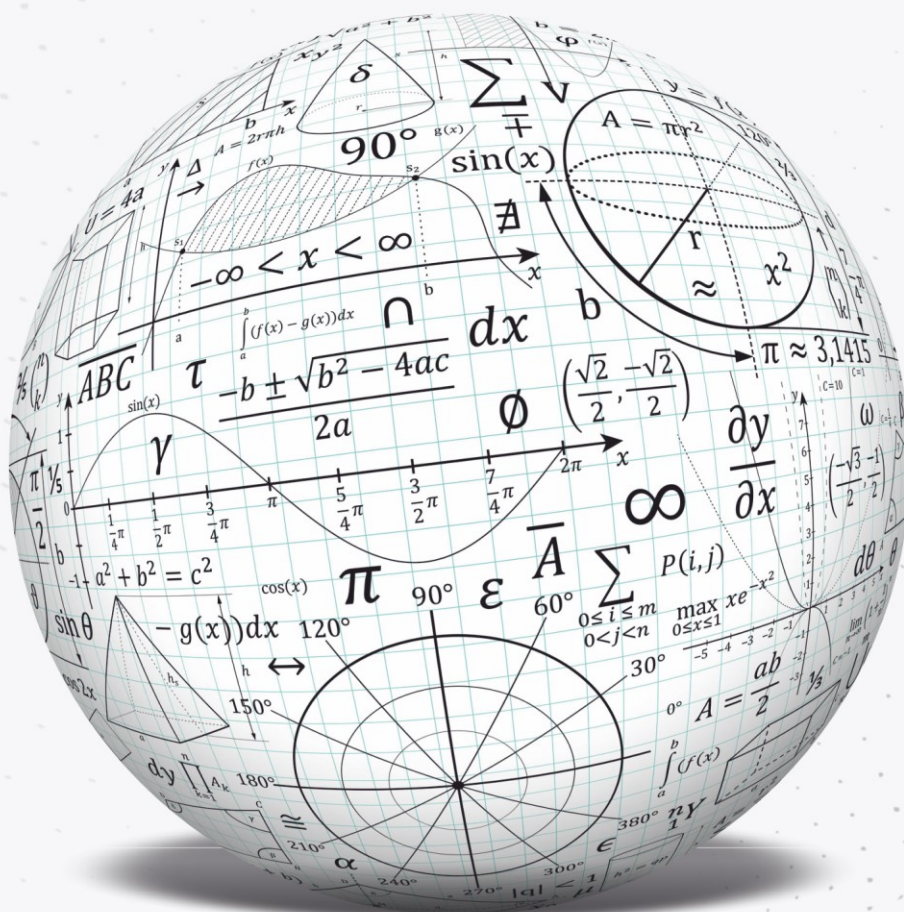




MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANLARI INTEGRATSIYASIDA YANGI METODLAR VA INNOVATSIYALAR XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN



MATERIALLAR TO'PLAMI

2025-YIL 18-APREL

KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI FANIDAN TALABALARNING MUSTAQIL O'QUV FAOLIYATINI TASHKIL ETISH DIDAKTIK MODEL

Rustamova Shohista Alisher qizi

Chirchiq davlat pedagogika universiteti tayanch doktoranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15288019>

Annotatsiya. Ushbu maqolada talabalarning mustaqil o'quv faoliyatini raqamli texnologiyalar vositasida tashkil etishni ko'rib chiqdik Biz bunda asosan Desmos dasturiy paketiga urg'u berdik.

Kalit so'zlar: Mustaqil ta'lim, didaktik model, kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi, maxsus texnologiyalar, Desmos, interaktiv o'qitish metodlari.

Abstract. In this article, a didactic model for organizing independent learning activities of students in the subject "Theory of functions of complex variables" was developed. At the same time, the main problems encountered in mastering this subject were analyzed.

Keywords: Independent learning, didactic model, theory of functions of complex variables, special technologies, Desmos, interactive teaching methods.

Аннотация. В данной статье разработана дидактическая модель организации самостоятельной учебной деятельности студентов по предмету «Теория функций комплексной переменной». При этом были проанализированы основные проблемы, возникающие при освоении данного предмета.

Ключевое слово: Самостоятельное обучение, дидактическая модель, теории функций комплексных переменных, специальные технологии, Desmos, интерактивные технологии.

Zamonaviy ta'lim jarayonida talabalarning mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa "Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi" kabi nazariy hamda murakkab tushunchalarni o'z ichiga olgan fanlardan mustaqil o'quv faoliyatini samarali tashkil etish ta'lim sifatini oshirishda muhim o'rin tutadi. Bu fandagi talabalar uchun asosiy qiyinchiliklardan biri abstrakt tushunchalarning ko'pligidir. Ushbu fan doirasida eng ko'p duch kelinadigan muammolar quyidagilar:

- talabalarning mavzuga bo'lgan qiziqishining pastligi (tushunchalar vizual jihatdan yetarlicha tasvirlanmaganligi sababli qiziqish susayishi mumkin);

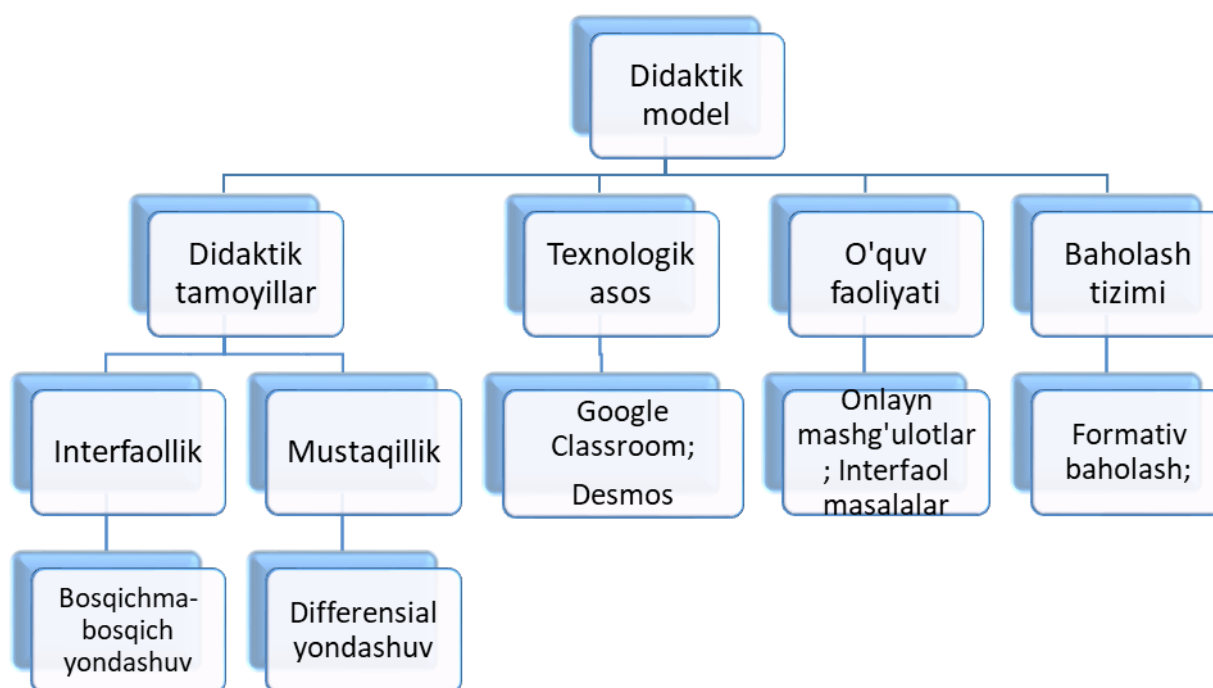
- murakkab masalalarni mustaqil yechishdagi qiyinchiliklar (talabalar o'zlari mustaqil o'rganishi uchun qulay metodikalarning yo'qligi);

- an'anaviy yondashuvning yetishmovchiligi (dars jarayonida faqat ma'ruza va seminarlar bilan cheklanish).

Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun talabalar mustaqil ravishda ishlashi mumkin bo'lgan, maxsus texnologiyalar bilan boyitilgan didaktik model ishlab chiqish muhim.

Biz tadqiqotimiz doirasida kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasidan mustaqil ta'limni tashkil etishning didaktik modelini tuzib chiqdik. Ushbu modelning asosiy vazifasi-talabalar mustaqil ishlash jarayonida mavzularni bosqichma-bosqich o'zlashtirishga imkon yaratishdan iborat. Buning uchun birinchidan o'qitish texnologiyalari o'quv jarayoniga moslashtiriladi, ikkinchidan interaktiv platformalar vositasida mustaqil o'rganish jarayoniga

tadbiq etiladi. Biz tadqiqot ishimizda Google Classroom ta’lim platformasi vositasida mustaqil o’quv faoliyatini tashkil qilishni ko’rib chiqmoqdamiz. Google Classroom vositasida talabalarning mustaqil o’quv faoliyatini tashkil qilish ularning bilim olish jarayonini interaktiv, izchil va innovatsion shaklda olib borilishiga imkon beradi. Shu bilan birga ularga berilgan topshiriqlarni mustahkam tushunib, tasavvur qilishlarida bizga Desmos, Geogebra kabi dasturlar kerak bo’ladi. Bu dasturlar hozirgi zamonaviy ta’lim muhitidagi har bir matematik bilishi zarur bo’lgan elementar dasturlarga aylanishi lozim.



Kompleks o’zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fanidan mustaqil ta’limni tashkil qilish jarayonida maxsus texnologiyalardan foydalanish orqali samarali natijalarga erishish mumkin. Biz ushbu tadqiqot ishimizda mustaqil o’quv faoliyatini tashkil etishda Desmos dasturidan foydalanishni ko’rib chiqdik.

Misol: Quyidagi tengsizliklar sistemasini qanoatlantiruvchi nuqtalar to’plamini C tekislikda tasvirlang.

$$\begin{cases} (Imz)^2 < 2Rez \\ (Rez)^2 \leq Imz \end{cases}$$

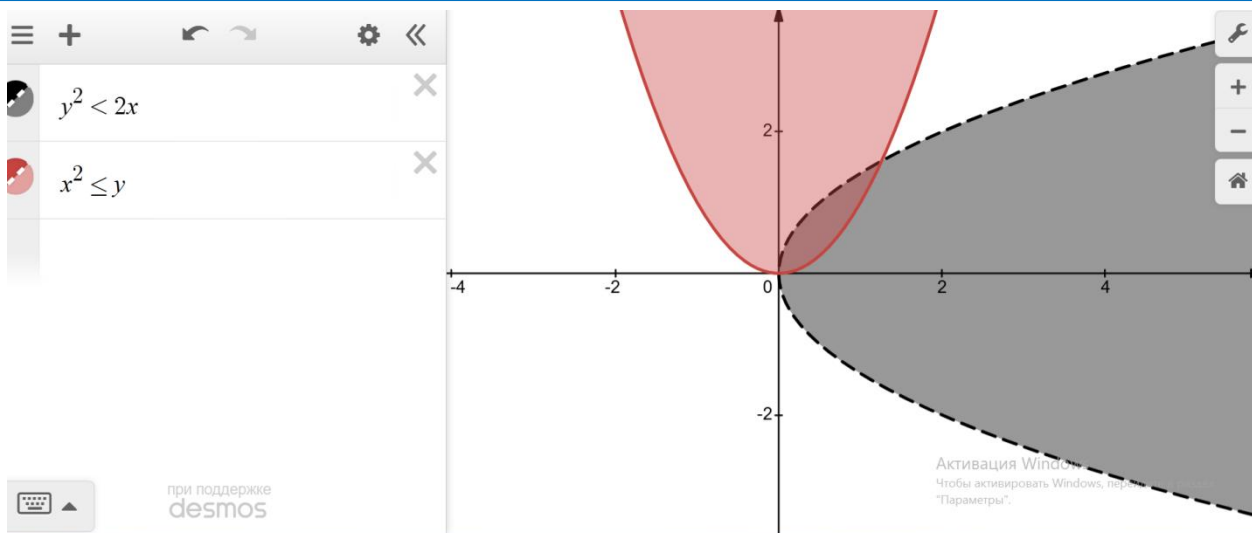
Yechish: Ma’lumki, kompleks sonning umumiy ko’rinishi $z = x + iy$ ko’rinishida bo’lib, x va y lar haqiqiy sonlar, i esa mavxum birlikdir. Odatda x haqiqiy songa z kompleks sonning *haqiqiy qismi* deyilib, u Rez kabi belgilanadi:

(Re-lotincha realis – “haqiqiy” degan ma’noni anglatuvchi so’zdan olingan). y haqiqiy sonni esa z kompleks sonning mavhum qismi deyilib, u Imz kabi belgilanadi:

(Im – lotincha imaginarius – “mavhum” degan ma’noni anglatuvchi so’zdan olingan).

Demak berilgan misolni yanada sodda ko’rinishga keltiramiz:
$$\begin{cases} y^2 < 2x \\ x^2 \leq y \end{cases}$$

Ushbu sistemani C kompleks tekislikda tasvirlashda Desmos dasturidan foydalanamiz.



Chizmada funksiyalarning grafiklarini vizuallashtirish orqali talabalarda analitik va geometrik tasavvurlarni uyg'unlashtirish imkoniyati mavjud.

Misol. Quyidagi tengsizliklarni qanoatlantiruvchi barcha nuqtalar to'plamini kompleks tekislik C da tasvirlang. $1 < |z + 2 - 3i| \leq 3$

Yechish:

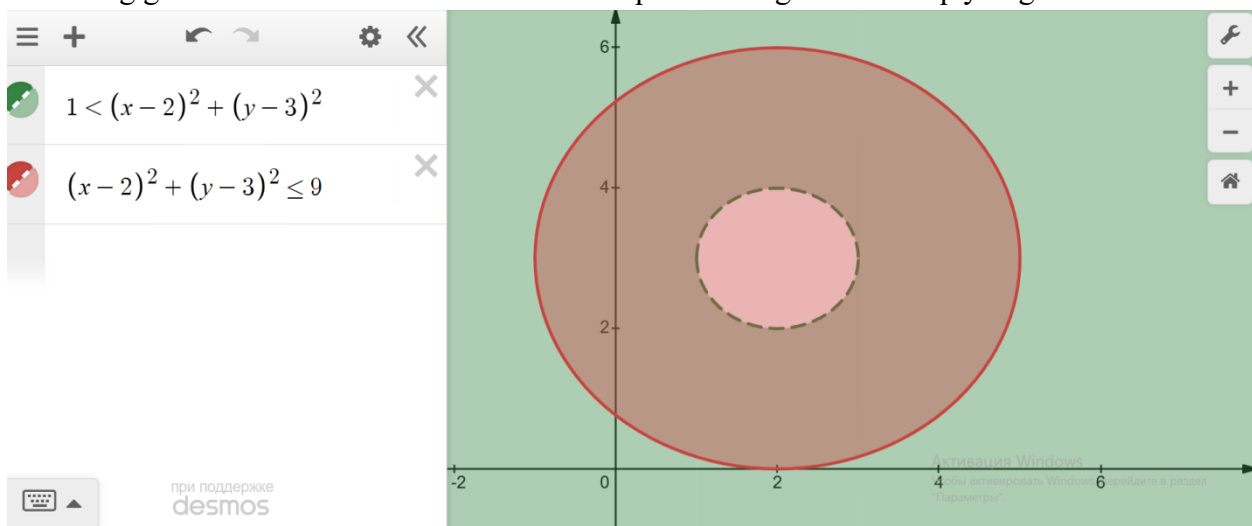
$$|z - 2 + 3i| = |x + iy + 2 - 3i| = |(x + 2) + (y - 3)i| = \sqrt{(x + 2)^2 + (y - 3)^2}$$

bo'lgani uchun berilgan $1 < |z + 2 - 3i| \leq 3$ to'plam

$$1 < \sqrt{(x + 2)^2 + (y - 3)^2} \leq 3$$

$$1 < (x + 2)^2 + (y - 3)^2 \leq 9$$

halqadan iborat bo'ladi. Bu markazi $(-2; 3)$ nuqtada radiuslari 1 va 3 ga teng bo'lgan konsentrik aylanalar orasidagi nuqtalar va radiusi 3 ga teng aylana nuqtalarini o'z ichiga olgan halqadir. Bu misolning geometrik tasvirini Desmos dasturi orqali ko'radigan bo'lsak quyidagicha bo'ladi:



Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fanini o'zlashtirish jarayonida talabalarning mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish uchun maxsus texnologiyalarni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada taklif etilayotgan didaktik model inteaktiv texnologiyalar vositasida nazariy tushunchalarni chuqurroq anglashga yordam beradi. Natijada, talabalar mustaqil ravishda murakkab masalalarni yechish bo'yicha ko'nikmalarga ega bo'ladilar.

1. Rustamova S. A. TA'LIM JARAYONIDA QO'LLANILADIGAN MAXSUS
TEXNOLOGIYALAR //Inter education & global study. – 2024. – №. 5 (1). – С. 52-61.
2. T.T.To'ychiev va b. Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fanidan mustaqil ishlar.
O'quv q o'llanma. – Toshkent: O'zMU, 2018. – 235 bet.
3. Садуллаев А ва б, Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами. 3-қисм
(комплекс анализ).- Т., “Ўзбекистон”, 2000.