

APPLICATION OF INTEGRAL ACCOUNTING IN ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

Nematov A. R.

Jizzakh Polytechnic Institute, teacher of the Department of Higher Mathematics, Uzbekistan,
Jizzakh, E-mail: asliddin.nematov.88@bk.ru Tel: (+99899) 120-64-33

Eshimova M. K.

Samarkand State Institute of Architecture and Construction, Teacher of Higher Mathematics,
Uzbekistan, Samarkand, E-mail: eshimova_math@mail.ru Tel: (+99897) 399-66-12

Annotation.

This article describes the application of integral calculus to architecture and construction. The purpose of this paper is to explore the possibility of using integrals to solve architectural problems.

Keywords. Architecture and construction, integral calculus, exact integral, substitution of variables, partial integration.

KIRISH. Ayni paytda dunyoda globallashuv jarayoni davom etmoqda, bu esa muhim sohalar hisoblangan milliy me'morchilik, qurilish va iqtisodiyotga o'z ta'sirini ko'rsatmay qolmaydi. Arxitektura va qurilishda shakllarning abadiy go'zalligi, aniqligi va badiiy uslubning namoyon bo'lishining barchasi tog'ri matematik hisob-kitobning yutug'idir.

Zamonaviy me'morning vazifasi o'z loyihasini samarali va uyg'un holga keltirishdir. Ammo, buning uchun oliy matematika nazariyasini yaxshi bilish talab etiladi. U analitik geometriya, matematik tahlil, oliy algebra, matritsalar nazariyasi va differensial tenglama asoslarini yaxshi bilishi kerak. Shuning uchun hozirgi kunda va kelajakda ham butun dunyoda me'morchilik sohasida mutaxasislarni tayyorlashda matematikaga katta e'tibor beriladi.

Arxitektura va qurilishning ko'plab jarayonlari funksional bog'liqlik shaklida matematik modellashtirish, ya'ni formula shaklida qisqartirildi. Aytaylik, kompyuterlarga arxitektura maketlarini o'rganishda integral hisob yordam beradi. Ushbu omillar bajarilgan ishning ahamiyati va dolzarbligini tasdiqlaydi.

Ushbu ishning maqsadi integrallardan arxitekturadagi muammolarni hal qilish uchun uning foydalanish imkoniyatlarini ko'rib chiqishdir.

USUL. Oliy matematikaga oid bilimlardan foydalangan me'mor quyidagi vazifalar ketma-ketligini hal qila oladi, masalan [1]:

-qismlarning o'lchamini o'zgartirishda bitta o'zgarmasni topish va parametrlari orasidagi bog'liqlikni aniqlash (kamayish yoki o'sish);

-tuzilmalar joylashtirish uchun foydalaniladigan bo`shliqdagi joyni aniqlash;
-ma'lum bir ob'ektni matematik shaklda tasvirlab ko'rsatish imkonini beradigan uni boshqa tuzilmalardan ajratib berish;
-matematik tamoyillardan foydalangan holda tuzilmalarni va ularning atrofini loyihalash.
Ushbu ishning mavzusi har doim dolzarb bo`lib qoladi, chunki matematik usullar hayotning ko`plab sohalarida, shu jumladan qurilish sohasida qo`llaniladi.

Integral hisobning fanning turli sohalarida, ya'ni arxitektura va qurilish sohasida qo`llanilish imkoniyatlarini tushunishga imkon beruvchi bir nechta masalalarni ko`rib chiqamiz:

1-masala. Agar mehnat unumdorligi $f(t) = -3t^2 + 18t$ funksiya bilan belgilansa, ishchilar ishlab chiqargan qurilish materiallari miqdorini aniqlang. Ish vaqtida ishlab chiqarishni toping: 1) bir ish kunida; 2) ishning uchinchi soati uchun; 3) oxirgi mehnat soati uchun (ish vaqti 6 soat); 4) muammoni iqtisodiy tahlil qilish [1].

2-masala. Xona ikkita kesishgan parabolaga o`xshaydi. Uni bo'yash uchun qancha bo'yoq kerak bo'ladi? Xonaning uzunligi 80 m, markazdagi kengligi 20 m va har biri uchun kvadrat metrga 0,25 kg bo'yoq kerak [1,3].

3-masala. Zavod qurish uchun doimiy pul oqimi 20 yilga yillik foiz stavkasi $p = 5\%$ belgilandi, bunda qurish tezligi:

$$I(t) = -t^2 + 20t + 5.$$

Ushbu oqimning hozirgi qiymatini toping.

NATIJA. Keltirilgan amaliy masalalar aniq integrallardan foydalanilib hal qilinadi. Shuning uchun mutaxassisning integral hisobga oid bilimga ega bo'lishi zarur buladi.

1-masalaning yechimi. Agar uzluksiz funksiya $f(t)$ mehnat unumdorligini aniqlasa keyin, t vaqtga qarab qurilish materiallari hajmi t_1 dan t_2 gacha bo'lgan vaqt oralig'idagi ishchilar quyidagi formula bilan ifodalanadi [3]:

$$V = \int_{t_1}^{t_2} f(t)dt.$$

Bizda

$$f(t) = -3t^2 + 18t.$$

1. Butun kun uchun ish vaqtining ishlab chiqarishini aniqlaymiz:

$$Q = \int_0^T f(t)dt = \int_0^6 (-3t^2 + 18t)dt = (-t^3 + 9t^2)_0^6 = 108$$

2. Uchinchi soatlik ish vaqti uchun ishlab chiqarishni topaylik:

$$Q = \int_2^3 f(t)dt = \int_2^3 (-3t^2 + 18t)dt = (-t^3 + 9t^2)_2^3 = 26$$

3. Oxirgi ish soati uchun ishlab chiqarishni aniqlaymiz:

$$Q = \int_5^6 f(t)dt = \int_5^6 (-3t^2 + 18t)dt = (-t^3 + 9t^2)_5^6 = 8$$

4. Iqtisodiy tahlil: ish charchagan va katta hajmlarni qo'llashni talab qiladi. Shunday qilib kun oxiriga kelib mehnat unumdorligi pasayadi.

2-masalaning yechimi. *Oxy* – to'g'ri burchakli dekart koordinatalar sistemasini kiritamiz va koordinatalar boshini xona markazga qo'yamiz.

Xonaning maydonini topish uchun parabolalardan birining tenglamasini aniqlaymiz. Parabolaning umumiy tenglamasi: $y = ax^2 + bx + c$. $(-40;0)$, $(40;0)$, $(0;10)$ nuqtalar parabola tegishli, demak quyidagi sistema hosil bo'ladi. Uning yechimlarini topamiz:

$$\begin{cases} 40a^2 + 40b + c = 0 \\ 40a^2 - 40b + c = 0 \\ c = 10 \end{cases} \text{ bunda, } a = -\frac{1}{160}, b = 0, c = 10.$$

Demak, kerakli parabola tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$y = -\frac{1}{160}x^2 + 10$$

Xona yarmining yuzi [4,5]:

$$S = \int_{-40}^{40} \left(-\frac{1}{160}x^2 + 10\right)dx = 2 \int_0^{40} \left(-\frac{1}{160}x^2 + 10\right)dx = \frac{1600}{3}$$

Xonaning yarmini bo'yash uchun bizga $0,25S = \frac{400}{3} (kg)$ bo'yoq kerak. Butun xonani bo'yash kerak, shuning uchun $2 * 0,25S = 2 * \frac{400}{3} \approx 266,3 (kg)$.

3-masalaning yechimi. Qurish tezligi:

$$I(t) = -t^2 + 20t + 5.$$

Ushbu oqimning hozirgi qiymatini topish kerak. Formulaga muvofiq bizda oqim [2]:

$$\Pi = \int_0^{20} (-t^2 + 20t + 5)e^{-0,05t} dt$$

O`zgaruvchilarni almashtiramiz [4]:

$$s = -0,05t, \quad t = -20s, \quad dt = -20ds.$$

Integralning s o`zgaruvchi bo`yicha yangi chegaralari $s_0 = 0, s_1 = -1$. Shunday qilib quyidagilarni olamiz:

$$\Pi = -20 \int_0^{-1} (-400s^2 + 400s + 5)e^x ds = 20 \int_{-1}^0 (-400s^2 + 400s + 5)e^x ds$$

Shuni nazarda tutgan holda, integrallar bo`yicha formulani oxirgi integralga qo`llaymiz

$$u = -400s^2 - 400s + 5, du = (-800s - 400)ds, dv = e^s ds, v = e^s$$

Binobarin:

$$\Pi = 20e^x(-400s^2 - 400s + 5)_{-1}^0 + \int_{-1}^0 e^x(800s + 400)ds$$

Bo`laklab integrallash formulalarini qo`llaymiz [4]:

$$u = 800s + 400, \quad du = 800ds$$

Bizda

$$\begin{aligned} \Pi &= 20(5 - 5e^{-1} + (800s + 400)e^x)_{-1}^0 + \int_{-1}^0 800e^x ds = \\ &= 20(5 - 5e - 1 + 400 + (800 - 400)e - 1 - 800 + 800e - 1) = \\ &= 20(1195e - 396). \end{aligned}$$

Qurilish bilan iqtisodiyot bir-biri bilan chambarchas bog`liq hamda arxitektura va shaharsozlik sohasida ratsional variantlar va yo`nalishlarni izlash arxitektura iqtisodiyoti uchun juda muhimdir.

Integrallar nafaqat iqtisodiyotda, balki iqtisodiy muammolarni hal qilishda ham qo`llaniladi.

XULOSA. Ushbu maqolada ko`rib chiqilgan misollar amaliy muammolarni hal qilishda integralning ahamiyati haqida aniq ma`lumot beradi. Shunday qilib qurilish va arxitektura sohasidagi amaliy vazifalarning na`munalari aniq integral yordamida hal qilindi.

Integral hisob yordamida me`mor grafiklar uzunliklarini, geometrik shakllarning maydonlarini va hajmlarini hisoblab qurishga tayyor bo`ladi.

Ushbu ish integral hisobni yaxshiroq tushunish va tizimlashtirishga imkon beradi va uni fanning turli sohalarida, ya'ni arxitektura va qurilish sohasida qo'llash imkoniyatini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Жуменок, Н. А., Почечуева, А. А., Подгорная, В. В., & Кибалко, П. И. (2019). Практическое применение интегральных исчислений в строительстве.
2. Неъматов, А. Р., Рахимов, Б. Ш., Тураев, У. Я. (2016). Существование и единственность решения нелинейного уравнения вольтерра. *Ученый XXI века*, 6.
3. Ляликова, Е. Р. Приложения определенного интеграла к решению задач экономики [Электронный ресурс] / Е. Р. Ляликова // Молодой ученый. – 2015. – № 19. –Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/99/22155/>. – Дата доступа: 04.04.2019.
4. Пискунов А.С. Дифференциал ва интеграл ҳисоб. Т. "Ўқитувчи", 1974.
5. Jurayev T.J., Xudoyberganov P.X., Borisov A.K., Mansurov X., Oliy matematika asoslari. Darslik. - T.: O'zbekistan, 1999. -290 b.
6. Кремер, Н.Ш. Высшая математика для экономистов / Н. Ш. Кремер [и др.]; подред. Н.Ш.Кремер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ, 2000.–471 с.