

## MATEMATIK TAHLIL VA FIZIKA: "HARAKAT VA O'ZGARISHLAR QONUNIYATINI HOSILA VA INTEGRAL YORDAMIDA MODELLASHTIRISH"

*Saidova Zebo Yuldash qizi*

*Osiyo Xalqaro Universiteti*

*1-kurs magistratura, matematika yo'nalishi*

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada tabiat va texnikadagi dinamik jarayonlarni matematik modellashtirishning fundamental asoslari — hosila va integral tushunchalari tahlil qilinadi. Harakat qonuniyatlarini ifodalashda differensial va integral hisobning o'zini, fizik kattaliklarning o'zgarish tezligi hamda umumiy jamlanish jarayonlari o'rtasidagi bog'liqlik yoritilgan. Tadqiqotda mexanik harakat, issiqlik o'tkazuvchanlik va elektr zanjirlaridagi o'zgarishlarni matematik modellar yordamida tavsiflash metodologiyasi bayon etilgan.

**Kalit so'zlar:** Matematik modellashtirish, hosila, integral, dinamik jarayonlar, differensial tenglamalar, fizik qonuniyatlar, o'zgarish tezligi.

Olamdagi barcha hodisalar doimiy harakat va o'zgarishda bo'lib, ularni miqdoriy jihatdan tavsiflash uchun matematik apparat zarur. Klassik mexanikadan tortib zamonaviy kvant fizikasi va iqtisodiy tahlilgacha bo'lgan barcha sohalarda "o'zgarish" tushunchasi markaziy o'rin tutadi. Isaak Nyuton va Gotfrid Leybnits tomonidan asos solingan differensial va integral hisob fanlari aynan shu dinamikani modellashtirish uchun eng mukammal vositadir.

Harakatni modellashtirishda hosila o'zgarish tezligini, integral esa to'plangan natijani (masalan, bosib o'tilgan yo'l yoki bajarilgan ish) ifodalaydi. Ushbu maqolaning maqsadi hosila va integral tushunchalarining fizik qonuniyatlarni ochib berishdagi nazariy va amaliy ahamiyatini ko'rsatib o'tishdan iborat.

"Harakat va o'zgarishlar qonuniyatini hosila va integral yordamida modellashtirish" mavzusini chuqurroq va akademik nuqtai nazardan tahlil qilamiz. Bu jarayon tabiatdagi murakkab hodisalarni matematik tilga o'girishning eng asosiy usulidir.

Modellashtirishning nazariy asoslari

Har qanday fizik jarayonni modellashtirishda **o'zgaruvchanlik** tushunchasi asosiy o'rinda turadi.

• **Hosila (Diferensial hisob):** Jarayonning *lokal* holatini, ya'ni "aynan shu lahzada nima sodir bo'layotganini" aniqlaydi. Fizikada bu o'zgarish tezligi (tezlik, oqim, kuchlanishning ortishi) hisoblanadi.

• **Integral (Integral hisob):** Jarayonning *global* natijasini, ya'ni "butun vaqt davomida nima yig'ilganini" aniqlaydi.

Harakatni modellashtirish: Kinematik misol

Tasavvur qiling, jism tekis bo'lmagan harakat qilmoqda. Biz uning tezlanishini  $a(t)$  funksiya deb bilsak, jarayonni quyidagicha modellashtiramiz:

A. Hosila yordamida (Diferensial model)

Jismning tezligi va koordinatasini topish uchun hosilaning teskari amali — differensial tenglamalardan foydalanamiz:

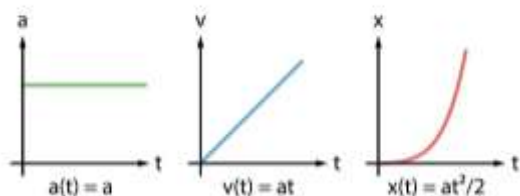
1. Tezlik:  $v(t) = \int a(t)dt + C_1$

2. Koordinata:  $s(t) = \int v(t)dt + C_2$

Bu yerda har bir qadamda **hosila** orqali o'zgarish jarayoni kuzatiladi. Masalan, Nyutonning ikkinchi qonuni:

$$F = m \cdot \frac{d^2 s}{dt^2}$$

Bu tenglama — jismga ta'sir etayotgan kuch (sabab) va uning harakat o'zgarishi (oqibat) o'rtasidagi bog'liqlikning hosila ko'rinishidagi ifodasidir.



### B. Integral yordamida (Integral model)

Agar bizda tezlik grafigi bo'lsa, bosib o'tilgan yo'lni topish uchun integralni qo'llaymiz:

$$S = \int_{t_0}^{t_k} v(t) dt$$

Geometrik nuqtai nazardan, bu tezlik grafigi ostidagi **yuzani** hisoblashdir. Bu model bizga murakkab, o'zgaruvchan tezlikdagi harakatlarning umumiy natijasini aniq hisoblash imkonini beradi.

O'zgarishlar qonuniyatini modellashtirishning umumiy algoritmi

Har qanday tizimni (kimyoviy reaksiya, iqtisodiy o'sish yoki fizik jarayon) modellashtirish uchun quyidagi 4 bosqichli modeldan foydalanamiz:

| Bosqich                   | Tavsif                                    | Matematik vosita                  |
|---------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>1. Identifikatsiya</b> | Jarayonning o'zgarish tezligini aniqlash. | Diferensial tenglama (Hosila)     |
| <b>2. Formalash</b>       | Fizik qonunlar asosida modelni yozish.    | Diferensial tenglamalar sistemasi |
| <b>3. Integrallash</b>    | Umumiy holat funksiyasini topish.         | Integral hisob                    |

| Bosqich                      | Tavsif                                      | Matematik vosita   |
|------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|
| 4.<br><b>Interpretatsiya</b> | Olingan natijani real hayotga tatbiq etish. | Tahlil va Bashorat |

Nima uchun bu muhim? (Amaliy ahamiyati)

- **Muhandislikda:** Ko'priklar yoki binolarning tebranishlarini hisoblashda differensial tenglamalardan foydalaniladi.

- **Ekologiyada:** Aholi sonining o'zgarishi yoki ifloslantiruvchi moddalarning tarqalishini modellashtirishda "o'zgarish tezligi" (hosila) asosiy omil hisoblanadi.

- **Iqtisodiyotda:** Murakkab tizimlardagi marjinal (chegaraviy) foydani hosila orqali, umumiy foydani esa integral orqali topamiz.

Hosila bizga harakatning "nima uchun" va "qanday" sodir bo'layotganini (mexanizmini) ko'rsatsa, integral bizga uning "yakuniy samarasini" (natijasini) taqdim etadi. Bu ikki vosita birgalikda koinotdagi barcha dinamik jarayonlarni bashorat qilishimizga xizmat qiladi.

Matematik tahlil vositalari orqali modellashtirish real jarayonlarni idealizatsiya qiladi. Masalan, havoning qarshilik kuchi yoki ishqalanish koeffitsiyentlarini nazariy hisoblashda e'tiborga olish qiyinroq bo'ladi. Shuning uchun, modellarimizda "shovqinlar" va tashqi ta'sirlarni hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyentlaridan foydalanish maqsadga muvofiq. Matematik tahlil va fizika o'rtasidagi bog'liqlik nafaqat nazariy jihatdan, balki muhandislik yechimlarida ham muhim o'rin tutadi.

### **Xulosa**

Hosila va integral tabiat qonuniyatlarini tushunish uchun eng kuchli tildir. Hosila jarayonning "qanday o'zgarayotganini" ko'rsatsa, integral "qancha to'planganini" ifodalaydi. Ushbu vositalar yordamida murakkab fizik jarayonlarni oddiy matematik modellar orqali tushuntirish va bashorat qilish mumkin.

Maktab va universitet ta'limida fizika masalalarini yechishda differensial va integral hisobdan faolroq foydalanish.

Murakkab fizik jarayonlarni modellashtirish uchun Python (NumPy, SciPy) kabi dasturlash tillarini o'quv jarayoniga integratsiya qilish.

Nazariy bilimlarni amaliy laboratoriya ishlarida matematik modellashtirish bilan bog'lash.

Mazkur mavzu bo'yicha maqolangizni ilmiy asoslash uchun foydalanishingiz mumkin bo'lgan adabiyotlar ro'yxati quyida keltirilgan. Ro'yxat klassik darsliklar va zamonaviy yondashuvlarni qamrab oladi:

### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. Feynman, R., Leyton, R., Sands, M. *Fizika bo'yicha Feynman ma'ruzalari*. (1-jild: Mexanika, nurlanish va issiqlik). — Toshkent: "O'qituvchi", 2004. (Fizik jarayonlarni matematik tilda tushuntirish bo'yicha asosiy manba).
2. Fixtengolts, G.M. *Matematik tahlil asoslari*. 3 jildlik. — Toshkent: "Fan va texnologiya", 2012. (Differensial va integral hisobning nazariy asoslari va fizik tatbiqlari).
3. Turg'unov, N., Aripov, M. *Matematik tahlil*. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. — Toshkent: "Voriz-Nashriyot", 2018.
4. Matviyevskaya, G.P. *Matematika tarixi*. — Toshkent: "Fan", 2005. (Matematik usullarning fan tarixida rivojlanish bosqichlari).
5. Stewart, J. *Calculus: Early Transcendentals*. 8th Edition. — Cengage Learning, 2015. (Zamonaviy yondashuv asosida fizik kattaliklarning hosila va integral orqali modellashtirilishi).
6. Sadullayev, A.S., Mansurov, K.M. *Matematik tahlil kursidan misol va masalalar to'plami*. — Toshkent: "Universitet", 2015. (Amaliy masalalarni yechish metodologiyasi).
7. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. *Fundamentals of Physics*. — Wiley, 2021. (Fizika qonuniyatlarini modellashtirishdagi zamonaviy muhandislik yondashuvlari).
8. Boymatov, K.H. *Differensial tenglamalar va fizik jarayonlar*. — Toshkent: "O'zbekiston", 2019. (Differensial tenglamalar yordamida fizik jarayonlarni modellashtirishning amaliy qismlari).