский Образовательный Журнал, 1995. №1.-С. 88-91.
5. Петросян Л.А., Рихсиев Б.Б. Преследование на плоскости.-М.: Наука, 1991. серия “Популярные лекции по математике”, выпуск 61. 96с.
6. Сатимов Н.Ю. Задачи преследования и убегания для одного класса линейных дифференциальных игр многих лиц. Труды Таш ГУ. -Ташкент. 1981.- №670.-С. 54-64.
7. Сатимов Н.Ю., Маматов М.Ш. Об одном классе линейных дифференциальных игр преследования и убегания. Труды Таш ГУ. -Ташкент. 1981.- №670.-С. 64-75.
8. Сатимов Н.Ю., Маматов М.Ш. О задачах преследования и уклонения от встречи в дифференциальних играх между группами преследователей и убегающих. ДАН УзССР.-Ташкент. 1983 - №4. -С.2-5.
9. Иванов Р.П. Простое преследование - убегание на компакте//Докл. АН СССР.1980. Т.254. №6. С. 1318-1321.
10. Маматов М.Ш., Зуннунов А.О. О задаче простое преследование - убегание на компакте//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наука. -М.: Наука, 2016. - №1. -С.15-18.

MUALLIFLAR DIQQATIGA!

Hurmatli mualliflar, maqola muallif tomonidan qog‘ozda chop etilgan va elektron shaklida taqdim qilinishi shart. **Maqolada quyidagi bandlar**: UDK, ishning nomi (o‘zbek, rus va ingliz tillarida), maqola hammualliflarining ro‘yxati (to‘liq familiya, ismi, otasining ismi – o‘zbek, rus va ingliz tillarida), muallif haqida ma'lumotlar: ish joyi, lavozimi, pochta va elektron pochta manzili; maqola annotatsiyasi (300 belgigacha, o‘zbek, rus va ingliz tillarida), kalit so‘zlar (5-7, o‘zbek, rus va ingliz tillarida) bo‘lishi lozim.

MAQOLALARGA QO‘YILADIGAN TALABLAR!

Maqolalarning nashr etilishi uchun shartlar nashr etilishi mo‘ljallangan maqolalar dolzarb mavzuga bag‘ishlangan, ilmiy yangilikka ega, muammoning qo‘yilishi, muallif tomonidan olingan asosiy ilmiy natijalar, xulosalar kabi bandlardan iborat bo‘lishi lozim; ilmiy maqolaning mavzusi informativ bo‘lib, mumkin qadar qisqa so‘zlar bilan ifodalangan bo‘lishi kerak va unda umumiy qabul qilingan qisqartirishlardan foydalanish mumkin; “Ilmiy axborotnoma” jurnali mustaqil (ichki) taqrizlashni amalga oshiradi.

MAQOLALARNI YOZISH VA RASMIYLASHTIRISHDA QUYIDAGI QOIDALARGA RIOYA QILISH LOZIM:

Maqolalarning tarkibiy qismlariga: kirish (qisqacha), tadqiqot maqsadi, tadqiqotning usuli va obyekti, tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi, xulosalar yoki xotima, bibliografik ro‘yxat. Maqola kompyuterda Microsoft Office Word dasturida yagona fayl ko‘rinishida terilgan bo‘lishi zarur. Maqolaning hajmi jadvallar, sxemalar, rasmlar va adabiyotlar ro‘yxati bilan birgalikda doktorantlar uchun 0,25 b.t. dan kam bo‘lmasligi kerak. Sahifaning yuqori va pastki tomonidan, chap va o‘ng tomonlaridan - 2,5 sm; oriyentatsiyasi - kitob shaklida. Shrift - Times New Roman, o‘lchami – 11 kegl, qatorlar orasi intervali - 1,0; bo‘g‘in ko‘chirish - avtomatik. Grafiklar va diagrammalar qurishda Microsoft Office Excel dasturidan foydalanish lozim. Matndagi bibliografik havolalar (ssilka) kvadrat qavsda ro‘yxatda keltirilgan tartibda qayd qilish lozim. Maqolada foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati keltirilishi lozim. Bibliografik ro‘yxat alfavit tartibida - GOST R 7.0.5 2008 talablariga mos tuziladi.

- Ikki oyda bir marta chiqadi.
- “Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi”dan ko‘chirib bosish faqat tahririyatning yozma roziligi bilan amalga oshiriladi.
- Mualliflar maqolalardagi fakt va raqamlarning haqqoniyligiga shaxsan mas’ul.

MAQOLAGA QUYIDAGILAR ILOVA QILINADI:

- Yo‘llanma xati;
- Ekspert xulosasi.

E- mail: axborotnoma@samdu.uz

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК **SCIENTIFIC REPORTS**

Mas’ul kotib	**X.Sh.Tashpulatov**
Musahhih	**M.M. Ro‘ziboyev**
Texnik muharrir	**S. D. Aronbayev**

Muharrirlar:

E. U. Arziqulov	- f.-m.f.n., dotsent
O. R. Raxmatullayev	- geogr.f.n., dotsent
B. S. G’oyibov	- t.f.n., dotsent
I.Sulaymonov	- f.f.n., dotsent
A.I.Inatov	

Mas’ul muharrirlar:

D. M. Aronbayev	- k.f.n., dotsent
A. Sh. Yarmuxamedov	- f.-m.f.n.
R.Toshquvatova	- fals.f.n., dotsent

Muassis: Samarqand davlat universiteti
Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
Telefon: (0 366) 239-14-07, Faks: (0 366) 239-13-87
e-mail: axborotnoma@samdu.uz

SamDU «Ilmiy axborotnoma» jurnali tahririyati kompyuterida terildi.
Bosishga 19.03.2019 yilda ruxsat etildi. Qog‘ozo’lchami A-4. Nashriyot hisobtabog‘i 10,00.
Buyurtma raqami 147 Adadi 500 nusxa.

_____

Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitetxiyoboni, 15.
SamDUbosmaxonasida chopetildi.