

## BIOLOGIYA YO'NALISHI TALABALARIGA "OLIV MATEMATIKA" BO'LIMIDAN MA'RUZA MASHG'ULOTLARINI TASHKIL ETISH

*Davlatova Dilobar Sadulloyevna*

*BuxDU tayanch doktoranti, BuxDPI "Aniq fanlar" kafedrasida o'qituvchisi*

*<https://orcid.org/0009-0007-0435-8703>*

*Annotatsiya. Matematika aniq fan. Bu fanni matematika mutaxassisligi bo'lmagan yo'nalish talabalariga o'rgatishda, noan'anaviy usullardan foydalangan holda ma'ruza, amaliyot mashg'ulotlarini tashkil etish, bugungi kunning dolzarb muammolaridan biri sanaladi. Xususan, darslarni sifatli, mazmunli tashkil etishda pedagogdan yuksak bilim, izlanish, tinimsiz mehnat hamda kreativlikni tashkil etadi.*

*Mazkur maqolada biologiya sohasida matematikaning tutgan o'rni ilmiy izlanishlar, yaratilayotgan yangiliklar va amalda qo'llanilayotgan ilmiy tadqiqotlar, tabiatda, inson hayotida sodir bo'layotgan o'zgarishlarni yanada rivojlantirish maqsadida biologiya va matematika fanlarini birgalikda takomillashtirish kelajakda amalga oshiriladigan ilmiy izlanishlarda matematikaning biologiyada tutgan o'rnini yanada rivojlantirishga xizmat qilishi ko'zda tutilgan. Shularni inobatga olgan holda, ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarining biologiya yo'nalishi talabalariga oliy matematika fanini mutaxassislikdan kelib chiqib o'qitish bo'yicha metodik tavsiyalar keltirilgan. Shuningdek, qo'llanilgan metodlar talabalarni ushbu fanga bo'lgan qiziqishlarini, diqqat va e'tiborini oshiradi.*

*Kalit so'zlar: Biologiya yo'nalishi talabalariga, Fibonachchi raqamlari, sonli ketma-ketlik, funktsiyaning limiti.*

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕКЦИИ КАФЕДРА «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-БИОЛОГАМ

*Давлатова Дилобар Садуллоевна*

*Студент бакалавриата БухГУ, преподаватель кафедры «Точные науки» БухДПИ*

*Аннотация. Математика – точная наука. При преподавании этого предмета студентам-нематематикам организация лекций и практических занятий с использованием нетрадиционных методов считается одной из актуальных проблем современности. В частности, качественная, содержательная организация уроков требует высоких знаний, исследовательской работы, неустанный труд и творчества педагога.*

*В этой статье роль математики в области биологии заключается в исследованиях о создании инноваций или использовании науки на практике. Совместное совершенствование биологии и математики с целью дальнейшего развития изменений, происходящих в природе и жизни человека в будущем. Он призван способствовать дальнейшему развитию места математики в биологии в проводимых научных исследованиях. Поэтому в данной статье представлены методические рекомендации по преподаванию высшей математики студентам высших учебных заведений в области биологии с учетом их специализации. Также используемые методы повышают интерес и творческие способности учащихся к данному предмету.*

*Ключевые слова: студенты-биологи, числа Фибоначчи, числовая последовательность, предел функции.*

## ORGANIZATION OF LECTURE DEPARTMENT OF "HIGHER MATHEMATICS" FOR BIOLOGY STUDENTS

*Davlatova Dilobar Sadulloevna*

*Bachelor's student at BukhSU, teacher at the Department of Exact Sciences at BukhDPI*

*Annotation. Mathematics is an exact science. When teaching this subject to non-mathematics students, the organization of lectures and practical classes using non-traditional methods is considered one of the pressing problems of our time. In particular, high-quality, meaningful organization of lessons requires high knowledge, research work, tireless work and creativity of the teacher.*

*In this article, the role of mathematics in the field of biology is to research, create innovations or use science in practice. Joint improvement of biology and mathematics in order to further develop the changes occurring in nature and human life in the future. It is intended to contribute to the further development of the*

place of mathematics in biology in ongoing scientific research. That's why this article presents methodological recommendations for teaching higher mathematics to students of higher educational institutions in the field of biology, taking into account their specialization. Also, the methods used increase the interest and creativity of students in this subject.

*Key words: biology students, Fibonacci numbers, number sequence, limit of a function.*

Kirish. “Hozirda matematikaning ahamiyati tobora ortib bormoqda. Matematikada yangi g‘oyalar va usullar tug‘iladi. Bularning barchasi uni qo‘llash doirasini kengaytiradi. Hozirgi vaqtda matematika muhim rol o‘ynamaydigan inson faoliyati sohasini nomlashning iloji yo‘q. U barcha tabiiy fanlar, texnologiya va ijtimoiy fanlarda ajralmas vositaga aylandi. Hatto huquqshunoslar va tarixchilar ham matematik usullarni qo‘llashmoqda” deb aytib o‘tgan Aleksandrov A.D. Hattoki, Gnedenkoning so‘zlari ham buni tasdiqlaydi: “Matematika bizning zamonaviy hayotimizga o‘ziga xos tafakkur uslubi bilan kirib kelmoqda, bu endilikda muhandis uchun ham, biologiya uchun ham majburiy bo‘lib qolmoqda”[1].

Ushbu maqoladan maqsad- matematikani o‘qitishga texnologik yondashuvni amalga oshirish orqali o‘quv jarayonining samaradorligini oshirish va bo‘lajak biologiya yo‘nalishi talabalarining kelajakdagi kasbiy faoliyati ehtiyojlariga muvofiq matematika fanining mazmunini ko‘rsatish.

Biomatematika fanining yuqori darajada rivojlanganligiga qaramasdan, biologiya yo‘nalishi talabalariga oliy matematika fanini o‘rgatish hozirgi vaqtda metodik ta‘minot bilan yetarli darajada ta‘minlanmagan. Matematika bo‘yicha o‘quv jarayonining tuzilishi biologiya yo‘nalishlari bitiruvchilariga qo‘yiladigan talablarni to‘liq qamrab olmaydi[2]. O‘zining mutaxassisligi bo‘yicha masalalarni yechishda asosiy matematik metodlarni qo‘llash juda muhim. Ammo bunda doim ham o‘qituvchilar tomonidan talabalar ta‘lim yo‘nalishidan kelib chiqib masalalar tanlanmaydi. Agar masalalar ta‘lim yo‘nalishidan kelib chiqib tanlansa, bunda o‘sha fanning talabalar tomonidan kata qiziqish bilan o‘zlashtirishiga sabab bo‘ladi. Bunda biror matematik tushunchaning ta‘rifi biologiya fanidan kelib chiqib tushuntirishga harakat qilinadi[3,4,5]. Xususan, ushbu maqolada biologiya ta‘lim yo‘nalishi talabalariga “Sonli ketma-ketlik va uning limiti” mavzusini o‘tish bo‘yicha metodik tavsiyalar keltirilgan. Keltirilgan tavsiyalar darsning samaradorligini oshirib, ma‘ruza jarayonida barcha talabalarni faollashtirishi haqida so‘z yuritamiz.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Ma‘lumki, limit tushunchasi matematik analizning asosiy tushunchalari uzluksizlik, hosila, differensial va integral hisob bilan bog‘langanligi sababli ko‘plab olimlar bu borada o‘z izlanishlarini olib borishgan. Xususan, chegara nazariyasi matematika tarixidagi eng qadimgi nazariyalardan biri bo‘lib, ko‘p asrlar davomida olimlar ongini egallagan. U bilan tanishish qadimgi davrlarda sodir bo‘lgan. Miloddan avvalgi 3-asrda Arximed “charchash” usuli yordamida egri figuralarning maydonlarini hisoblab chiqdi. Keyinchalik bu bilan G.Galiley, P.Kepler, F.Paskal kabi olimlar qiziqdilar. Dastlab, funksiya limiti 17-asrning ikkinchi yarmida ingliz matematigi, fizigi va astronomi Isaak Nyuton tomonidan intuitiv ravishda ishlatilgan.

Differensial va integral hisoblarni yaratishda 17-asr matematiklari (birinchi navbatda Nyuton) ham chegaraga o‘tish tushunchasini aniq va bilvosita ishlatgan.

Limit tushunchasining ta‘rifini birinchi marta Uolissniing “Cheksiz qiymatlar arifmetikasi” asarida kiritilgan. Ketma-ketlik chegarasining birinchi qat‘iy tariflari 1816-yilda chex matematigi va faylasufi, Bernard Bolzano va fransuz matematigi Avgustin Lui Koshi tomonidan 1821-yilda berilgan. 1861-yilda Veyershtass birinchi marta chegaraning epsilon-delta ta‘rifini kiritdi. U  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$  va  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = x_0$  kabi belgilarni ham kiritdi.

O‘zi asli matematik olim bo‘lib, nafaqat tabiatdagi turli hodisalarning matematik modelini yaratgan, balki birinchilardan bo‘lib kompyuter yordamida biologik muammolarni hal qilishga urinib, hisoblash biomatematikasining kashfiyotchilaridan biriga aylangan britaniyalik olim Alan Tyuringni alohida ta‘kidlab o‘tish joizdir. U morfogenezning birinchi matematik nazariyasini taklif qilib, matematik biologiyaning yangi sohasini ochdi. U o‘z asarlaridan birida o‘simliklar shaklini tahlil qilish uchun Fibonachchi raqamlaridan foydalangan.

Tadqiqot metodologiyasi. Oliy matematika kursi bir qancha bo‘limlarni o‘z ichiga oladi: chiziqli algebra, differensial va integral hisoblar, differensial tenglamalar, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika va hokazolar. Har bir bo‘lim biologiya sohasining turli muammolarini hal qilish uchun fundamental asosdir. O‘qituvchi tomonidan har bir bo‘limda to‘g‘ri tanlangan misollar va masalalar biologik jarayonlarni matematik izohlashga, o‘quvchilarning qiziqish va motivatsiyasini oshirishga, yechilishi kerak bo‘lgan kasbiy masalalar ko‘lamini kengaytirishga va bo‘lajak biologlarning matematik madaniyati darajasini oshirishga imkon beradi[2]. Xususan, ushbu maqolada biologiya ta‘lim yo‘nalishi talabalariga “Sonli ketma-ketlik va uning limiti” mavzusini o‘tish bo‘yicha metodik tavsiyalar keltirilgan. Keltirilgan tavsiyalar darsning samaradorligini oshirib, ma‘ruza

jarayonida barcha talabalarni faollashtirishi haqida soʻz yuritimiz.

Bunda dastlab mavzuni nazariy qismi eʼlon qilinmaydi, aksincha talabalarniing yoʻnalishida kelib chiqqan holda, qiziqarli savollar bilan boshlanadi.

Tasavvur qiling-a, agar daraxt barglari ustma-ust tushib qolganida qanday jarayon yuz bergan boʻlardi? Albatta, daraxtga quyosh nurlari yetarli darajada bormagandan keyin fotosintez jarayoni buziladi. Har bir barg uchun eng katta yoritishni taʼminlaydigan barglarning optimal joylashishi qanday boʻladi? kabi savollar orqali talabalar diqqati jamlanadi. Bunga javob Fibonachchi ketma-ketligi bilan ifodalanadi. Garchi Fibonachchi raqamlari darsliklarda alohida mavzu sifatida oʻtilmasada biz Fibonachchi raqamlari nimaligini, uning mavzuga qanday aloqadorligini, tabiat bilan qanday bogʻlanganligini koʻrib chiqamiz.

Fibonachchi raqamlari Fibonachchi raqamlar ketma-ketligi boʻlib, ularning birinchi 2 ta raqami 0 va 1 boʻlib, har bir keying raqam oldingi ikkitasining yigʻindisidiga teng boʻladi: 0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377,610...kabi.

Fibonachchi ketma-ketligi Oltin nisbat deb ham nom olgan. Yaʼni ketma-ket sonlar nisbati:  $2/3$ ,  $3/5$ ,  $5/8$ ... kabi nisbatlarni olganda, qiymatlar taqriban 0,6 ga teng ekanligini koʻrishimiz mumkin. Shuning uchun ham bunday nisbatga Oltin nisbat deyiladi. Oltin nisbatni yuqorida aytib oʻtganimizdek tabiatda, turmushda, kundalik hayotda juda koʻplab hollarda kuzatishimiz mumkin. Quyida bir necha misollarni keltirib oʻtamiz.

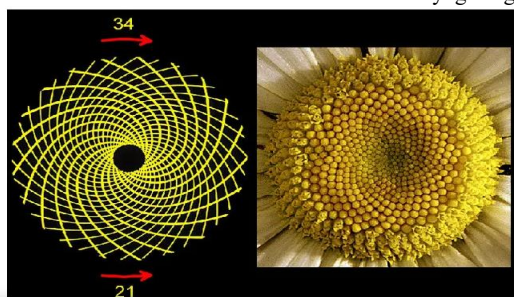
Gul barglari. Har qanday gul barglari, balki butun daraxtlarning barglari, novdalari soni, uning joylashishi Fibonachchi ketma-ketligiga mos keladi. Masalan, uchta gulbargli nilufar, 5 ta gulbargdan iborat boʻlgan sariyogʻbargli gul (1-rasm), hindibo 21 ta gulbarg, romashka 34 ta gulbarg va hokazo.



1-rasm. Sariyogʻbargli

Yana Fibonachchi ketma-ketligiga baʼzi gullarning, oʻsimliklarning urugʻ boshlarini keltirishimiz mumkin.

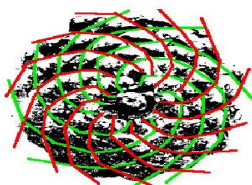
Urugʻ boshlari. Gulning boshi ham Fibonachchi sonlariga boʻysunadi. Odatda, urugʻlar markazda ishlab chiqariladi va keyin barcha boʻshliqni toʻldirish uchun tashqi tomonga koʻchiriladi. Kungaboqarlar bu spiral naqshlarining ajoyib namunasidir(2-rasm).



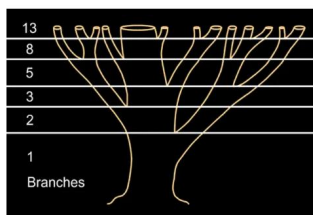
2-rasm. Kungaboqar.

Baʼzi hollarda, urugʻlarning boshlari shunchalik qattiq oʻralganki, ularning umumiy soni 144 yoki undan juda koʻp boʻlishi mumkin. Ushbu spirallarni hisoblaganda, jami Fibonachchi soniga toʻgʻri keladi.

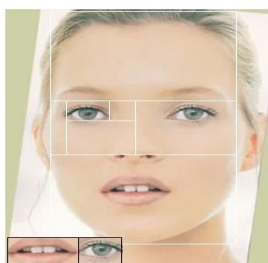
Yana misol tariqasida Fibonachchi konuslarini qaragʻay konuslarida ham koʻrish mumkin. Xuddi shunday, qaragʻay daraxti ustidagi urugʻ poʻchoqlari spiral shaklida joylashgan. Har bir konus bir juft spiraldan iborat boʻlib, ularning har biri qarama-qarshi yoʻnalishda yuqoriga qarab aylanadi. Qadamlar soni deyarli har doim ketma-ket Fibonachchi raqamlariga mos keladi. Misol uchun 3-5 konus chap spiral boʻylab uch qadam va oʻng spiral boʻylab besh qadam dan keyin uchrashadigan konusdir(3-rasm).



3-rasm. Qarag'ay konuslari.



4-rasm. Daraxt shoxlari.



5-rasm. Inson yuzi.

Bundan tashqari Fibonacci raqamlari ketma-ketligini meva va sabzavotlarda ham uchratish mumkin. Masalan, ananas va gulkaram ham spiral shaklida joylashgan. Fibonacci ketma-ketligini daraxt shoxlarining shakllanishi yoki bo'linishida quyidagicha bo'ladi (4-rasm). Bunda asosiy magistral ikkita o'sish nuqtasini yaratadigan novda hosil qilmaguncha o'sadi. Keyin yangi poyalardan biri ikkiga shoxlanadi, ikkinchisi esa uxlab yotadi. Bu shoxlanish tartibi har bir yangi poya uchun takrorlanadi. Ildiz tizimlari va hatto suv o'tlari ham bu naqshni namoyish etaadi.

Fibonacci ketma-ketligiga doir yana tabiatda juda ko'plab misollarni keltirishimiz mumkin. Masalan, dengiz chig'anoqlari, ba'zi echkilarning shoxlari, o'rgimchak to'rlarining shakli ham spiral shaklini oladi. Hatto inson yuzida ham Oltin nisbat misollari bilan ko'p. Og'iz va burunning har biri ko'zlar va iyakning pastki qismi orasidagi masofaning oltin qismlarida joylashgan. Shunga o'xshash nisbatlarni yon tomondan, hatto ko'z va quloqning o'zidan ham spiral bo'ylab joylashishini ko'rish mumkin (5-rasm).

Shuni ta'kidlash kerakki, har bir insonning tanasi har xil, ammo bu o'rtacha populyatsiyalar bo'yicha oltin nisbatga moyil. Hatto bizning tanamiz Fibonacci raqamlariga mos keladigan nisbatlarni namoyish etaadi. Masalan, kindikdan polgacha va boshning tepa qismidan kindikkacha o'lchov oltin nisbatga tengdir. Hayvonlarning tanalari ham shunga o'xshash bo'ladi, jumladan delfinlar (ko'z, qanot va dumlari Oltin nisbatga tushadi), dengiz yulduzlari, qum dollarlari, dengiz kirpilar, chumolilar va asalarilar kabilar.

Yuqoridagi misollardan kelib chiqqan holda sonli ketma-ketlik uchun quyidagi ta'rif o'rinli.

**1-ta'rif.** Natural sonlar to'plamida aniqlangan funksiya, ya'ni  $x = f(n)$ ,  $n \in N$  funksiya **sonli ketma-ketlik** deb ataladi. Agar  $n$  ga  $1, 2, 3, \dots$  va hokazo qiymatlar bersak, bu funksiyaning  $x_1 = f(1), x_2 = f(2), \dots, x_n = f(n)$  xususiy qiymatlarini olamiz, ular ketma-ketlikning hadlari yoki elementlari deb ataladi. Sonli ketma-ketlik  $\{x_n\}$  yoki  $|x_n|$  orqali belgilanadi. Ketma-ketlikning  $n$  - hadi uning umumiy hadi deb ataladi. Ketma-ketlikning umumiy hadi ma'lum bo'lsa, u berilgan hisoblanadi.

Barcha misollarda  $n \in N$ , barcha ketma-ketliklar cheksiz ketma-ketliklardir, ya'ni ularning har birida so'ng had mavjud emas (Fibonachchi raqamlarini eslang). Barcha haadlari bir xil qiymat qabul qiladigan  $\{x_n\}$  ketma-ketlik, o'zgarmas ketma-ketlik deb ataladi.

Endi yana biologlar uchun ham muhim bo'lgan tushunchalardan biri funksiyaning limiti (chegarasi) haqida tushuncha beraamiz.

Limitlar nazariyasi matematik analiz tarmoqlaridan biridir. Bizga  $a$  o'zgarmas son va  $\{x_n\}$  ketma-ketlik berilgan bo'lsin. Quyidagi ta'rif o'rinni.

**2-ta'rif.** Agar istalgan  $\varepsilon > 0$  son uchun shunday  $N = N(\varepsilon) > 0$  son mavjud bo'lsaki, barcha  $n \geq N$  lar uchun

$$|x_n - a| < \varepsilon$$

Tengsizlik bajarilsa,  $a$  o'zgarmas son  $\{x_n\}$  ketma-ketlikning limiti deb ataladi va quyidagicha yoziladi:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a \text{ yoki } x_n \rightarrow a.$$

**3-ta'rif.** Agar  $\{x_n\}$  ketma-ketlik chekli limitga ega bo'lsa, u **yaqinlashuvchi ketma-ketlik**, aks holda esa **uzoqlashuvchi ketma-ketlik** deb ataladi.

$|x_n - a| < \varepsilon$  tengsizlik  $a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon$  tengsizliklarga teng kuchli ekanini bilamiz. Buni hisobga olsak, limit tushunchasini geometric nuqtai nazaardan bunday tushuntirish mumkin: agar istalgan  $\varepsilon > 0$  son uchun shunday  $N = N(\varepsilon) > 0$  son topilsaki,  $\{x_n\}$  ketma-ketlikning

$n \geq N$  dan boshlab barcha hadlari  $a$  nuqtaning  $\varepsilon$ - atrofiga  $\{x_n\}$  ketma-ketlikning chekli sondagi hadlaridan tashqari barcha hadlari tushsa,  $a$  o'zgarmas son  $\{x_n\}$  ketma-ketlikning limiti deb ataladi.

Shu o'rinda funksiyaning nuqtadagi limitini ham aytib o'tish joiz.

**4-ta'rif.** Agar  $y = f(x)$  funksiya  $|x - a|$  nuqtaning biror atrofida aniqlangan bo'lib ( $x = a$  nuqtaning o'zida aniqlanmagan bo'lishi mumkin), istalgan  $\varepsilon > 0$  son uchun shunday  $\delta > 0$  son mavjud bo'lsaki,  $|x - a| < \delta$  tengsizlikni qanoatlantiradigan barcha  $x \neq a$  nuqtalar uchun  $|f(x) - A| < \varepsilon$  tengsizlik bajarilsa,  $A$  chekli son  $y = f(x)$  funksiyaning  $x = a$  nuqtadagi limiti deb ataladi.

Agar  $A$  son  $f(x)$  funksiyaning  $a$  nuqtadagi limiti bo'lsa, bu quyidagicha yoziladi:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \text{ yoki } x \rightarrow a \text{ da } f(x) \rightarrow A.$$

$|x - a| < \delta$  tengsizlikni nuqtaning  $\delta$ -atrofida yotadigan nuqtalar,  $|f(x) - A| < \varepsilon$  tengsizlikni esa  $A$  nuqtaning  $\varepsilon$ -atrofida yotadigan  $f(x)$  lar qanoatlantiradi, ya'ni  $f(x) \in (A - \varepsilon; A + \varepsilon)$ .

Demak, yuqoridagi ta'rif geometrik nuqtai nazardan quyidagini anglatadi: agar istalgan  $\varepsilon > 0$  son uchun shunday  $\delta > 0$  son mavjud bo'lsaki,  $a$  dan masofasi  $\delta$  dan ortiq bo'lmagan  $(a - \delta; a + \delta)$  intervaldagi barcha  $x$  lar uchun  $f(x)$  funksiyaning qiymatlari  $(A - \varepsilon; A + \varepsilon)$  intervalga tushsa,  $a$  son  $f(x)$  funksiyaning  $a$  nuqtadagi limiti bo'ladi.

Qisqasi, funksiyaning limiti (chegarsi) - bu berilgan funksiyaning argumenti ta'rif sohasi uchun chegara nuqtasiga moyil bo'lgan qiymat.

Funksiya limiti (chegarasi) erkli o'zgaruvchining o'zgarishiga nisbatan funksiyaning o'zgarish tezligini tavsiflaydi.

Endi funksiya limitini biologiyada qanday hollarda qo'llanishini ko'ramiz.

Funksiya limiti (chegaralarni) biologiyada qo'llasak, bu mikroorganizmlar koloniyasining ko'payish tezligi, ya'ni populyatsiyaning o'zgarish tezligi bilan aniqlanadi.

Populyatsiya - bu urlar oralig'ida ma'lum bir hududni erkin egallagan ma'lum bir turning individlar to'plami.

Limit (chegara) larning biologik ma'nosi shundan iboratki, populyatsiya sonining ma'lum bog'liqligidan kelib chiqib, individlarning nisbiy ko'payishini aniqlash mumkin. Bizga mikroorganizmlar populyatsiyasidagi individlar soni  $y$  va uning ko'payishi  $t$  vaqt o'rtasidagi bog'liqlik tenglamasi quyidagicha berilgan bo'lsin:  $y = p(t)$ . Bu yerda  $\Delta t$  - qandaydir boshlang'ich qiymatdan  $t + \Delta t$  vaqt oralig'igacha bo'lsin. U holda  $y + \Delta y = p(t + \Delta t)$  funksiya ( $t + \Delta t$ ) vaqt oralig'idagi populyatsiya hajmining yangi qiymati,  $p(t + \Delta t)$  - organizmlardagi individlar sonining o'zgarishi.

$P = x'(t)$  - bu yerda  $x'(t)$  vaqtdagi son;  $P(t)$  aholining o'zgarish tezligi;  $P(t_0)$  - hozirgi vaqtdagi nisbiy o'sish. Quyidagi masalani qaraylik:

**Masala.**  $t(c)$  vaqtdagi bakteriya populyatsiyasi  $x(t)$  individlardan iborat bo'lsin. Aholi o'sish sur'atini toping: a) ixtiyoriy vaqtdagi o'sish; b)  $t = 1c$ -ayni vaqtdagi o'sish.

**Yechish:**

$$P = x'(t) = 200t; P(1) = 200(c).$$

Javob: hozirgi vaqtdagi o'sish sekundiga 200 ga teng.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, talabalarni matematika faniga bo'lgan qiziqishlarini yanada oshirish maqsadida mavzuni hayotiy jarayondan olingan masalalarni qo'yishdan boshlash, darsning samaradorligini oshirib, ma'ruza jarayonida barcha talabalarni faolligini oshiradi. Biologik mazmundagi masalalarni yechish talabalarga o'rganilayotgan formula va teoremlarning amaliy ahamiyatini ko'rsatishga, matematika va biologiya fanlarining o'zaro bog'liqligini aniq ko'rsatishga imkon beradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Georgopoulos P. Looking Inside the Brain: The Power of Neuroimaging. Princeton(New Jersey), Princeton University Press,2015.
2. Kostrova Yu.S. Biologiya talabalariga oliy matematikani o'qitishning xususiyatlari // Rossiya va xorijda kasbiy ta'lim. 2017. -№4.
3. Kepchik N.V. Oliy matematika: biologiya fakulteti talabalari uchun seminar. -Minsk.BDU, 2010. – 99 b.
- 4 Laos-Beltra R. Hayot matematikasi. Biologiya va ekologiyada sonli usullar. Matematika dunyosi. -M. : De Agostini, 2014. T. 28. -160 b.
5. Ledder G. Hayot fanlari uchun matematika: hisob, modellashtirish, ehtimollik va dinamik tizimlar. Springer, 2013. - 443 p.
6. С.Ходжиев, Н.О.Жўраева. Применение алгоритмического метода при решении неравенств. Образование и наука в XXI веке». Выпуск №25 (том 4) (апрель, 2022). стр -1088-1099
7. С.Ходжиев, Н.О.Жўраева. Некоторые указания и решением текстовые задачи связанные с работой. Pedagogik akmeologiya (maxsus son), 2022. -114-122
8. Шодиев Р.Д., Жўраева Н.О. Таълимнинг мобиллашуви шароитида талабалар мустақил таълимини ташкил этиш ва ривожлантириш. International conference on innovative development of education. 2022/19. -22-25 б
9. Jo'rayeva N.O. Mobile Softwareanwendungen zur Organisation unabhängiger Bildung// Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities. Vol. 2, Issue 1.5 (2022), – P. -661-664.
10. Jurayeva N.O. Fundamentals of Organizing Students' Independent Work Using Mobile Applications. Child Studies in Asia-Pacific Context (CSAC). 2022, 12 (1); 255-266