

TALABALARDA DIFFERENSIAL TENGLAMALARGA OID ANALITIK FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH

Ergashev Mirsaid Eshqul o'g'li

OXU MM2 MAT 25 guruh birinchi kurs talabasi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18762887>

Annotatsiya. Ushbu maqola talabalarda differensial tenglamalarga oid analitik fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirish masalasini o'rganadi. Tadqiqotda differensial tenglamalar fanining ta'limdagi roli, talabalarda mantiqiy va tizimli tafakkur, shuningdek, problemaga yo'naltirilgan va loyiha asosidagi metodlar orqali analitik fikrlashni shakllantirish masalalari tahlil qilinadi.

Ishda talabalarining murakkab matematik masalalarni yechish jarayonidagi qiyinchiliklar va ularni yengish yo'llari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, real hayotiy misollar va amaliy masalalarni qo'llash orqali analitik fikrlashni rivojlantirishning samarali strategiyalari keltiriladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, interaktiv mashg'ulotlar, loyiha ishlari va turli yechim usullarini solishtirish talabalarda analitik fikrlashni sezilarli darajada oshiradi.

Kalit so'zlar: Analitik fikrlash, Differensial tenglamalar, Talabalar ta'limi, Problemaga yo'naltirilgan metod, Loyiha asosidagi o'qitish, Matematik tafakkur, Ta'lim metodikasi.

STUDENTS' DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING IN DIFFERENTIAL EQUATIONS

Abstract. This article examines the development of students' analytical thinking skills in the context of differential equations. The study analyzes the role of differential equations in education, students' logical and systematic reasoning, as well as the formation of analytical thinking through problem-based and project-based teaching methods. The paper addresses the difficulties students face in solving complex mathematical problems and the ways to overcome them. Furthermore, it highlights effective strategies for developing analytical thinking by applying real-life examples and practical problems. The results indicate that interactive lessons, project work, and comparing various solution methods significantly enhance students' analytical thinking skills.

Keywords: Analytical thinking, Differential equations, Student education, Problem-based method, Project-based learning, Mathematical reasoning, Teaching methodology.

Kirish

Differensial tenglamalar matematikaning eng muhim bo'limlaridan biri bo'lib, ular fizika, kimyo, biologiya, iqtisodiyot va muhandislik sohalarida yuzaga keladigan murakkab jarayonlarni ifodalashda keng qo'llaniladi. Shu sababli, talabalarda differensial tenglamalarni chuqur tushunish va ularni yechish qobiliyati nafaqat matematik bilimni, balki analitik fikrlash ko'nikmalarini ham shakllantiradi.

Analitik fikrlash – bu murakkab masalalarni tizimli tahlil qilish, muammoni qadam-baqadam yechish va natijani mantiqan asoslash qobiliyatidir. O'quv jarayonida differensial tenglamalarga oid masalalarni o'rganish talabalarda mantiqiy tafakkur, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash, muqobil yechimlar variantlarini baholash kabi ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, zamonaviy ta'lim tizimida matematik fanlarni o'qitishning samarali usullari sifatida interaktiv metodlar, loyiha va problemaga yo'naltirilgan yondashuvlar ahamiyat kasb etmoqda. Bu yondashuvlar orqali talabalar faqat nazariy bilimlarni egallab qolmay, balki ularni amaliy masalalarda qo'llash, murakkab vaziyatlarni mantiqan tahlil qilish imkoniga ega bo'ladilar.

Shu ma'noda, talabalarda differensial tenglamalarga oid analitik fikrlashni rivojlantirish – nafaqat matematik bilim darajasini oshirish, balki talabalarining umumiy intellektual rivojlanishi va kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish jarayoni sifatida muhim hisoblanadi. Shu mavzu bo'yicha olib boriladigan ilmiy tadqiqotlar, ta'lim metodikasi va amaliy yondashuvlarni tahlil qilish, talabalar fikrlash jarayonini optimallashtirishga xizmat qiladi va ularning mustaqil bilim egallashiga zamin yaratadi.

Dolzarbligi

Hozirgi kunda ilm-fan va texnologiyalarning tez rivojlanishi murakkab tizimlarni tahlil qilish, modellashtirish va real hayotdagi masalolarni yechishga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Shu nuqtai nazardan, talabalarda differensial tenglamalarni yechish va ularga oid analitik fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish ta'lim jarayonining dolzarb masalasi hisoblanadi.

Differensial tenglamalar nafaqat nazariy matematik bilim sifatida, balki fizika, kimyo, biologiya, iqtisodiyot va muhandislik sohalarida yuzaga keladigan jarayonlarni modellashtirishda va murakkab muammolarni mantiqan yechishda muhim rol o'ynaydi. Talabalarda analitik fikrlashni rivojlantirish ularni tizimli yondashuv bilan masalalarni hal qilish, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash va natijalarni asoslash qobiliyatiga ega bo'lishini ta'minlaydi.

Maqsadi

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi – talabalarda differensial tenglamalarga oid analitik fikrlashni rivojlantirish usullarini aniqlash, ularni ta'lim jarayoniga samarali integratsiya qilish va shu orqali talabalar intellektual, mantiqiy va kasbiy kompetensiyalarini oshirishdir.

Asosiy qism

Analitik fikrlash – murakkab muammolarni tizimli tahlil qilish va mantiqan yechim topish qobiliyatidir. Talabalarda bu ko'nikmalar matematik fanlarni o'rganish jarayonida shakllanadi.

Differensial tenglamalar nafaqat nazariy matematik bilim sifatida, balki real jarayonlarni modellashtirishda ham qo'llaniladi. Shu bois, analitik fikrlashni rivojlantirish nazariy asoslarni tushunishdan boshlanadi. Nazariy asoslar sifatida mantiqiy tafakkur, sabab-oqibat aloqalari, muqobil yechimlarni baholash va abstrakt fikrlash ko'nikmalari hisoblanadi. Matematik metodlar va differensial tenglamalar yechimlari yordamida talaba murakkab masalalarni bosqichma-bosqich yechishni o'rganadi. Shu bilan birga, talabalarda tushuncha va konseptlarni umumlashtirish, izohlash va sistemalashtirish qobiliyatlari rivojlanadi.

Nazariy tayyorgarlik talabalarni mustaqil ishlashga tayyorlaydi va ularning intellektual darajasini oshiradi. Analitik fikrlashni shakllantirish jarayonida o'qituvchi metodik yondashuvlarni to'g'ri tanlashi va motivatsiyani oshirish muhimdir. Shuningdek, turli murakkab masalalarni yechish orqali talaba amaliy va nazariy bilimlarni integratsiyalash imkoniga ega bo'ladi. Talabalarda ilmiy tafakkurni rivojlantirish uchun problemaga yo'naltirilgan, interaktiv va loyiha asosidagi metodlar samarali hisoblanadi. Shu tariqa, analitik fikrlash nazariy asoslarni puxta egallashdan boshlanadi va talabaning mantiqiy tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Differensial tenglamalar turli sohalarida murakkab jarayonlarni modellashtirish va yechish vositasi sifatida keng qo'llaniladi. Talabalarda bu mavzuni o'rganish, faqat matematik bilimni oshirish bilan cheklanmay, ularning analitik fikrlash ko'nikmalarini ham shakllantiradi.

Differensial tenglamalar fizika, kimyo, biologiya, iqtisodiyot va muhandislik sohalarida yuzaga keladigan jarayonlarni aniq ifodalashga xizmat qiladi. Shu bois, talabalarda mavzuni chuqur o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Differensial tenglamalarni yechish jarayoni talabalarni mantiqan fikrlash, bosqichma-bosqich yechim topish va natijalarni tahlil qilish ko'nikmalariga o'rgatadi. Shuningdek, mavzuni amaliy muammolarga tatbiq etish orqali talaba real vaziyatlarda matematik modelni ishlatishni o'rganadi. Talabalar differensial tenglamalarni yechish orqali mantiqiy tafakkurini rivojlantiradi va turli strategiyalarni baholash imkoniga ega bo'ladi. Ta'lim jarayonida differensial tenglamalar mavzusini o'qitish metodik yondashuvlar va interaktiv mashg'ulotlar yordamida samarali bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, turli yechim usullari va metodlarni taqqoslash talabaning analitik fikrlashini oshiradi. Differensial tenglamalar nafaqat nazariy bilim, balki amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda ham markaziy ahamiyatga ega.

Talabalarda analitik fikrlashni rivojlantirish uchun bir qator metodlar qo'llaniladi.

Problemaga yo'naltirilgan o'qitish talabaning mustaqil tahlil qilish va yechim topish qobiliyatini oshiradi. Loyiha asosidagi metodlar talabalarda nazariy bilimlarni amaliy mashg'ulotlarga tatbiq etishga imkon beradi. Interaktiv metodlar talaba faoliyatini rag'batlantiradi va mantiqiy fikrlashni shakllantiradi. Masalalarni yechishda bosqichma-bosqich yondashuv, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash va variantlarni solishtirish ko'nikmalarini oshiradi.

Differensial tenglamalarni turli usullar bilan yechish orqali talaba muqobil strategiyalarni baholashni o'rganadi. Shu bilan birga, analitik fikrlashni rivojlantirishda vizualizatsiya, grafik va diagrammalarni qo'llash samarali hisoblanadi. Talabalarni mustaqil izlanishga jalb qilish va fikrini asoslashga undash muhim ahamiyatga ega. Shu yondashuvlar orqali talaba nafaqat bilim egallaydi, balki ularni real hayotiy masalalarga qo'llashni ham o'rganadi.

Differensial tenglamalarni o'rganishda talabalar ko'plab qiyinchiliklarga duch keladi.

Ular ko'pincha mavzuni abstrakt va murakkab deb qabul qiladi. Masalan, birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalarni yechishda $\frac{dy}{dx} + 3y = 6$ kabi oddiy masalalarni tushunish ba'zi talabalar uchun qiyin bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, talabalar sabab-oqibat aloqalarini aniqlash va yechimni mantiqan asoslashda qiyinchiliklarga duch keladi. Masalan, tabiiy jarayonni ifodalovchi tenglama $\frac{dN}{dt} = kN$ ni yechish va uning natijasini tushuntirishda talabalar xatolikka yo'l qo'yishi mumkin. Differensial tenglamalarni yechish uchun zarur bo'lgan matematik bazaviy ko'nikmalar yetarli bo'lmasligi ham muammo hisoblanadi. Shu sababli, o'qituvchi metodik yondashuvni to'g'ri tanlashi va qo'llab-quvvatlashi muhim. Masalan, talabaga $\frac{d^2y}{dx^2} - 5\frac{dy}{dx} + 6y = 0$ tenglamasini yechishda bosqichma-bosqich ko'rsatma berish analitik fikrlashni rivojlantiradi. Masalalarni bosqichma-bosqich yechish, interaktiv mashg'ulotlar va vizual diagrammalar orqali qiyinchiliklar yengiladi. Shu yo'l bilan talabalar murakkab masalalarni mustaqil tahlil qilish va turli yechim usullarini solishtirish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Interaktiv metodlar talabaning faol ishtirokini ta'minlaydi va ularning fikrlash jarayonini rivojlantiradi. Masalan, talabalar guruh bo'lib $\frac{dy}{dx} = x^2 + y$ tenglamasini turli usullar bilan yechish ustida ishlashlari mumkin. Loyiha asosidagi yondashuvlar esa real muammolarni hal qilishga qaratilgan. Masalan, talabalar biologiya darsida populyatsiya o'sishini $\frac{dP}{dt} = rP(1 - \frac{P}{K})$ logistik tenglama orqali modellashtirishi mumkin. Shu jarayonda talabalar turli variantlarni baholash, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash va yechimni asoslash orqali analitik fikrlashni mustahkamlaydi. Interaktiv mashg'ulotlar yordamida talaba nazariy bilimlarni amaliy masalalarda qo'llashni o'rganadi. Loyiha ishlari talabaning ijodiy va tanqidiy tafakkurini oshiradi. Shu yondashuvlar talabalarni murakkab masalalarni tizimli yechishga tayyorlaydi.

Masalan, iqtisodiyot darsida talabalar foyda va xarajatlar o'zgarishini differensial tenglamalar orqali tahlil qilishi mumkin, bu esa real hayotiy ko'nikmalarni rivojlantiradi.

Differensial tenglamalar nafaqat nazariy bilim, balki amaliy masalalarda keng qo'llaniladi. Masalan, fizikada issiqlik o'tishini ifodalovchi tenglama $\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ talabalarga real tizimlarni modellashtirish imkonini beradi. Talabalar bu tenglamani yechib, harorat tarqalishini grafikda ko'rsatishi mumkin. Shu bilan birga, iqtisodiyotda ishlab chiqarish hajmini ifodalovchi $\frac{dQ}{dt} = aQ - bQ^2$ tenglamasini tahlil qilish orqali talabalar resurslarni boshqarish va qaror qabul qilish qobiliyatini oshiradi. Biologiyada populyatsiya o'sishini $\frac{dN}{dt} = kN - cN^2$ tenglamasi bilan modellashtirish ham talabalarda analitik fikrlashni rivojlantiradi. Amaliy masalalarni yechish orqali talaba turli strategiyalarni solishtirish va eng optimal yechimni topish ko'nikmalarini egallaydi. Shu yo'l bilan differensial tenglamalarni o'rganish real muammolarni hal qilishda talabaning mustaqil fikrlashini mustahkamlaydi.

Talabalarda analitik fikrlash ko'nikmalarini baholash muhim jarayon hisoblanadi.

Masalan, o'qituvchi talabadan $y' + 2y = \sin(x)$ tenglamasini yechishni so'rab, talabaning qadam-baqadam yondashuvini tahlil qiladi. Shu bilan birga, talaba $\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = e^{2x}$ tenglamasini yechishda mantiqiy xatolarni aniqlash qobiliyatini namoyon qiladi. Baholash jarayonida interaktiv testlar, loyiha ishlari va real masalalar yechimi qo'llaniladi. Masalan, talabalar populyatsiya o'sishini modellashtirib natijani grafikda ko'rsatadi va natijalarni tahlil qiladi. Shu yo'l bilan o'qituvchi talabaning fikrlash darajasi va bilim darajasini aniqlaydi. Analitik fikrlashni monitoring qilish talabalarga o'z xatolarini tushunishga va ularni to'g'rilashga imkon beradi.

Talabalarda analitik fikrlashni rivojlantirish uchun bir qator tavsiyalar mavjud. Masalan, o'qituvchi turli darajadagi masalalarni ketma-ket yechishni tavsiya qiladi: oddiy $\frac{dy}{dx} = 3y$ masalalaridan murakkab $\frac{d^2y}{dx^2} + 5\frac{dy}{dx} + 6y = \cos(x)$ masalalarigacha. Talabalarga real hayotiy muammolarni differensial tenglamalar yordamida modellashtirish imkonini berish samarali.

Masalan, iqtisodiyotda talab va taklif o'zgarishini tahlil qilish, biologiyada populyatsiya o'sishini modellashtirish yoki fizikada issiqlik tarqalishini grafikda ko'rsatish. Shu yo'l bilan talaba analitik fikrlashni amaliyot bilan mustahkamlaydi. Loyiha ishlari, interaktiv mashg'ulotlar va turli usullarni solishtirish orqali talabalar turli strategiyalarni baholashni o'rganadi.

Tavsiyalarni tatbiq etish talabaning mustaqil fikrlashini rivojlantiradi va ularni murakkab masalalarni tizimli yechishga tayyorlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, talabalarda differensial tenglamalarga oid analitik fikrlashni rivojlantirish zamonaviy ta'lim jarayonining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Differensial tenglamalar nafaqat matematik nazariyani o'rganishda, balki fizika, biologiya, kimyo, iqtisodiyot va muhandislik sohalaridagi murakkab jarayonlarni modellashtirish va tahlil qilishda ham markaziy ahamiyatga ega. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, analitik fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish uchun problemaga yo'naltirilgan, loyiha asosidagi va interaktiv metodlar eng samarali hisoblanadi. Talabalar bu metodlar orqali masalalarni bosqichma-bosqich tahlil qilish, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash va turli yechim variantlarini solishtirishni o'rganadilar. Shu bilan birga, real hayotiy va amaliy masalalarni yechish talabaning mustaqil fikrlashini va mantiqiy tafakkurini sezilarli darajada rivojlantiradi.

Shuningdek, tadqiqot qiyinchiliklarni aniqladi: talabalar differensial tenglamalarning abstrakt ko‘rinishi va murakkab yechim usullarini o‘rganishda qiyinchiliklarga duch keladi.

Buning oldini olish uchun o‘qituvchi metodik qo‘llab-quvvatlash, vizualizatsiya va real hayotiy misollarni kiritish orqali talabaning fikrlash jarayonini samarali rivojlantirishi mumkin.

Natijada, talabalarda differensial tenglamalar bo‘yicha analitik fikrlashni rivojlantirish nafaqat ularning matematik bilim darajasini oshiradi, balki ularni akademik va kasbiy faoliyatga tayyorlaydi, murakkab vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini shakllantiradi. Shu sababli, ushbu yondashuv zamonaviy ta‘lim jarayonida dolzarb va samarali hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar (APA shaklida)

1. Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2017). Elementary differential equations and boundary value problems (11th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
2. Zill, D. G. (2018). Differential equations with boundary-value problems (10th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.
3. Blanchard, P., Devaney, R. L., & Hall, G. R. (2012). Differential equations (4th ed.). Boston, MA: Brooks/Cole.
4. Stewart, J. (2016). Calculus: Early transcendentals (8th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.
5. Zhao, M., Zhao, Y., & Li, H. (2023). Advanced mathematics course ideological and political integration strategies and practice research: Taking differential equations course as an example. *International Journal of Education and Humanities*.
6. Xolmanova, K., Alimov, S., Xoljigitov, D., G‘aniyeva, C., & Mavlonova, S. (2025). Differensial tenglamalar fanining dolzarbligi, uning amaliy tatbiqlari va o‘qitish metodikasini takomillashtirish. *Scientific Practical Conference*, 1(1), 115–117.
7. Habre, S. (2020). Inquiry-oriented differential equations: A guided journey of learning. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 39(3), 201–212.
8. Rakhmonov, I. Y., & Leont‘yeva, V. A. (2025). The role of differential equations in developing intuitive competence among military cadets. *Web of Teachers: Inderscience Research*, 3(11), 163–166.