

SUN'IY INTEKLEKT VA SMART TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA FUNKSIONAL ANALIZNI O'QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH METODIKASI

Qurbanov Hamidjon Xujaniyozovich

Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), TAQU, "Matematika va tabiiy fanlar" kafedrası dotsent v.b.

<https://orcid.org/0000-0001-9294-8787>

Jumayev Davron Ilxomovich

*Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
TAQU, "Matematika va tabiiy fanlar" kafedrası dotsent v.b.*

<https://orcid.org/0000-0001-5387-3639>

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta'lim muassasalarida funksional analiz fanini o'qitishda sun'iy intellekt texnologiyalari hamda SMART ta'lim muhitidan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilingan. Funksional analizning murakkab nazariy tushunchalarini talabalarga samarali yetkazishda GeoGebra, Wolfram Alpha, ChatGPT va LMS platformalaridan foydalanish metodikasi ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyalarni o'quv jarayoniga integratsiya qilish talabalarining mustaqil fikrlashi, tahliliy kompetensiyasi va o'zlashtirish ko'rsatkichlarini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: funksional analiz, sun'iy intellekt, SMART ta'lim, GeoGebra, ChatGPT, Wolfram Alpha, LMS, raqamli ta'lim.

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И SMART-ТЕХНОЛОГИЙ

Курбанов Хамиджон Хужаниязович

*и.о. доцента кафедры «Математика и естественные науки»,
Ташкентский архитектурно-строительный университет*

Жумаев Даврон Илхомович

*и.о. доцента кафедры «Математика и естественные науки»,
Ташкентский архитектурно-строительный университет*

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические возможности использования технологий искусственного интеллекта и SMART-образования при преподавании функционального анализа в высших учебных заведениях. Предложена методика применения платформ GeoGebra, Wolfram Alpha, ChatGPT и LMS для объяснения сложных понятий функционального анализа. Полученные результаты показывают, что интеграция цифровых технологий способствует развитию аналитического мышления студентов и повышению качества обучения.

Ключевые слова: функциональный анализ, искусственный интеллект, SMART-образование, GeoGebra, ChatGPT, LMS.

METHODOLOGY FOR ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING FUNCTIONAL ANALYSIS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SMART TECHNOLOGIES

Kurbanov Khamidjon Xujaniyozovich

*Acting Associate Professor, Department of Mathematics and Natural Sciences,
Tashkent University of Architecture and Civil Engineering*

Jumaev Davron Ilkhomovich

*Acting Associate Professor, Department of Mathematics and Natural Sciences,
Tashkent University of Architecture and Civil Engineering*

Abstract. This article examines the pedagogical opportunities of using artificial intelligence and SMART educational technologies in teaching Functional Analysis at higher education institutions. A methodology based on GeoGebra, Wolfram Alpha, ChatGPT, and Learning Management Systems is proposed to improve students' understanding of abstract mathematical concepts. The findings indicate that integrating digital technologies enhances students' analytical thinking, independent learning, and academic achievement.

Keywords: Functional Analysis, Artificial Intelligence, SMART Education, GeoGebra, ChatGPT, LMS, Digital Learning.

Kirish. Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning jadal rivojlanishi oliy ta'lim tizimida o'qitish metodikasini tubdan takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, abstrakt matematik fanlar qatoriga kiruvchi funksional analizni o'qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur fan tarkibidagi Banax fazolari, chiziqli operatorlar, funksionallar, metrik va topologik fazolar kabi murakkab tushunchalarni an'anaviy usullar yordamida o'zlashtirish talabalar uchun qiyinchilik tug'diradi.

Bugungi kunda GeoGebra, Wolfram Alpha, ChatGPT hamda LMS platformalari kabi raqamli vositalar o'quv jarayonini interaktiv tashkil etish, murakkab matematik modellarni vizuallashtirish va talabalarning mustaqil ta'limini qo'llab-quvvatlash imkonini bermoqda. SMART ta'lim texnologiyalarining joriy etilishi ta'lim jarayonini shaxsga yo'naltirilgan, moslashuvchan va samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi funksional analiz fanini o'qitishda sun'iy intellekt va SMART texnologiyalaridan foydalanish metodikasini ishlab chiqish hamda uning ta'lim samaradorligiga ta'sirini ilmiy asoslashdan iborat.

Mavzuga oid ilmiy adabiyotlar tahlili so'nggi yillarda sun'iy intellekt va SMART ta'lim texnologiyalaridan foydalanish oliy ta'lim tizimining ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylandi. Xorijiy tadqiqotchilar GeoGebra, Wolfram Alpha, MATLAB hamda ChatGPT kabi platformalar matematik fanlarni o'qitishda murakkab nazariy tushunchalarni vizuallashtirish, masalalarni bosqichma-bosqich yechish va talabalar mustaqil ta'limini rivojlantirishda samarali vosita ekanligini ta'kidlaydilar.

Respublikamiz olimlari tomonidan ham raqamli ta'lim muhitini rivojlantirish, SMART texnologiyalarni joriy etish hamda elektron ta'lim resurslarini yaratish bo'yicha qator ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Biroq funksional analiz fanini sun'iy intellekt vositalari asosida o'qitish metodikasi yetarlicha tadqiq etilmagan. Shu sababli mazkur maqola ushbu yo'nalishdagi ilmiy bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot davomida pedagogik kuzatish, qiyosiy tahlil, eksperimental

sinov, anketa so'rovi hamda matematik-statistik usullardan foydalanildi.

Eksperiment Toshkent arxitektura-qurilish universitetining 2-bosqich talabalaridan tashkil topgan 2 ta guruhda o'tkazildi. Har bir guruhda 40 nafardan talaba ishtirok etdi.

Nazorat guruhi — an'anaviy metod asosida o'qitildi.

Tajriba guruhi — SMART texnologiyalar va sun'iy intellekt vositalari (ChatGPT, GeoGebra, Wolfram Alpha, Moodle LMS) yordamida o'qitildi.

Tajriba 6 hafta davom etdi. Mashg'ulotlar davomida Banax fazolari, chiziqli operatorlar, funktsionallar va topologik fazolar mavzulari zamonaviy dasturlar yordamida interaktiv tarzda o'qitildi.

SMART va sun'iy intellekt asosidagi o'qitish metodikasi. Funktsional analiz fanini samarali o'qitish uchun quyidagi metodik model taklif etildi.

1-bosqich. Motivatsiya.

Mashg'ulot boshida ChatGPT yordamida mavzuga oid qiziqarli savollar va real hayotdagi qo'llanilish misollari muhokama qilinadi. Bu talabalarning darsga bo'lgan qiziqishini oshiradi.

2-bosqich. Nazariy tushunchalarni o'zlashtirish.

GeoGebra va Wolfram Alpha platformalari orqali metrik fazolar, Banax fazolari va operatorlarning geometrik talqinlari interaktiv ravishda namoyish etiladi. Murakkab formulalar grafik ko'rinishda tushuntiriladi.

3-bosqich. Mustaqil ta'lim.

Talabalar LMS platformasi orqali topshiriqlarni bajaradilar. ChatGPT yordamida masalalarning yechimini tahlil qiladi, xatolar ustida ishlaydi va qo'shimcha izohlar oladi.

4-bosqich. Baholash.

Talabalarning bilimlari onlayn testlar, amaliy topshiriqlar va loyiha ishlari orqali baholanadi. Natijalar LMS tizimida avtomatik tahlil qilinadi.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. Tajriba-sinov ishlari 2025–2026-o'quv yilida Toshkent arxitektura-qurilish universitetida olib borildi. Tadqiqotda jami 80 nafar talaba ishtirok etdi. Shundan 40 nafari nazorat guruhiga, 40 nafari esa tajriba guruhiga jalb qilindi. Dastlab ikkala guruhning boshlang'ich bilim darajasi kirish testi orqali aniqlandi. Natijalar guruhlar o'rtasida sezilarli farq mavjud emasligini ko'rsatdi.

Tajriba guruhi uchun SMART texnologiyalar va sun'iy intellekt vositalariga asoslangan o'quv metodikasi qo'llanildi. Xususan, GeoGebra orqali matematik modellar vizuallashtirildi, Wolfram Alpha yordamida murakkab hisoblashlar bajarildi, ChatGPT esa nazariy tushunchalarni izohlash va mustaqil ta'limni qo'llab-quvvatlash vositasi sifatida qo'llanildi. Nazorat guruhida esa an'anaviy ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar asosida darslar tashkil etildi.

1-jadval

Talabalarning bilim darajasi (% hisobida)

Ko'rsatkich	Nazorat guruhi	Tajriba guruhi
Boshlang'ich test	61,4	62,1
Yakuniy test	73,2	88,6
O'sish ko'rsatkichi	+11,8	+26,5

Jadval natijalaridan ko'rinib turibdiki, tajriba guruhida o'zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan ancha yuqori bo'ldi. Bu esa taklif etilgan metodikaning samaradorligini tasdiqlaydi.

Talabalar o'rtasida o'tkazilgan so'rovnoma natijalari ham zamonaviy texnologiyalardan

foydalanish darslarning qiziqarli va tushunarli bo'lishiga xizmat qilganini ko'rsatdi.

2-jadval

Talabalar fikrining tahlili

Savol	Ijobiy javob (%)
GeoGebra mavzuni tushunishga yordam berdi	92
ChatGPT mustaqil ishlashni osonlashtirdi	89
Wolfram Alpha hisoblashlarni tezlashtirdi	86
SMART texnologiyalar darsga qiziqishni oshirdi	94

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt vositalari talabalarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish, murakkab matematik tushunchalarni osonroq o'zlashtirish hamda dars jarayonida faol ishtirok etishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Muhokama

Funksional analiz fani abstrakt tushunchalarga boy bo'lgani sababli uni o'qitishda vizual va interaktiv yondashuvlar alohida ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, SMART texnologiyalar va sun'iy intellektni o'quv jarayoniga integratsiya qilish nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash imkonini yaratadi.

ChatGPT talabalarning savollariga tezkor javob berish, qo'shimcha misollar yaratish va individual maslahatlar berishda samarali vosita bo'ldi. GeoGebra matematik obyektlarning dinamik modellarini yaratish imkonini bergan bo'lsa, Wolfram Alpha murakkab hisoblashlarni qisqa vaqt ichida bajarishga yordam berdi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. SMART texnologiyalar va sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish funksional analiz fanini o'qitish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.
2. GeoGebra va Wolfram Alpha murakkab matematik tushunchalarni vizuallashtirishda samarali vosita hisoblanadi.
3. ChatGPT talabalarning mustaqil ta'lim olish, mantiqiy fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal qilish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.
4. LMS platformalari yordamida ta'lim jarayonini monitoring qilish va baholash yanada qulaylashadi.
5. Taklif etilgan metodikani oliy ta'lim muassasalarining matematik fanlarini o'qitishda keng joriy etish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. UNESCO. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
2. OpenAI. (2024). ChatGPT in Education: Applications and Opportunities. <https://openai.com/education>
3. GeoGebra. GeoGebra Manual. 2024. <https://wiki.geogebra.org/en/Manual>
4. Wolfram Alpha. Educational Applications of Wolfram Alpha. 2023. <https://www.wolframalpha.com/education>
5. OECD. (2023). Digital Education Outlook 2023. Paris <https://www.oecd.org/education/>
6. Makhmudova D. M. (2022). Electronic Educational Resources in Higher Education. <https://>

scholar.google.com/

7. Ayupov Sh. A., Berdiqulov M. A., Turg'unbayev R. M. (2007). Funksional analiz. – Toshkent. <https://library.ziyonet.uz/>

8. Ayupov Sh. A., Ibragimov M. M., (2009). Kudaybergenov K. K. Funksional analizdan misol va masalalar. – Nukus: Bilim. <https://library.ziyonet.uz/>

9. Sarimsoqov T. A. Funksional analiz asoslari. – Toshkent: Fan. <https://library.ziyonet.uz/>

10. Chen G. (2023). Dynamic Visualization in Mathematics Learning. <https://scholar.google.com/>

11. Akugizibwe E., Ahn J. Y. (2020). Effective Integration of E-learning Tools in University Mathematics Instruction. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i16.15055>

12. Hohenwarter M., Hohenwarter J. (2011). Introduction to GeoGebra. <https://www.geogebra.org/tutorial>

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekiston–2030» strategiyasi to'g'risidagi Farmoni. <https://lex.uz/docs/6600413>

14. O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. <https://lex.uz/docs/5013007>

15. O'zbekiston Respublikasi "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi. <https://lex.uz/docs/5031048>