




INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

INNOVATION TALABALAR AXBOROTNOMASI



 <https://innoworld.net>

 +998335668868



ILMIY JURNAL



 I JOURNALS
MASTER LIST

 ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
NUMBER
FOR SERIALS
PUBLICATIONS
INTERNATIONAL CENTER

 doi

 zenodo

 OpenAIRE

 Academic
Resource
Index
ResearchBID

 Google Scholar

 open access.nl



INNOVATION TALABALAR AXBOROTNOMASI

2-JILD, 4-TO'PLAM
2025

Jurnal quyidagi xalqaro bazalarda indekslanadi:



Ilmiy jurnalning rasmiy sayti:

www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2025

VARIATION PRINCIPLE AS FUNDAMENTAL MATHEMATICAL MODELING PROBLEMS.**Sharofutdinov Iqboljon Usmonjon o'g'li**

Farg'ona davlat universiteti, Aaliy matematika va informatika kafedrasida katta o'qituvchisi, p.f.f.d. (PhD)

Email: Iqbol0766@gmail.com**Alimamadov Nurmuhammad Alimardon o'g'li**

Farg'ona davlat universiteti, fizika-matematika fakulteti, amaliy matematika yo'nalishi, 4-bosqich talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqola variatsion prinsipdan foydalanib matematik modellarni yaratish va ularni turli fan sohalarida qo'llashni yoritadi. Variatsion prinsipning mexanika, optika, iqtisodiyot, biologiya va amaliy matematika sohalaridagi ahamiyati, masalalarni formulalar, diagramma va grafiklar yordamida yechish usullari batafsil tushuntiriladi. Maqolada amaliy misollar, matematik formulalar va optimizatsiya masalalari orqali variatsion yondashuvning samaradorligi ko'rsatiladi.

Kalit so'zlar: Variatsion prinsip, matematik model, Euler-Lagranj tenglamasi, Lagranj multiplikatorlari, optimizatsiya, fizika, iqtisodiyot, amaliy matematika.

Annotation: This article discusses the creation of mathematical models using the variational principle and their application in various scientific fields. The importance of the variational principle in mechanics, optics, economics, biology, and applied mathematics is explained in detail. Methods for solving problems using formulas, diagrams, and graphs are provided. Practical examples, mathematical formulas, and optimization problems demonstrate the effectiveness of the variational approach.

Keywords: Variational principle, mathematical model, Euler-Lagrange equation, Lagrange multipliers, optimization, physics, economics, applied mathematics.

Аннотация: В данной статье рассматривается создание математических моделей с использованием вариационного принципа и их применение в различных научных областях. Подробно объясняется значение вариационного принципа в механике, оптике, экономике, биологии и прикладной математике. Приводятся методы решения задач с помощью формул, диаграмм и графиков. На практических примерах, математических формулах и задачах оптимизации демонстрируется эффективность вариационного подхода.

Ключевые слова: Вариационный принцип, математическая модель, уравнение Эйлера-Лагранжа, множители Лагранжа, оптимизация, физика, экономика, прикладная математика.

KIRISH: Variatsion prinsip - bu matematik tizimlarni va fizik hodisalarni tahlil qilishda keng qo'llaniladigan fundamental yondashuv bo'lib, u tizimning eng optimal holatini aniqlash imkonini beradi. Ushbu prinsipning

mohiyati shundan iboratki, tabiiy va ijtimoiy tizimlar o‘z harakatini yoki shaklini qandaydir “minimal” yoki “maksimal” qiymatga olib boradigan yo‘l bilan amalga oshiradi. Masalan, mexanikada harakat energiyasi minimal bo‘ladigan yo‘l, optikada yorug‘lik minimal vaqt ichida ikki nuqta orasini bosib o‘tadi. Shu jihatdan, variatsion prinsip fizika, matematika, iqtisodiyot va biologiya kabi sohalarida universal vosita sifatida xizmat qiladi.

Variatsion prinsipi yordamida matematik modellar yaratish jarayoni murakkab tizimlarning xatti-harakatini aniq matematik formulalar orqali ifodalash imkonini beradi. Euler–Lagranj tenglamasi va Lagranj multiplikatorlari kabi metodlar optimal yechimlarni topishda asosiy vosita sifatida ishlatiladi. Amaliy matematika sohasida bu prinsip minimal sirt maydoni, optimal resurs taqsimlash va maksimal foyda olish kabi masalalarni yechish uchun qo‘llaniladi.

Maqola variatsion prinsipning mexanika, optika, iqtisodiyot, biologiya va amaliy matematika sohalaridagi ahamiyatini ochib beradi, masalalarni formulalar, diagrammalar va grafiklar yordamida yechish usullarini batafsil tushuntiradi. Shu bilan birga, amaliy misollar orqali talabalar variatsion yondashuvning samaradorligini tushunib, turli fan sohalaridagi masalalarni model sifatida yaratishni o‘rganadilar.

1. Variatsion prinsipning mexanikadagi qo‘llanilishi

Mexanikada variatsion prinsip obyektlarning harakatini tahlil qilishda keng qo‘llaniladi. Asosiy yondashuv Lagranj funksiyasini aniqlashdan iborat:

$$L = T - V$$

bu yerda T – kinetik energiya, V – potensial energiya. Euler–Lagranj tenglamasi orqali obyektning harakat tenglamalari olinadi:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$$

Amaliy misol: Massali nuqta (m) gorizontal yo‘lda harakat qilmoqda va uning harakati tortishish kuchi ta‘sirida sodir bo‘ladi. Lagranj funksiyasi:

$$L = \frac{1}{2} m \dot{x}^2$$

Euler–Lagranj tenglamasi yechimi:

$$m\ddot{x} = 0 \Rightarrow x(t) = x_0 + v_0 t$$

Bu yechim minimal energiya yo‘lini ko‘rsatadi va mexanik tizimning optimal xatti-harakatini ifodalaydi.

2. Optikadagi qo‘llanilishi

Variatsion prinsip optikada yorug‘likning ikki nuqta orasidagi minimal vaqt yo‘lini aniqlash uchun ishlatiladi (Fermat prinsipi). Funksional:

$$T[y(x)] = \int_{x_0}^{x_1} \frac{n(y)}{c} \sqrt{1 + (y')^2} dx$$

Euler–Lagranj tenglamasi yordamida yorug‘likning optimal yo‘li topiladi.

Masalan, yorug‘lik ikki muhit chegarasida sinish hosil qilganda Snell qonuni Euler–Lagranj tenglamasidan kelib chiqadi:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Bu yondashuv fizik hodisalarni aniq matematik formulalar orqali tavsiflash imkonini beradi.

3. Iqtisodiyot va resurslarni optimallashtirish

Variatsion prinsip iqtisodiyot sohasida ham qo‘llaniladi, masalan, ishlab chiqarish xarajatlarini minimal qilish yoki resurslarni optimal taqsimlash.

Masala: Ishlab chiqarish xarajatlari $C(q) = cq + dq^2$ bilan ifodalanadi.

Minimal xarajatni topish uchun derivativni nolga tenglashtiramiz:

$$\frac{dC}{dq} = c + 2dq = 0 \Rightarrow q_{opt} = -\frac{c}{2d}$$

Shu yo‘l bilan korxonada resurslarni optimal taqsimlab, xarajatlarni kamaytiradi.

4. Biologiya va ekologiyada qo‘llanilishi

Biologiya sohasida variatsion prinsip evolyutsion optimal yechimlarni tahlil qilishda ishlatiladi. Masalan, hayvonlar populyatsiyasining resurslarni optimal taqsimlashi yoki o‘simliklarning minimal energiya sarfi bilan o‘sishi.

Amaliy misol: O‘simlik bargining minimal suv sarfi bilan maksimal fotosintez hosil qilish yo‘li Euler–Lagranj tenglamasi orqali aniqlanishi mumkin. Funktsional:

$$J[y(x)] = \int_0^L (a y'^2 - by) dx$$

Bu masala yechimi optimal barg shaklini beradi.

5. Amaliy matematika misollari

5.1. Minimal sirt maydoni

Berilgan nuqtalar orasida simni minimal sirt bilan bog‘lash:

$$J[y(x)] = \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1 + (y')^2} dx$$

Euler–Lagranj yechimi:

$$y(x) = kx + b$$

Bu yechim minimal sirt masalasini oddiy va aniq yechim bilan ifodalaydi.

5.2. Optimal resurs taqsimlash

Resurs R ni ikki loyihaga taqsimlash:

$$F(x) = F_1(x) + F_2(R - x) \Rightarrow F'(x) = 0$$

Optimal taqsim:

$$x_{opt} = \frac{R + 1}{3}, R - x_{opt} = \frac{2R - 1}{3}$$

Bu yechim iqtisodiy va amaliy tizimlarda resurslarni samarali taqsimlashga yordam beradi.

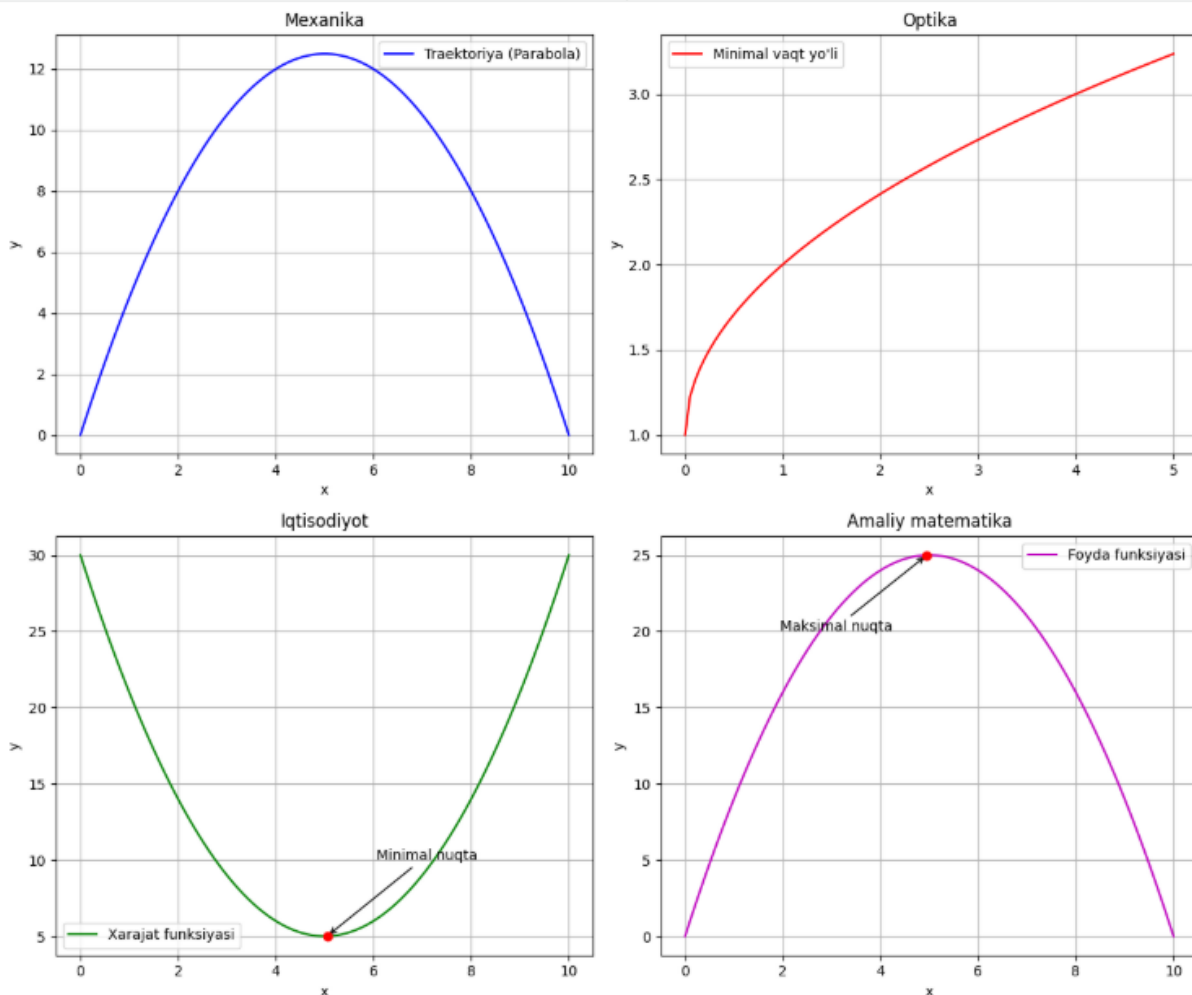
6. Diagramma va grafiklar

Mexanika: $s(t)$ trajektoriyasi parabola shaklida.

Optika: Yorug'lik minimal vaqt yo'li egri chiziq bo'lib, sinish nuqtasini ko'rsatadi.

Iqtisodiyot: Xarajat funksiyasi $C(q)$ grafigi minimal nuqtani belgilaydi.

Amaliy matematika: Resurs taqsimlash funksiyasi $F(x)$ maksimal foyda nuqtasini beradi.



Diagrammalar va grafiklar orqali yechimlar vizual tarzda ko'rsatiladi, bu esa talabalar va tadqiqotchilarga masalalarni aniq tushunishga yordam beradi.

7. Variatsion prinsipning afzalliklari

1. **Ko'p fan sohalarida universal qo'llanilishi** – mexanika, optika, iqtisodiyot, biologiya.
2. **Optimal yechimlarni aniqlash** – minimal yoki maksimal parametrlarni topish imkonini beradi.
3. **Amaliy matematika uchun samarali vosita** – resurs taqsimlash, minimal sirt maydoni, maksimal foyda masalalarini yechish.
4. **Matematik tafakkur va analitik fikrlashni rivojlantirish** – talabalar tizimli yondashuvni o'rganadilar.

XULOSA: Variatsion prinsip zamonaviy ilm-fan va amaliy matematikada muhim vosita hisoblanadi. U mexanika, optika, iqtisodiyot, biologiya va amaliy

matematika masalalarida optimal yechimlarni topishga yordam beradi. Euler-Lagranj tenglamasi, Lagranj multiplikatorlari va boshqa metodlar tizimlarni matematik modellar orqali tahlil qilish imkonini beradi.

Amaliy misollar va grafiklar orqali ko'rsatildi-ki, variatsion yondashuv nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, balki turli fan sohalaridagi masalalarni model sifatida yaratish va optimallashtirish ko'nikmalarini oshiradi. Shu bois, ushbu prinsipni o'rganish amaliy matematika va ilmiy tadqiqotlar uchun juda muhimdir.

Talabalar va tadqiqotchilar variatsion prinsip yordamida murakkab tizimlarni tahlil qilish, resurslarni optimal taqsimlash va real hayot masalalarini matematik modellar orqali yechishni o'rganadilar. Shu bilan birga, bu prinsip analitik tafakkur va tizimli yondashuvni rivojlantiradi, kelajakdagi ilmiy va amaliy ishlar uchun mustahkam poydevor yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Sharofutdinov, I.U. (2025). *Matematik modellashtirish*. Farg'ona: FDU nashriyoti.
2. Tashpulatov, O. (2021). *Matematik modellashtirish va optimizatsiya masalalari*. Toshkent: FDU nashriyoti.
3. G'afurov, S. (2020). *Euler-Lagranj tenglamalari va ularning amaliy qo'llanilishi*. Toshkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi nashriyoti.
4. Normurodov, D. (2019). *Variatsion prinsiplar va ularning iqtisodiy masalalarga tatbiqi*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti.
5. Tursunov, M. (2021). *Fizik hodisalarni variatsion yondashuv orqali tahlil qilish*. Samarqand: SamDU nashriyoti.
6. Rustamov, F. (2020). *Biologiya va iqtisodiyot sohalarida optimizatsiya masalalari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti.
7. Yusupov, S. (2022). *Matematik model va amaliy masalalarni yechish*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.
8. Sattarov, R. (2023). *Variatsion prinsip va uning mexanikadagi qo'llanilishi*. Farg'ona: FDU nashriyoti.
9. Abdusalomov, T. (2020). *Optimizatsiya va matematik modellashtirish usullari*. Toshkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi nashriyoti.
10. Qayumov, O. (2019). *Iqtisodiy tizimlarda matematik modellar yaratish*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti.
11. Rahmatov, J. (2021). *Variatsion yondashuv va optimizatsiya masalalari amaliyoti*. Farg'ona: FDU nashriyoti.
12. Xolmirzaev, E. (2022). *Matematik analiz va variatsion prinsiplar*. Toshkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi nashriyoti.