



**RAQAMLI RIVOJLANISH BOSQICHIDA
TEXNIK OLIY TA'LIMIDA FIZIKA
O'QITISHNING ZAMONAVIY
PARADIGMALARI**

Qodirov Sardor Raximbergan o'g'li,
Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti
"Elektrotexnika va energetika" kafedrasini o'qituvchisi



**MODERN PARADIGMS OF TEACHING
PHYSICS IN TECHNICAL HIGHER
EDUCATION AT THE STAGE OF
DIGITAL DEVELOPMENT**

Qodirov Sardor Raximbergan o'g'li,
Lecturer, Department of Electrical Engineering and
Energy, Faculty of Engineering, Urgench State
University



E-mail: godirov.sardor@urdu.uz

Orcid:

**СОВРЕМЕННЫЕ ПАРАДИГМЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В
ТЕХНИЧЕСКОМ ВЫСШЕМ
ОБРАЗОВАНИИ НА ЭТАПЕ
ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ**

Кодиров Сардор Рахимберган угли,
Преподаватель кафедры «Электротехника и
энергетика» технического факультета
Ургенчского государственного университета

Annotatsiya. Mazkur maqolada raqamli transformatsiya sharoitida texnik oliy ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitishning zamonaviy paradigmatlari ilmiy-pedagogik nuqtai nazardan tahlil qilinadi. Raqamli ta'lim muhiti, virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellashtirish, STEM integratsiyasi hamda sun'iy intellekt asosidagi adaptiv ta'lim texnologiyalarining fizika ta'limi samaradorligiga ta'siri o'rganiladi. Texnik yo'nalish, xususan elektrotexnika va energetika mutaxassislarini tayyorlashda kompetensiyaviy yondashuvning metodologik asoslari yoritiladi.

Kalit so'zlar: raqamli ta'lim, fizika metodikasi, virtual laboratoriya, simulyatsiya, STEM, kompetensiyaviy yondashuv, muhandislik ta'limi, sun'iy intellekt.

Abstract. This article analyzes, from a scientific and pedagogical perspective, the modern paradigms of teaching physics in technical higher education institutions in the context of digital transformation. It examines the impact of the digital learning environment, virtual laboratories, simulation modeling, STEM integration, and artificial intelligence-based adaptive learning technologies on the effectiveness of physics education. The methodological foundations of the competency-based approach in training specialists in technical fields, particularly in electrical engineering and energy, are also highlighted.

Keywords: digital education, physics teaching methodology, virtual laboratory, simulation, STEM, competency-based approach, engineering education, artificial intelligence.



Аннотация. В данной статье с научно-педагогической точки зрения анализируются современные парадигмы преподавания физики в технических высших учебных заведениях в условиях цифровой трансформации. Исследуется влияние цифровой образовательной среды, виртуальных лабораторий, имитационного моделирования, STEM-интеграции, а также адаптивных образовательных технологий на основе искусственного интеллекта на эффективность физического образования. Освещаются методологические основы компетентностного подхода при подготовке специалистов технических направлений, в частности в области электротехники и энергетики.

Ключевые слова: цифровое образование, методика преподавания физики, виртуальная лаборатория, моделирование, STEM, компетентностный подход, инженерное образование, искусственный интеллект.

Kirish: Raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi oliy ta'lim tizimiga yangi talablarni qo'ymoqda. Zamonaviy muhandis nafaqat nazariy bilimga, balki modellashtirish, tahlil qilish, raqamli platformalarda ishlash va kompleks muammolarni hal qilish kompetensiyalariga ega bo'lishi zarur.

Texnik oliy ta'limda fizika fani muhandislik tafakkurining fundamental asosi hisoblanadi. Elektr va magnit hodisalar, mexanika, issiqlik jarayonlari, kvant fizikasi kabi bo'limlar energetik tizimlarning nazariy negizini tashkil etadi. Shu sababli fizika ta'limining mazmuni va metodikasi raqamli rivojlanish bosqichida qayta ko'rib chiqilishi dolzarb masaladir.

Adabiyotlar tahlili. M.Djorayev fizika o'qitish metodikasiga oid ishlarida fizika ta'limining nazariy va amaliy asoslarini yoritadi. Muallif fizika fanini o'qitishda bilim, ko'nikma va malakani uyg'un shakllantirish zarurligini ta'kidlaydi.[1]. M.Djorayev va B.Sattarova fizika va astronomiya o'qitish nazariyasi hamda metodikasini tizimli bayon qilgan. Ularning ishida modellashtirish, masala yechish va zamonaviy pedagogik texnologiyalar muhim metodik vosita sifatida ko'rsatiladi[2]. Sh.Karshiboev va Sh.Gafforova raqamli texnologiyalar yordamida fizika laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish masalasini o'rgangan. Ular virtual laboratoriyalar talabalarning qiziqishi va o'zlashtirish samaradorligini oshirishini qayd etadi[3]. Q.T.Xoliqov raqamli texnologiyalar asosida fizikani virtual o'rganishning konseptual modelini taklif etgan. Muallif raqamli muhitni fizika ta'limini boshqarish va natijadorlikni oshirishning muhim omili deb hisoblaydi[4].

Sh.Baymuratov texnika yo'nalishi talabalariga fizika o'qitishda multimedia texnologiyalarining ahamiyatini yoritgan. Tadqiqotda animatsiya, interaktiv vositalar va elektron resurslarning dars samaradorligini oshirishi ko'rsatilgan[5]. D.U.Irkabayev texnika oliy ta'lim muassasalarida fizika fanini axborot texnologiyalari asosida takomillashtirish masalasini tadqiq etgan. U axborot texnologiyalari yordamida kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish mumkinligini asoslaydi[6].



Metodologiya. Raqamli rivojlanish bosqichi oliy ta'lim tizimida, xususan texnik yo'nalishlarda fizika fanini o'qitish mazmuni, shakli va metodologiyasida tub o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. Mazkur o'zgarishlar oddiy metodik yangilanish emas, balki ta'lim paradigmasining transformatsiyasi sifatida namoyon bo'lmoqda. Paradigmal transformatsiya-bu o'qitishning maqsadi, mazmuni, metodlari va natijalarini qayta talqin qilish jarayoni bo'lib, u jamiyatning texnologik rivojlanish darajasi bilan bevosita bog'liqdir.

An'anaviy fizika ta'limi modeli bilimlarni uzatishga yo'naltirilgan bo'lib, o'qituvchi markaziy figuraga aylangan. Mazkur yondashuv quyidagi xususiyatlar bilan tavsiflanadi:

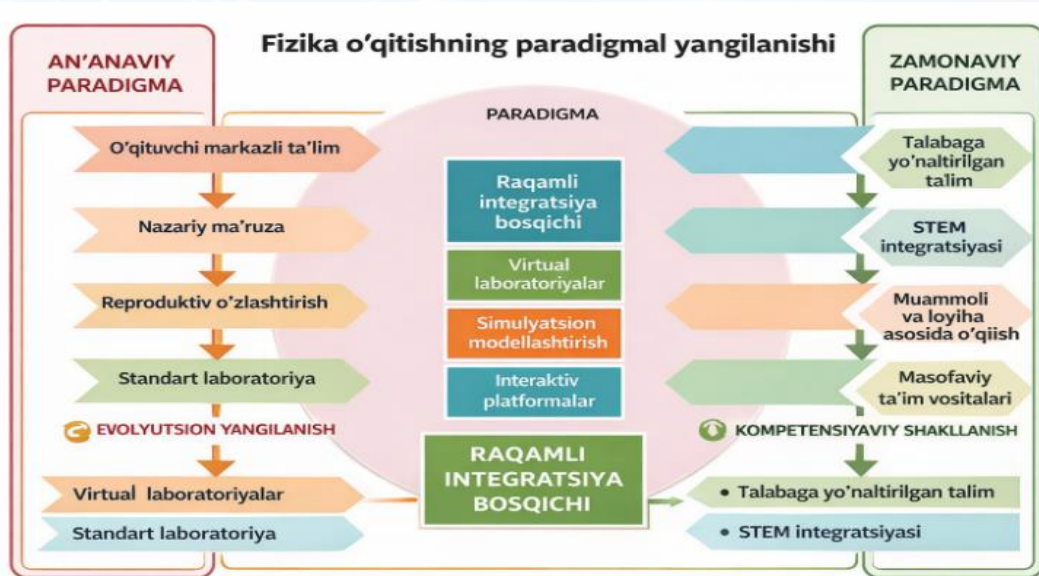
- nazariy materialni ma'ruza shaklida bayon qilish;
- formulalar va qonunlarni reproduktiv o'zlashtirish;
- laboratoriya mashg'ulotlarining qat'iy reglament asosida o'tkazilishi;
- yakuniy nazoratning test yoki yozma shaklga bog'liqligi.

Bunday model sanoatlashuv davrida samarali bo'lgan bo'lsada, raqamli iqtisodiyot sharoitida yetarli emas. Chunki zamonaviy muhandis murakkab tizimlarni modellashtira olishi, ma'lumotlarni tahlil qilishi va innovatsion qarorlar qabul qilishi lozim. Zamonaviy paradigma esa bilimni passiv o'zlashtirishdan faol konstruksiya qilishga o'tishni nazarda tutadi. Unda talaba o'quv jarayonining faol sub'ekti sifatida qaraladi, o'qituvchi esa fasilitator va ilmiy-maslahatchi vazifasini bajaradi.

Raqamli transformatsiya sharoitida fizika ta'limining asosiy maqsadi nazariy bilimlarni o'rgatish emas, balki kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishdir. Kompetensiyaviy yondashuv quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llash qobiliyati;
- matematik model tuzish va uni tahlil qilish;
- simulyatsion vositalardan foydalanish;
- muammoli vaziyatlarda qaror qabul qilish.

Masalan, elektromagnit hodisalarni o'rganishda talaba nafaqat Maksvell tenglamalarini bilishi, balki elektr maydon taqsimotini modellashtira olishi, natijalarni grafik talqin qila olishi ham zarur. Bu esa fizika fanini muhandislik tafakkuri bilan uzviy bog'laydi.



Raqamli texnologiyalar fizika o'qitish metodikasini tubdan o'zgartirmoqda. Virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellar va interaktiv platformalar:

- abstrakt jarayonlarni vizual ko'rinishda taqdim etadi;
- tajribalarni xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali tashkil etadi;
- individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish imkonini beradi.

Shu tariqa, fizika ta'limi an'anaviy "formulaga asoslangan" modeldan "modelga asoslangan" paradigmaga o'tmoqda. Bu yerda asosiy e'tibor matematik ifodaga emas, balki fizik jarayonning mazmunini tushunish va uni real tizimlarga tatbiq etishga qaratiladi [7-10].

Zamonaviy paradigma fizika fanini boshqa texnik fanlar bilan integratsiyalashni talab qiladi. Elektrotexnika, energetika, axborot texnologiyalari va amaliy matematika bilan uzviy bog'liqlik talabalarda tizimli fikrlashni rivojlantiradi.

Masalan, energiya tizimlaridagi kuchlanish nosimmetriyasi yoki reaktiv quvvat muammolarini o'rganishda fizika qonunlari matematik model va dasturiy simulyatsiya orqali birgalikda qo'llaniladi. Natijada talaba nazariy bilimni real ishlab chiqarish jarayonlari bilan bog'lay oladi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, faol va raqamli vositalarga asoslangan o'qitish modeli:

- o'quvchilarning tushunish darajasini oshiradi;
- amaliy ko'nikmalarni rivojlantiradi;
- o'zlashtirish samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi;
- kasbiy motivatsiyani kuchaytiradi.

Shunday qilib, fizika o'qitishning paradigmal transformatsiyasi-bu ta'lim jarayonining mazmuniy, metodik va texnologik yangilanishidir. U texnik oliy



ta'limda raqamli kompetensiyalarga ega, tizimli fikrlaydigan va innovatsion qaror qabul qila oladigan mutaxassislarni tayyorlashga xizmat qiladi[10].

Natijalar va muhokama. Raqamli rivojlanish bosqichida texnik oliy ta'lim tizimida o'quv jarayonini tashkil etish an'anaviy auditoriya modeli bilan cheklanib qolmay, kompleks raqamli ta'lim muhiti asosida amalga oshirilmoqda. Raqamli ta'lim muhiti - bu axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, simulyatsion platformalar, virtual laboratoriyalar va interaktiv baholash tizimlari integratsiyasiga asoslangan pedagogik makondir.

Mazkur muhit fizika fanini o'qitishda nazariy bilim, eksperimental tajriba va matematik modellashtirishni yagona tizimga birlashtirish imkonini beradi. Ayniqsa, texnik yo'nalishlarda fizik jarayonlarning murakkabligi va abstraktligi sababli virtual laboratoriyalar muhim metodik vosita sifatida namoyon bo'ladi.

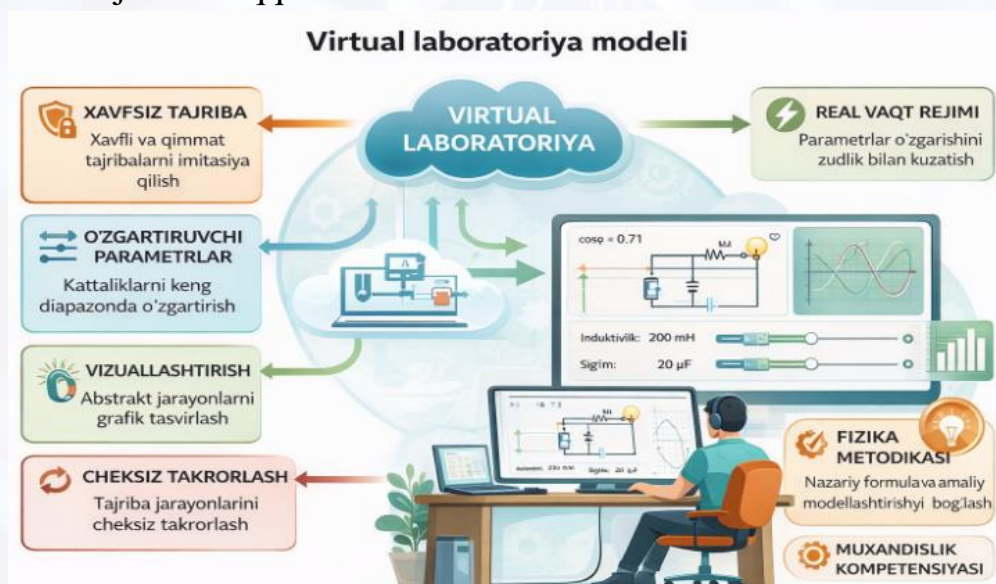
Virtual laboratoriyalar quyidagi ilmiy-didaktik ustunliklarga ega:

Tajribalarni xavfsiz muhitda o'tkazish-yuqori kuchlanish, katta tok yoki murakkab qurilmalar bilan bog'liq tajribalarni real laboratoriyada o'tkazish xavfli yoki qimmat bo'lishi mumkin. Virtual muhitda esa xavfsizlik to'liq ta'minlanadi.

Parametrlarni keng diapazonda o'zgartirish-fizik kattaliklarni (tok kuchi, kuchlanish, induktivlik, sig'im, qarshilik va boshqalar) tez va aniq o'zgartirish mumkin. Bu tajriba imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi.

Abstrakt jarayonlarni vizualizatsiya qilish-elektr maydon chiziqlari, faza siljishi, energiya oqimi kabi bevosita kuzatib bo'lmaydigan jarayonlar grafik va animatsion shaklda tasvirlanadi. Bu esa tushunishni chuqurlashtiradi.

Cheksiz takrorlash imkoniyati-talaba tajribani istalgancha takrorlab, xatolarni tahlil qilishi va natijalarni taqqoslashi mumkin.





Masalan, elektr zanjirlarida reaktiv quvvatni o'rganishda talaba induktivlik (L) va sig'im (C) qiymatlarini o'zgartirib, faza siljishini real vaqt rejimida kuzatishi mumkin. Tok va kuchlanish orasidagi faza farqi φ ning o'zgarishi grafik ko'rinishda aks ettiriladi, quvvat omili ($\cos\varphi$) hisoblanadi va energiya yo'qotishlari tahlil qilinadi[7].

Bu jarayon nazariy formulalarning amaliy mazmunini ochib beradi hamda quyidagi kompetensiyalarni shakllantiradi:

- matematik modelni amaliy tajriba bilan bog'lash;
- fizik jarayonlarni grafik tahlil qilish;
- natijalarni interpretatsiya qilish;
- muhandislik qarorlarini asoslash.

Virtual laboratoriyalarni LMS (Learning Management System), simulyatsion dasturlar va adaptiv baholash tizimlari bilan integratsiya qilish natijasida yagona raqamli ta'lim ekotizimi shakllanadi. Bu esa:

- talabaning mustaqil ishlash faolligini oshiradi;
- individual o'quv trayektoriyasini ta'minlaydi;
- o'qituvchiga analitik monitoring imkonini beradi;
- ta'lim samaradorligini oshiradi.

Shunday qilib, raqamli ta'lim muhiti va virtual laboratoriyalar fizika o'qitishning zamonaviy paradigmasida markaziy o'rin egallab, nazariya va amaliyotni uzviy integratsiyalash orqali muhandis-energetiklarning kasbiy tayyorgarligini yuqori bosqichga ko'taradi[11].

Simulyatsion modellashtirish muhandislik tafakkurining asosi

Raqamli rivojlanish sharoitida texnik oliy ta'limda fizika fanini o'qitishda simulyatsion modellashtirish alohida metodologik ahamiyat kasb etadi. Simulyatsiya-bu real fizik jarayon yoki tizimning matematik model asosida kompyuter muhiti orqali qayta yaratilishi bo'lib, u nazariy bilimlarni amaliy tahlil va muhandislik qarorlariga bog'lash imkonini beradi.

Simulyatsion modellashtirish fizika ta'limini abstrakt formulalar darajasidan real jarayonlarni tahlil qilish bosqichiga olib chiqadi. Bu yondashuv ayniqsa elektrotexnika va energetika yo'nalishlarida muhim bo'lib, murakkab tizimlarni xavfsiz, tezkor va iqtisodiy jihatdan samarali tarzda o'rganish imkonini yaratadi[9].

Simulyatsion modellashtirish quyidagi ilmiy-metodik ustunliklarga ega:

Nazariy tenglamalarni amaliy modelga aylantirish. Fizik qonunlar (masalan, Kirxgof qonunlari, Maksvell tenglamalari) matematik model ko'rinishida dasturiy muhitga kiritiladi va ularning real natijalari grafik yoki sonli ko'rinishda olinadi.



Murakkab fizik tizimlarni soddalashtirish. Ko'p omilli jarayonlar model yordamida bosqichma-bosqich tahlil qilinadi, asosiy parametrlar ajratib olinadi va tizimning xatti-harakati prognoz qilinadi.

Energetik jarayonlarni optimallashtirish. Quvvat yo'qotishlari, kuchlanish og'ishlari yoki nosimmetriya darajasi modellashtirish orqali aniqlanadi va optimal parametrlar tanlanadi.

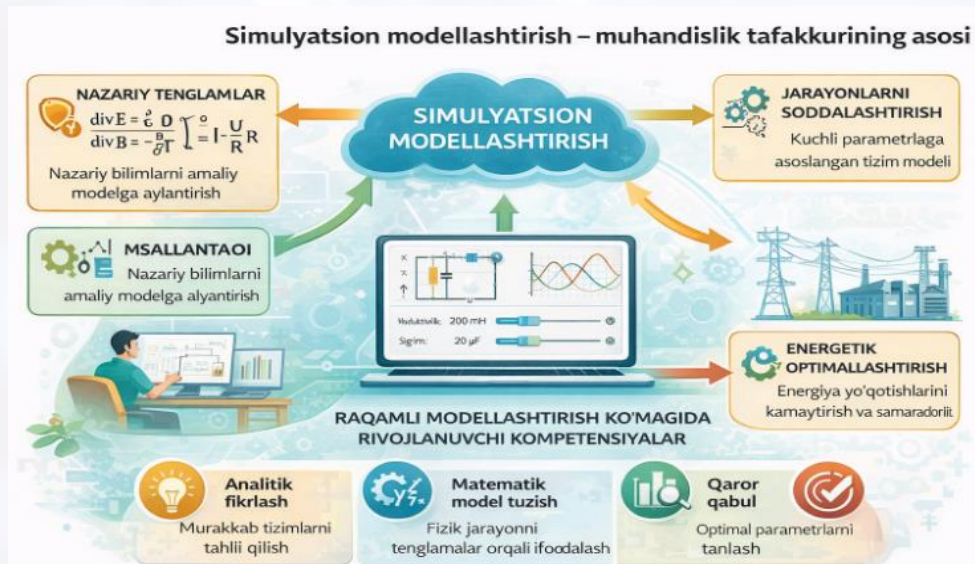
Masalan, uch fazali tizimda kuchlanish nosimmetriyasi yoki energiya yo'qotishlarini matematik model orqali o'rganish jarayonida talaba:

fazalar orasidagi amplituda va faza farqini aniqlaydi;

nosimmetriya koeffitsiyentini hisoblaydi;

yuqlama o'zgarishining tizim barqarorligiga ta'sirini tahlil qiladi;

optimallashtirilgan rejimni tanlaydi.



Bunday tahlil talabalarda tizimli va analitik fikrlashni shakllantiradi hamda nazariy bilimni real energetik muammolar bilan bog'lash imkonini beradi.

Simulyatsion modellashtirish jarayonida quyidagi kasbiy kompetensiyalar rivojlanadi:

Analitik fikrlash-murakkab tizimlarni tahlil qilish va sabab-oqibat bog'liqligini aniqlash;

Matematik model tuzish-fizik jarayonni tenglamalar tizimi orqali ifodalash;

Natijalarni interpretatsiya qilish-grafik va sonli ma'lumotlarni tahlil qilish;

Qaror qabul qilish-optimal parametrlarni tanlash va muhandislik yechimlarini asoslash.

Shunday qilib, simulyatsion modellashtirish fizika ta'limini nazariy yo'nalishdan muhandislik tafakkurini shakllantiruvchi innovatsion modelga olib



chiqadi. U raqamli ta'lim muhitida fundamental bilimlarni kasbiy kompetensiyalarga aylantirishning samarali vositasi hisoblanadi[9].

STEM integratsiyasi va fanlararo yondashuv

Raqamli rivojlanish bosqichida texnik oliy ta'limda fizika fanini o'qitishning samaradorligi ko'p jihatdan fanlararo integratsiya darajasiga bog'liq. Zamonaviy ta'lim paradigmasida STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi fundamental fanlar bilan amaliy muhandislik faoliyati o'rtasida uzviy bog'liqlikni ta'minlaydi.

STEM yondashuvi fizika fanini alohida nazariy predmet sifatida emas, balki texnik tizimlarning ilmiy asosi sifatida qaraydi. Bu modelda bilimlar izolyatsiyalangan holda emas, balki kompleks muammolarni hal qilish jarayonida integratsiyalashgan tarzda o'zlashtiriladi.

STEM modeli doirasida fizika quyidagi yo'nalishlar bilan bevosita integratsiyalashadi:

Elektr texnika-elektr maydon, tok, kuchlanish, quvvat, elektromagnit jarayonlarning fizik asoslari;

Energetika-energiya almashinuvi, quvvat sifati, reaktiv quvvat, energiya samaradorligi;

Axborot texnologiyalari-simulyatsion dasturlar, modellashtirish algoritmlari, ma'lumotlarni qayta ishlash;

Amaliy matematika-differensial tenglamalar, matritsali tahlil, statistik modellashtirish.

Bunday integratsiya natijasida talaba fizik qonunlarni texnik tizimlarning ishlash mexanizmi bilan bog'laydi va nazariy bilimni real muhandislik vazifalarida qo'llay boshlaydi. STEM yondashuvining amaliy ifodasini qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o'rganishda ko'rish mumkin. Masalan, quyosh panelining samaradorligini aniqlash jarayonida turli fanlar o'zaro integratsiyalashadi:

Fizika-yorug'lik energiyasining fotoeffekt jarayonida elektr energiyasiga aylanish mexanizmini tushuntiradi;

Matematika-quvvat, foydali ish koeffitsiyenti va energiya balansini hisoblash modelini tuzadi;

Dasturlash-panelning harorat, yorug'lik intensivligi va yuklama o'zgarishiga bog'liq ishlashini simulyatsiya qiladi;

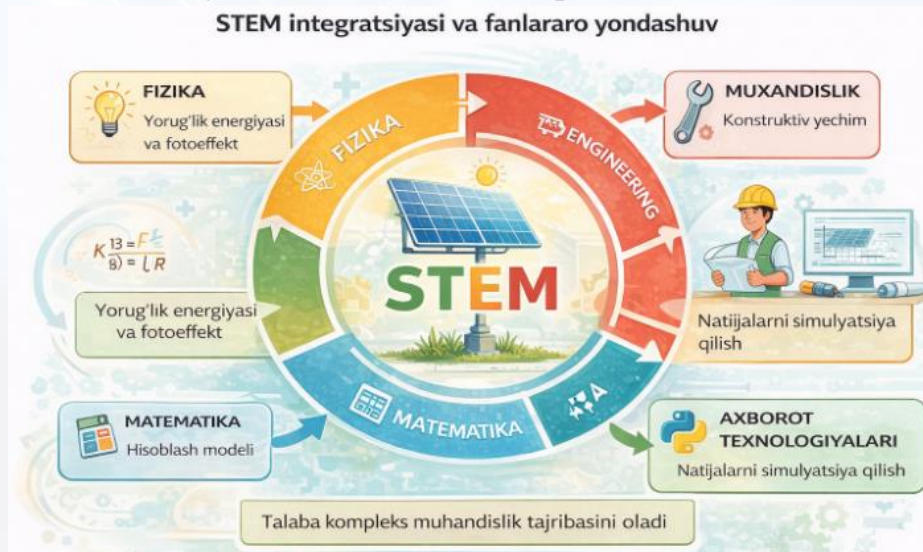
Muhandislik-optimal konstruktiv yechim va tizim konfiguratsiyasini ishlab chiqadi.

Natijada talaba faqat nazariy formulalarni bilib qolmay, balki real energetik qurilmaning samaradorligini kompleks tahlil qilish tajribasiga ega bo'ladi.



Fanlararo yondashuv talabalarda tizimli fikrlashni shakllantiradi. Tizimli fikrlash quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- muammoni kompleks ko'ra olish;
- turli fanlardan olingan bilimlarni birlashtirish;
- jarayonlarning sabab-oqibat bog'liqligini aniqlash;
- optimal muhandislik yechimlarini ishlab chiqish.



STEM integratsiyasi asosida o'qitilgan fizika talabani ilmiy tafakkurini kengaytiradi, uni innovatsion fikrlashga yo'naltiradi va raqamli texnologiyalar bilan ishlash ko'nikmasini rivojlantiradi.

Virtual laboratoriyalar, simulyatsion dasturlar va ma'lumotlarni raqamli tahlil qilish vositalari STEM yondashuvining samaradorligini yanada oshiradi. Raqamli muhit:

- real tajribalarni modellashtirish imkonini beradi;
- fanlararo loyihalarni amalga oshirishni yengillashtiradi;
- talabalar o'rtasida hamkorlik va loyiha asosida ishlashni rivojlantiradi.

Shunday qilib, STEM integratsiyasi va fanlararo yondashuv fizika fanini texnik oliy ta'limning markaziy integratsion komponentiga aylantiradi. Bu yondashuv talabalarga tayyor bilim emas, balki kompleks muhandislik tajribasini beradi hamda ularni raqamli iqtisodiyot sharoitida samarali faoliyat yuritishga tayyorlaydi.

Xulosa. Raqamli rivojlanish sharoitida texnik oliy ta'limda fizika fanini o'qitish mazmuni va metodikasi sifat jihatidan yangilanmoqda. Fizika endilikda faqat nazariy bilim manbai emas, balki muhandislik faoliyatining ilmiy asosi sifatida qaralmoqda. Virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellashtirish, STEM integratsiyasi va sun'iy intellekt texnologiyalari o'quv jarayonini interaktiv va amaliy yo'nalishga olib chiqib, talabalarda analitik fikrlash, model tuzish va asoslangan qaror qabul qilish



kompetensiyalarini shakllantiradi. Natijada zamonaviy yondashuv kelajak energetik mutaxassislarni innovatsion va raqamli muhitda samarali faoliyat yuritishga tayyorlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Djo'rayev, M., Sattarova, B. Fizika va astronomiya o'qitish nazariyasi va metodikasi o'quv qo'llanma. - Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. - 351 b.
2. Djo'rayev, M. Fizika o'qitish metodikasi, umumiy masalalar. - Toshkent: TDPU, 2013.
3. Karshiboev, S., Gafforova, S. Methodology for organizing and conducting laboratory sessions in physics with the help of digital technologies. *Science and Education*. - 2024. - Vol. 5, No. 8. -P. 69-71. - URL: <https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/view/7162>
4. Xoliqov, Q. T. Raqamli texnologiyalar asosida fizikani virtual o'rganishning konseptual modeli. *Ta'lim va taraqqiyot*. - 2026. - № 1. - URL: <https://journal.namspi.uz/public/articleview/699>
5. Baymuratov, Sh. Texnika yo'nalishi talabalariga fizika fanini o'qitishni samarali tashkil etishda multimedia texnologiyalarining ahamiyati. *Ta'lim, fan va innovatsiya*. -2024. -№ 2. - B. 137-140. - URL: https://esijournal.uz/wp-content/uploads/2024/07/Talim_fan_va_innovatsiya_2024-yil_2-son
6. Irkabayev, Dj. U. Texnika oliy ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitishni axborot texnologiyalari asosida takomillashtirish: pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati.-Chirchiq, 2022.-URL: <https://www.interaktiv.oak.uz/avtoreferat/3a09219f01.file>
7. Bond M., Bedenlier S., Marín V. I., Händel M. Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. - 2021. - Vol.18. - No. 1. - P. 1-24.
8. Hodges C., Moore S., Lockee B., Trust T., Bond A. The difference between emergency remote teaching and online learning // *Educause Review*. - 2020. - Vol. 27. - No. 1. - P. 1-12.
9. Radianti J., Majchrzak T. A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education // *Education and Information Technologies*. - 2020. - Vol. 25. - No. 6. - P. 1-38.
10. Tlili A., Burgos D., Huang R., Mishra S., Sharma R. Smart learning environments: A systematic literature review // *Computers & Education*. - 2021. - Vol. 168. - Article 104221.