talabalar yuqori darajadagi kasbiy va ijtimoiy kompetensiyalarni egallab, raqobatbardosh mutaxassis sifatida shakllanishi ta'minlanadi.

Muhokama. Olingan tadqiqot natijalari dual ta'lim tizimining talabalarni mehnat bozoriga tayyorlashdagi samaradorligini amaliy va nazariy jihatdan tasdiqlaydi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, dual ta'limda tahsil oluvchi talabalar nafaqat chuqur nazariy bilimlarga ega bo'lishadi, balki ishlab chiqarish jarayonlarida amaliy tajriba orttirish orqali kasbiy kompetensiyalarini sezilarli darajada rivojlantiradilar. Bu esa ularni mehnat bozorida raqobatbardosh, mustaqil fikrlay oladigan, muammoli vaziyatlarda tez va samarali qarorlar qabul qila oladigan mutaxassis sifatida shakllantiradi.

Xorijiy tajribalar, xususan Germaniya, Shveysariya va Avstriya misollarida, dual ta'lim bitiruvchilarining ish bilan ta'minlanish darajasi an'anaviy ta'lim bitiruvchilariga nisbatan ancha yuqori ekanligi kuzatiladi. Bu esa dual ta'lim tizimining "ta'lim – ishlab chiqarish – bandlik zanjiri" orqali nazariy bilimlar bilan amaliy ko'nikmalarni uzviy bog'lash imkoniyatini beradi. Shu bilan birga, talabalarning mustaqil fikrlash, tanqidiy tahlil qilish va jamoaviy faoliyat ko'nikmalari ham sezilarli darajada rivojlanadi. Bu kompetensiyalar zamonaviy mehnat bozorida yuqori baholanadi va ish beruvchilar tomonidan talab qilinadi.

O'zbekiston sharoitida dual ta'limni rivojlantirish mamlakat mehnat bozoridagi yuqori malakali kadrlar yetishmovchiligi muammosini hal qilishning muhim vositasi hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, dual ta'lim dasturida ishtirok etuvchi talabalar an'anaviy ta'lim bitiruvchilariga nisbatan ishga layoqatlilik va kasbiy tayyorgarlik ko'rsatkichlari yuqoriroq. Bu esa mehnat bozoriga mos, sifatli va malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'lim tizimining afzalliklarini ilmiy asosda tasdiqlaydi.

Umuman olganda, dual ta'lim tizimi nafaqat talabalarning nazariy va amaliy tayyorgarligini rivojlantiradi, balki mehnat bozorining zamonaviy talablariga mos, yuqori malakali, ijodiy fikrlaydigan va samarali kadrlarni shakllantirishda strategik vosita sifatida xizmat qiladi. Shu sababli O'zbekiston oliy ta'lim muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari o'rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish va dual ta'lim tizimini ilmiy-uslubiy jihatdan takomillashtirish zarurati dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, dual ta'lim dasturlarida ishtirok etayotgan talabalar chuqur nazariy bilimlarga, amaliy ko'rinishga ham ega bo'lib, kasbiy tayyorgarlik ko'rish qobiliyatliligi va ishga layoqatlilik ko'rsatkichlari an'anaviy ta'lim tizimini bitiruvchilariga nisbatan yuqoriroqdir. Umuman olganda, dual ta'lim tizimlari talabalarni zamonaviy mehnatga mos, yuqori malakali va bozorda sifatli ishlab chiqarishning samarali modelidir. Shu nuqtayi nazardan, ushbu tizimni yanada takomillashtirish, uning ilmiy-uslubiy asoslarini rivojlantirish va amaliyotga keng tatbiq qilish uchun zamonaviylashtirish-ning asosiy yo'nalishlaridan biri sifatida qaralishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

(1). Abdullayev A.A. Dual ta'lim tizimida kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish. "Pedagogika" jurnali, 2022, 3-son, 45–50-betlar. URL: https://journal.pedagogika.uz

(2). Karimov Sh.Sh. Kasbiy ta'lim metodikasi. Toshkent, "Fan", 2018, 240 bet. URL: https://library.ziyonet.uz

(3). Xodjayev B.X. Pedagogika nazariyasi va amaliyoti. Toshkent, "O'qituvchi", 2020, 300 bet. URL: https://library.ziyonet.uz

(4). Musayev R.R. Mehnat bozori va kadrlar ishlab chiqarish tizimi. Toshkent, "Iqtisodiyot", 2021, 180 bet. URL: https://library.ziyonet.uz

(5). Euler D. Germaniyaning ikki tomonlama kasbiy ta'lim tizimi: boshqa mamlakatlar uchun namuna? Berlin, 2013, URL: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/a33_internationales_handbuch.pdf

(6). Billett S. Kasb-hunar ta'limi: maqsadlar, an'analar va istiqbollar. Dordrecht: Springer, 2011, URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-90-481-4063-2

(7). OECD. Mehnatga asoslangan ta'lim va kasbiy ta'lim hamda o'qitish. Parij, 2018, URL: https://www. oecd.org/education/work-based-learning.htm

(8). CEDEFOP. Yevropada dual ta'lim tizimlarining roli. Lyuksemburg, 201,. URL: https://www.cedefop.europa. eu

Qodirov Sardor Raximbergan o'g'li (Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti "Elektrotexnika va energetika" kafedrasi o'qituvchisi; *qodirov.sardor@urdu.uz)

ENERGETIKA MUHANDISLIGI TA'LIM YO'NALISHIDA "FIZIKA" FANINI DASTURIY VOSITALARDAN FOYDALANIB O'QITISHNING NAZARIY VA METODOLOGIK ASOSLARI

Annotatsiya. *Mazkur maqolada energetika muhandisligi yo'nalishida "Fizika" fanini dasturiy vositalar asosida o'qitishning ahamiyati yoritiladi. Simulatsion modellashtirish, virtual laboratoriyalar va interaktiv dasturlar yordamida o'quv jarayonini takomillashtirish imkoniyatlari ko'rsatiladi. Shuningdek,*

ushbu yondashuv talabalarning analitik fikrlashi, muammoli vaziyatlarni hal qilish ko'nikmalari va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi asoslanadi.

***Kalit so'zlar**: energetika muhandisligi, fizika ta'limi, dasturiy vositalar, virtual laboratoriya, simulatsiya, modellashtirish, kompetensiyaviy yondashuv.*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В НАПРАВЛЕНИИ ПОДГОТОВКИ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

***Аннотация.** В данной статье раскрывается значение преподавания физики в направлении энергетической инженерии на основе программных средств. Показаны возможности совершенствования учебного процесса с помощью имитационного моделирования, виртуальных лабораторий и интерактивных программ. Также обосновывается, что данный подход способствует развитию у студентов аналитического мышления, навыков решения проблемных ситуаций и профессиональных компетенций.*

***Ключевые слова:** энергетическая инженерия, физическое образование, программные средства, виртуальная лаборатория, симуляция, моделирование, компетентностный подход.*

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF TEACHING PHYSICS USING SOFTWARE TOOLS IN THE EDUCATIONAL DIRECTION OF ENERGY ENGINEERING

***Annotation.** This article examines the importance of teaching physics through software tools in the field of energy engineering. It highlights the potential of simulation modeling, virtual laboratories, and interactive programs to improve the educational process. The study also shows that this approach helps develop students' analytical thinking, problem-solving abilities, and professional competencies.*

***Keywords:** energy engineering, physics education, software tools, virtual laboratory, simulation, modeling, competency-based approach.*

Kirish. Energetika muhandisligi zamonaviy sanoat va iqtisodiyotning strategik sohalaridan biri bo'lib, uning samarali rivojlanishi yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash bilan bevosita bog'liq. Energetika sohasida ishlovchi muhandislar elektr energiyasi ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarining fizik asoslarini mukammal bilishi zarur. "Fizika" fani energetika muhandisligi yo'nalishida fundamental nazariy baza vazifasini bajaradi.

Adabiyotlar tahlili. Virtual laboratoriyalar muhandislik ta'limida o'quv natijalari va amaliy ko'nikmalarni yaxshilashini ko'rsatgan. Bu fizika fanini raqamli muhitda o'qitish samarali ekanini tasdiqlaydi [1]. Y.Wang virtual eksperimentlar murakkab fizik tushunchalarni tushunishni osonlashtirishini ta'kidlaydi. Bu simulyatsion yondashuvning didaktik ahamiyatini oshiradi [2]. S.Karshiboev va S.Gafforova raqamli texnologiyalar asosidagi laboratoriya mashg'ulotlari fizika ta'limida samarali vosita ekanini qayd etadi. Virtual laboratoriyalar xavfsiz va qulay o'quv muhiti yaratadi[3]. E.Fabregas Simulink asosidagi interaktiv laboratoriyalar nazariya va amaliyotni bog'lashini ko'rsatgan. Bu dasturiy vositalarning metodik imkoniyatlarini ochib beradi[4]. Simulyatsion vositalar energiya jarayonlarini tushunishda samarali ekanini asoslaydi. Ular fizik bilimlarni kasbiy tayyorgarlik bilan integratsiyalaydi[5]. C.L.Garay-Rondero kompetensiyaviy baholash muhandislik ta'limida muhimligini ko'rsatadi. Bu fizika o'qitishda bilim bilan birga amaliy ko'nikmalarni ham rivojlantirish zarurligini bildiradi[6].

Tadqiqot metodologiyasi. Elektr va magnit maydonlari, elektromagnit induksiya, issiqlik almashinuvi, yarim o'tkazgichlar fizikasi, kvant hodisalari-bularning barchasi energetika tizimlarining ilmiy asosini tashkil etadi. An'anaviy o'qitish usullari ko'pincha nazariy ma'lumot berish bilan cheklanib, murakkab fizik jarayonlarni vizual va tajribaviy ko'rsatish imkonini yetarli darajada ta'minlamaydi. Shu sababli dasturiy vositalar asosida o'qitish dolzarb metodik masalaga aylanmoqda. Tizimli yondashuv pedagogik jarayonni o'zaro bog'liq elementlar majmui sifatida ko'rib chiqishni nazarda tutadi. Mazkur yondashuvga ko'ra, fizika ta'limi energetika muhandisligi yo'nalishida alohida fan sifatida emas, balki energetik tizimlarning nazariy asosi va tarkibiy qismi sifatida talqin etiladi.

Energetik tizim o'zaro bog'langan bosqichlardan iborat murakkab texnologik majmua bo'lib, quyidagi asosiy elementlarni qamrab oladi: energiya manbai, generator, transformator, elektr uzatish liniyasi va yuklama. Tizimda energiya manbada hosil bo'ladi, generator orqali elektr energiyasiga aylantiriladi, transformator yordamida zarur kuchlanish darajasiga moslashtiriladi, uzatish liniyalari orqali yetkaziladi va iste'molchilarda foydalaniladi.Mazkur bosqichlarning har biri muayyan fizik qonuniyatlarga asoslanadi. Tizimli yondashuv doirasida dasturiy modellashtirish vositalari yordamida ushbu jarayonlarni

alohida hamda integrallashgan holda tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa talabalarda energetik tizimning yaxlit ishlash mexanizmi to‘g‘risida konseptual tasavvur shakllantirishga xizmat qiladi.

Kompetensiyaviy yondashuv zamonaviy oliy ta’limning ustuvor metodologik tamoyillaridan biri bo‘lib, bilimlarni egallash bilan bir qatorda ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llay olish qobiliyatini shakllantirishga yo‘naltirilgan. Energetika muhandisligi yo‘nalishida fizika fanini o‘qitish jarayonida quyidagi kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi:

•fizik jarayonlarni matematik modellashtirish va algoritmlashtirish;

•differensial tenglamalar, vektor analiz va kompleks sonlar apparatidan foydalanish;

•simulyatsiya natijalarini statistik va grafik jihatdan tahlil qilish;

•texnik muammolar bo‘yicha asoslangan muhandislik qarorlarini qabul qilish.

Tahlil va natijalar. Dasturiy vositalar (simulyatsion muhitlar, hisoblash paketlari va virtual laboratoriyalar) ushbu kompetensiyalarni integrativ ravishda shakllantirishga imkon beradi. Natijada talaba nazariy bilimlarni amaliy modellashtirish jarayoni bilan bog‘lay oladi va real energetik vaziyatlarni tahlil qilish ko‘nikmasiga ega bo‘ladi.

Zamonaviy muhandislik ta’limida dasturiy vositalardan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini oshiruvchi muhim pedagogik omil hisoblanadi. Energetika muhandisligi yo‘nalishida fizika fanini o‘qitishda kompyuter modellashtirish, sonli hisoblash, grafik vizualizatsiya va virtual tajribalar talabalarning konseptual fikrlashini shakllantirishga xizmat qiladi.

№	Dasturiy vosita	O‘rganiladigan jarayon	Didaktik imkoniyat	Shakllanadigan kompetensiya
1	MATLAB/Simulink	Elektr mashinalar, o‘tkinchi jarayonlar	Dinamik modellashtirish, grafik tahlil	Matematik modellashtirish, analitik fikrlash
2	COMSOL Multiphysics	Elektr va issiqlik maydonlari	Ko‘p fizikaviy modellashtirish	Kompleks tizimli tahlil
3	Virtual laboratoriya	Transformator, generator, yuklama rejimlari	Xavfsiz tajriba, parametrik solishtirish	Amaliy tadqiqotchilik ko‘nikmasi
4	Grafik analiz vositalari	Tok, kuchlanish, quvvat xarakteristikasi	Vizual taqqoslash va interpretatsiya	Texnik qaror qabul qilish

MATLAB va uning Simulink moduli energetika jarayonlarini matematik modellashtirish va dinamik tizimlarni tahlil qilish uchun keng qo‘llaniladigan universal hisoblash platformasidir. Ushbu muhit quyidagi didaktik imkoniyatlarga ega:

•elektr mashinalarining matematik modellarini yaratish va parametrik tahlil qilish;

•o‘tkinchi elektromagnit jarayonlarni differensial tenglamalar asosida modellashtirish;

•tok, kuchlanish, quvvat va tezlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini grafik vizualizatsiya qilish;

•real obyektlarning ideal va real rejimlarini taqqoslash.

Masalan, asinxron dvigatelni ishga tushirish jarayonini modellashtirishda stator toki amplitudasining boshlang‘ich keskin ortishi (start toki), rotor tezligining vaqt bo‘yicha silliq o‘sishi hamda elektromagnit momentning dinamik xarakteristikasi aniqlanadi. Bu jarayonni real laboratoriya sharoitida kuzatish qiyin bo‘lsa-da, simulyatsion muhitda barcha parametrlar nazorat ostida tahlil qilinadi[7].

Natijada talaba elektromagnit jarayonlarning vaqtga bog‘liq xususiyatlarini chuqur anglaydi va matematik model bilan fizik jarayon o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushunadi.

Virtual laboratoriyalar raqamli ta’lim muhitining ajralmas qismi bo‘lib, ular fizik tajribalarni xavfsiz, iqtisodiy va interaktiv shaklda amalga oshirish imkonini beradi. Ularning asosiy pedagogik afzalliklari quyidagilardan iborat:

•yuqori kuchlanish va katta quvvatli qurilmalar bilan xavfsiz ishlash imkoniyati;

•qimmat laboratoriya jihozlarisiz murakkab tajribalarni bajarish;

•parametrlarni o‘zgartirish orqali natijalarni tezkor solishtirish;

•mustaqil tadqiqotchilik faoliyatini tashkil etish.



1-rasm. Raqamli modellashtirish asosida energetika muhandisligi bo‘yicha fizika ta'limini tashkil etish

Energetika muhandisligi yo‘nalishida fizika fanini dasturiy vositalar asosida o‘qitish uchun taklif etilayotgan metodik model to‘rt bosqichli integrativga ega:

1. **Nazariy tayyorgarlik** - fizik qonuniyatlar va matematik asoslarni o‘zlashtirish.
2. **Raqamli modellashtirish** - dasturiy muhitda model yaratish va tahlil qilish.
3. **Tajriba va verifikatsiya** - natijalarni nazariy hisoblar bilan solishtirish.
4. **Kasbiy integratsiya** - bilimlarni real energetika jarayonlari bilan bog‘lash.

Modelning asosiy tamoyillari. Interaktivlik, talaba markazliligi, vizualizatsiya, amaliy yo‘naltirilganlik, muammoli o‘qitish va fanlararo integratsiya. Mazkur model talabaning nazariy bilimdan amaliy muhandislik kompetensiyasiga o‘tish jarayonini tizimli ravishda ta’minlaydi.

Xulosa. Energetika muhandisligi yo‘nalishida fizika fanini dasturiy vositalar asosida o‘qitish zamonaviy pedagogik zaruratdir. Raqamli modellashtirish va virtual laboratoriyalar, murakkab fizik jarayonlarni vizual tushunishni ta’minlaydi, kasbiy kompetensiyalarni shakllantiradi va ta’lim samaradorligini oshiradi. Shu bois, energetika yo‘nalishidagi fizika ta’limi raqamli pedagogika tamoyillari asosida modernizatsiya qilinishi maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

(1). Li J., Liang W. Effectiveness of virtual laboratory in engineering education. PLOS ONE. 2024, vol. 19, №. 12. Article e0316269.

(2). Wang Y. va boshq. Virtual experiments in physics education: a systematic literature review. Research in Science & Technological Education. 2025.

(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, № 8, p. 69–71.

(4). Fabregas E. Developing a remote laboratory for engineering education. Computers & Education. 2011, vol. 57, №. 2, p. 1686–1697.

(5). G.Gomez-Ruiz Simulation-Based Education Tool for Understanding Thermostatically Controlled Loads //Sustainability.2024, vol. 16, № 3. Article 999.

(6). C.L.Garay-Rondero Competency-based assessment tools for engineering higher education. Cogent Education. 2024, vol. 11, № 1, Article 2392424.

(7). Chapman S.J. Electric Machinery Fundamentals. 5th ed. New York, McGraw-Hill Education, 2012, 768 p.

(8) .Fitzgerald A.E., Kingsley C., Umans S.D. Electric Machinery. 7th ed. New York, McGraw-Hill, 2013, 640 p.

(9). Sadiku M.N.O. Elements of Electromagnetics. 6th ed. New York, Oxford University Press, 2015, 720 p.

Abdusalomov Oxunjon Abdusalomovich (Termiz davlat universiteti o‘qituvchisi;
E-mail: oxunjonabdusalomov78@gmail.com)

“TEXNOLOGIYA” FANIDA DASTURLASHTIRILGAN TA’LIMNING AHAMIYATI VA DOLZARBLIGI

Annotatsiya. *Mazkur maqolada texnologiya fanini o‘qitishda dasturlashtirilgan ta’limning o‘rni, uning zamonaviy pedagogik jarayondagi funksiyalari, individual yondashuvni ta’minlashdagi roli hamda o‘quvchilarning amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishdagi ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Hozirgi kunda dolzarb mavzuga aylanib borayotgan barcha sohalar singari, jumladan, ta’lim tizimida ham dasturlashtirilgan va raqamli texnologiyalarni qo‘llash tushunchasi, uni joriy etishning samarali yo’llari va das-*