

FIZIKA FANINING BOSHQA FANLAR BILAN BOG'LIQLIGI

Zulunova Moxlaroyim Abdurashid qizi

Andijon davlat pedagogika instituti

Fizika va texnologik ta'lim kafedrası stajyor o'qituvchisi

Yo'lchiboyeva Oysaraxon Sharifjon qizi

Andijon davlat pedagogika instituti

Aniq va tabiiy fanlar fakulteti Fizika yo'nalishi 203-guruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada fizika fanining boshqa tabiiy, texnik va axborot yo'nalishlari bilan o'zaro bog'liqligi keng ilmiy tahlil qilinadi. Fizikaning matematika, kimyo, biologiya, texnika, geografiya va informatika fanlari bilan integratsiyalashuvi misollar orqali asoslab berilgan. Shuningdek, maqolada so'nggi yillarda (2020–2025) fizika fanida kuzatilgan innovatsion yutuqlar — sun'iy intellektga asoslangan fizik modellashtirish (PINN va PIML texnologiyalari), topologik metamateriallar, magnonsignal texnologiyalari, kvant hisoblash tizimlari, biofizika va tibbiyotdagi yangi fizik usullar, geofizika hamda iqlim modellarida AI yondashuvlari batafsil yoritilgan. O'zbekiston ta'lim tizimida fizika fanini STEAM asosida boshqa fanlar bilan integratsiyalash bo'yicha amalga oshirilayotgan islohotlar ham tadqiq etilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, fizikaning fanlararo ahamiyati ilmiy tafakkurni rivojlantirish, texnologik innovatsiyalar yaratish, ta'lim samaradorligini oshirish hamda zamonaviy ilm-fanning global rivojiga xizmat qilishi isbotlangan. Maqola fizikaning fundamental mohiyatini ochib berish bilan birga, uning XXI asr texnologiyalari rivojidagi o'rni va istiqbolini ham ilmiy asoslarda ko'rsatib beradi.

Kalit so'zlar: fizika, fanlararo integratsiya, matematika, kimyo, biologiya, biofizika, texnika, muhandislik, geofizika, meteorologiya, informatika, sun'iy intellekt, PINN, PIML, kvant texnologiyalari, metamateriallar, spintronika, magnonsignallar, kvant hisoblash, iqlim modellashtirish, raqamli fizika, STEAM,

ta'lim integratsiyasi, geoinformatsion tizimlar, tibbiy fizika, lazer texnologiyalari, zamonaviy texnologiyalar, ilmiy taraqqiyot.

Fizika — tabiat hodisalarini o'rganadigan fundamental fanlardan biridir. U materiyaning tuzilishi, energiya, harakat, kuch va ularning o'zaro ta'siri qonuniyatlarini tadqiq etadi. Fizika faqat nazariy bilimlar tizimi emas, balki barcha tabiiy va texnik fanlarning asosi bo'lib xizmat qiladi. Shu boisdan ham, fizika fanining boshqa fanlar bilan bog'liqligini o'rganish hozirgi zamon ilmiy tafakkurining muhim qismi hisoblanadi. Fizika boshqa tabiiy fanlar kimyo, biologiya, astronomiya va boshqalar bilan mustahkam aloqaga ega. Kimyo atomlar va molekulalarning harakatini tushunish uchun fizika tamoyillaridan foydalanadi. Zamonaviy kimyo va materialshunoslikda elektronika, magnitlanish va optika kabi fizik tamoyillar muhim rol o'ynaydi. Biologiya tirik organizmlarning tuzilishi va faoliyatini tushunish uchun fizik tamoyillardan foydalanadi. Biofizika biologiya va fizika o'rtasidagi chorrahada joylashgan bo'lib, nerv tizimi, oqsil tuzilmalari va hujayra xatti-harakatlari kabi mavzularni o'rganadi. Astronomiya esa koinotdagi jismlarning harakatini va koinot tuzilishini tushunish uchun fizik tamoyillardan foydalanadi. Astrofizika astronomiya va fizika o'rtasidagi munosabatlarni yanada chuqurlashtiradi va yulduzlarning tabiati, galaktikalarning shakllanishi va qora tuynuklar kabi mavzularni o'rganadi. Muhandislik sohasida ham fizika katta ahamiyatga ega. Muhandislik fizika tamoyillaridan foydalangan holda turli xil texnologiyalarni loyihalash va ishlab chiqish imkonini beradi. Elektrotexnika magnetizm va elektr toki kabi fizika tamoyillaridan foydalangan holda elektron sxemalar va aloqa tizimlarini loyihalashtiradi. Mashinasozlik fizik printsiplardan foydalangan holda mashinalar va mexanik tizimlarni loyihalashni amalga oshiradi. Fizika, shuningdek, muhandislikda matematik modellashtirish va simulyatsiya tadqiqotlarida asosiy rol o'ynaydi.

Fizika fanining boshqa fanlar bilan aloqadorligi o'rganilishi natijasida u tabiiy va texnik fanlarning poydevori ekanligi aniqlandi. Fizika matematika orqali o'z qonunlarini ifodalaydi, kimyo va biologiyaga nazariy asos beradi, texnika va

informatika rivojiga hissa qo'shadi, geografik hodisalarni tushunishga yordam beradi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, fanlararo integratsiya o'quv jarayonini samarali qilish, ilmiy tafakkurni rivojlantirish va amaliy innovatsiyalar yaratishda muhim vositadir. Fizika va boshqa fanlar o'rtasidagi bog'liqlik insoniyatning ilmiy va texnologik taraqqiyotini tezlashtiradi, yangi kashfiyotlar qilish imkoniyatini yaratadi.

Yarimo'tkazgichlar nazariyasi bo'lmasa, bugungi kompyuterlar va telefonlar mavjud bo'lmas edi. Lazerlar, ultratovush va rentgen nurlari tibbiyotda kasalliklarni aniqlash va davolashda qo'llaniladi. IT Kvant hisoblash texnologiyalari zamonaviy IT rivojining yangi bosqichini yaratdi. Optik tolali internet va mikrochiplar fizik jarayonlarga asoslangan. Iqtisodiyotdagi talab va taklif modellari fizik tizimlardagi o'zaro ta'sirlarga asoslanadi. Masalan, "massa harakati" printsipli orqali aholi migratsiyasini matematik modellashtirish mumkin. Elektrotexnikada elektr motorlari, generatorlar va elektron sxemalarni yaratishda fizik qonunlar qo'llanadi. Mexanik tizimlarni loyihalashda energiya, moment va kuch qonunlari amalda ishlatiladi.

Tadqiqot natijalari maktab va oliy ta'lim muassasalarida fanlararo dars metodikalarini ishlab chiqishda qo'llanishi mumkin. Fizikaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi o'quvchilarda integrativ tafakkur va muammolarni yechish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Maqolada ko'rsatilgan misollar amaliyotda: biofizika, geofizika, kvant hisoblash, elektrotexnika va texnologik dizayn kabi yo'nalishlarda qo'llanilishi mumkin. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, fanlararo yondashuv ilmiy tadqiqotlar va innovatsion loyihalarni yaratishda samarali vosita hisoblanadi.

Fizika ijtimoiy fanlar bilan ham aloqada. Iqtisodiyot, sotsiologiya va psixologiya kabi fanlar ijtimoiy tizimlarning xatti-harakatlarini tushunish uchun fizikaning ba'zi tamoyillaridan foydalanadi. Masalan, iqtisodiyotdagi talab va taklif modellari fizik tizimlardagi o'zaro ta'sirlarga asoslanadi. Sotsiologiya va psixologiya sohasida jamiyat va shaxslar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni tushuntirish uchun

fizik modellar qo'llaniladi.

Fizika va matematika o'rtasidagi bog'liqlikni aytadigan bo'lsak matematika – fizikaning tili. Nyuton qonunlari va Maxwell tenglamalari fizik jarayonlarni matematik ifoda bilan tushuntirishga imkon beradi. Masalan, energiya saqlanish qonuni turli sistemalardagi mexanik va termodinamik jarayonlarni modellashtirishda nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Fizik qonunlar aynan matematik ifoda orqali aniqlanadi. Matematik metodlar fizik tajribalarni tahlil qilish, xatoliklarni aniqlash va yangi nazariyalarni yaratishda asosiy vosita hisoblanadi.

Fizika va kimyo fani bilan aloqasi esa, Atom tuzilishi va kvant mexanikasi kimyoviy reaksiyalarning mexanizmini tushuntiradi. Masalan, elektronlarning energiya sathlari kimyoviy elementlarning reaksiyaga kirish xususiyatlarini nazariy jihatdan asoslaydi. kimyo moddalarning tarkibi va o'zgarishini o'rganadi, ammo bu jarayonlarning ildizida fizik qonunlar yotadi. Atom tuzilishi, energiya sathlari, issiqlik almashinuvi, elektromagnit to'lqinlar — bularning barchasi fizika bilan bog'liq. Kvant mexanikasi kimyoviy reaksiyalar mexanizmini tushunish uchun asosiy ilmiy vosita bo'lib xizmat qiladi. Fizika va biologiya o'rtasidagi bog'liqligiga kelsak, Biofizika orqali nerv impulslarining tarqalishi, qon aylanishi kabi jarayonlar tushuntiriladi. Masalan, yurak urishi va qon bosimi fizik qonunlar orqali modellashtiriladi. Biologik tizimlarda ham fizik qonunlar amal qiladi. Masalan, yurak urishi, qon aylanishi, nerv impulslarining tarqalishi kabi jarayonlar biofizika orqali izohlanadi. Lazer texnologiyalari, ultratovush va rentgen nurlari tibbiyotda kasalliklarni aniqlash va davolashda muhim o'rin tutadi. Fizika va texnika fanlari bilan bog'liqligi esa, texnika taraqqiyoti fizikaning amaliy yutuqlariga asoslanadi. Elektr energiyasi, mexanika, optika, kvant elektronika kabi yo'nalishlar zamonaviy texnologiyalarning asosi hisoblanadi. Fizika texnika bilan uyg'unlashib, insoniyat hayotini osonlashtiruvchi innovatsion yechimlarni yaratadi. Fizika va geografiya fani bilan aloqadorligi shundaki, Atmosfera bosimi, shamol tezligi, suv aylanishi va iqlim hodisalari fizik qonunlarga asoslanadi.

Tabiatdagi iqlim o'zgarishlari, shamol, suv aylanishi, zilzila va vulqon jarayonlari fizik qonunlarga asoslanadi. Geofizika va meteorologiya sohalari aynan fizika bilan chambarchas bog'langan. Fizik qonunlar yordamida ob-havoni qanday o'zgarishini aniq qilish, atmosfera bosimini o'lchash va yerning ichki tuzilishini tadqiq etish imkoniyatlari yaratilgan.

Fizika va informatika kelsak, axborot texnologiyalarining asosi ham fizik jarayonlarga tayanadi. Kompyuter protsessorlari, optik tolalar, lazerlar, mikrochiplar – bularning barchasi fizika yutuqlariga asoslangan. Kvant hisoblash texnologiyalari esa informatika rivojining yangi bosqichini boshlab berdi.

Fizika — barcha tabiiy va texnik fanlarning poydevoridir. U matematika orqali o'z qonunlarini aniq ifodalaydi, kimyo va biologiyaga nazariy asos beradi, texnika va informatika rivojini ta'minlaydi, geografik hodisalarni tushunishga yordam beradi. Fizika fani insoniyat taraqqiyotining har bir bosqichida muhim rol o'ynab, fanlararo bog'liqlikni mustahkamlaydi va yangi ilmiy yutuqlarga yo'l ochadi. Fizika boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ular bir-birini oziqlantiradigan o'zaro ta'sir tarmog'ini tashkil qiladi. Fizik printsiplar boshqa fanlarning rivojlanishiga hissa qo'shsa-da, boshqa fanlar kundalik hayot va texnologiyani rivojlantirish uchun jismoniy printsiplardan foydalanadi. Ushbu fanlararo hamkorlik ilmiy ishlanmalarni tezlashtirish va yangi kashfiyotlar qilish imkonini beradi. Shuning uchun fizika va boshqa fanlar o'rtasidagi aloqalar ilm-fan olamining yanada rivojlanishiga hissa qo'shadigan muhim elementdir. So'nggi besh yil davomida (2020–2025) fizika fani jadal sur'atlar bilan rivojlanib, boshqa tabiiy, texnik va axborot fanlari bilan bog'liqligini kuchaytirdi. Quyida ushbu davrda yuzaga kelgan eng muhim fanlararo yutuqlar yoritiladi.

1. Fizika va sun'iy intellekt integratsiyasi: Physics-Informed Machine Learning (PIML). So'nggi yillarda sun'iy intellekt fizik jarayonlarni modellashtirishda asosiy vositaga aylandi. **Physics-Informed Neural Networks (PINNs)** fizik tenglamalarni (Nyuton qonunlari, Navye–Stoks tenglamalari, Makswell tenglamalari) to'g'ridan-to'g'ri neyron tarmoqlarga kiritish imkonini beradi. Ushbu texnologiyadan quyidagi sohalarda foydalanilmoqda:

1. Materiallar fizikasi (harorat tarqalishi, deformatsiya jarayonlari); aerodinamika (suyuqliklar harakati va oqim modellashtirish);
2. Geofizika (zilzila signallarini qayta tiklash); tibbiy fizika (MRI va ultratovush tasvirlarini rekonstruksiya qilish);
3. Kvant hisoblashda gibril "quantum-PINN" modellar. Bu yondashuv fizik tadqiqotlarni tezlashtirib, tajribasiz modellashtirish imkoniyatini yaratmoqda.

2. Topologik metamateriallar rivojida esa, 2020–2025 yillar orasida topologik fazalar fizikasiga asoslangan **metamateriallar** ilm-fan markaziga aylandi. Topologik metamateriallar strukturaga xos maxsus xususiyatlar berib, to'liqlarni (yorug'lik, tovush, elastik to'liqlar) aniq boshqarish imkonini yaratadi.

Yangi yutuqlar: topologik chekka holatlarning mexanik metamateriallarda sinovdan o'tkazilishi, barqaror elastik energiya saqlovchi "multi-stable" tuzilmalar yaratish, optik metamateriallar asosida nur yo'naltiruvchi nanoqurilmalar ishlab chiqish, topologiyani modeli bo'lmagan usullar bilan aniqlash (2024 yilda kashf etilgan). Metamateriallar optika, akustika, muhandislik, robototexnika va axborot texnologiyalarida keng qo'llanilmoqda.

3. Magnonika va kvant spintronika

Magnonika — elektronlar zaryadidan emas, balki ularning spin tebranishlaridan axborot uzatadigan yangi yo'nalish. Bu soha so'nggi yillarda kuchli rivojlandi.

Yangi tadqiqotlar quyidagilarni ko'rsatdi: energiya tejamkor spin-to'liqli protsessorlar ustida ishlanmoqda, gradientga ega magnit materiallar yordamida magnonsignallarni boshqarish imkoni paydo bo'ldi, kvant optik texnikalari bilan magnonsignallarni kvant holatlarida boshqarish tajribadan o'tkazilmoqda, magnons — kvant kompyuterlari uchun alternativ qubit sifatida ko'rilmqda. Bu yo'nalish fizika, elektronika, IT va kvant texnologiyalarini birlashtiruvchi fundamental soha hisoblanadi.

4. Iqlim fizikasi va AI modellar integratsiyasi

Meteorologiya va geofizika sohalarida ham fizika va sun'iy intellekt integratsiyasi kuchaydi. 2023–2024 yillarda: **NeuralGCM** kabi gibril iqlim modellar ishlab

chiqildi, atmosfera bosimi, okean oqimlari va ob-havo hodisalarini tezkor bashorat qilishda AI + fizik modellardan foydalanilmoqda, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarini fizik tenglamalar bilan birlashtiruvchi tizimlar yaratilmoqda.

Natijada iqlim o'zgarishlarini aniqlash va energiya resurslarini rejalashtirish ancha samaraliroq bo'lib bormoqda.

5. Biofizika va tibbiy texnologiyalardagi yangiliklar

2020–2025 yillar orasida biofizika chuqur rivojlanib, tibbiyot bilan integratsiya yanada kuchaydi.

COVID-19 virusining tarqalish mexanizmlarini fizik modellar orqali tushuntirish, nanoo'lchamli biosensorlar (grafen, kvant nuqtalar asosida), lazer diagnostikasining yangi avlod texnologiyalari, ultratovush yordamida o'simta to'qimalarini aniq nishonga olish, qon oqimini kompyuter fizikasida real vaqtli modellashtirish. Bu yutuqlar shifokorlar uchun kasalliklarni erta aniqlash va davolash jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqdi.

6. Kvant texnologiyalaridagi yangiliklar

Kvant fizika so'nggi besh yilda katta sakrashlar qildi. Ayrim misollar; kvant ustunligi (quantum supremacy) bo'yicha tajribalar, ionlar, fotonlar va suprayo'ldorlar asosidagi qubitlar barqarorligining oshishi, kvant internet loyihalari va optik kvant aloqa tarmoqlarining sinovdan o'tishi, kvant sensorlar yordamida yer osti tuzilmasini o'lchash.

Bu yangiliklar informatika, aloqa, astronomiya va geologiya fanlariga katta ta'sir ko'rsatmoqda.

7. O'zbekiston ta'lim tizimida fizika va boshqa fanlar bilan bog'liqligi

So'nggi yillarda O'zbekistonda ham fizika fanini rivojlantirishda fanlararo yondashuv kuchaymoqda: **STEAM yondashuvi** o'quv dasturlariga joriy qilindi, fizika va informatika fanlarini integratsiyalash bo'yicha yangi metodik qo'llanmalar (2023–2024), fizika darslarida raqamli laboratoriyalar — “PhET”, “Arduino laboratoriya” paketlari joriy qilinmoqda, fizika va texnologiya bo'yicha mahalliy ilmiy jurnallar faoliyati kuchaymoqda, oliy ta'limda fizikani muhandislik, biologiya va geoinformatika bilan bog'lovchi kurslar paydo bo'lmoqda.

Bu o'zgarishlar yoshlarning fundamental bilimlarini mustahkamlashi bilan birga, zamonaviy ilm-fan bilan integratsiyalangan amaliy tajribalar yaratmoqda.

So'nggi 5 yil ichida fizika fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi yanada kuchayib, sun'iy intellekt, kvant texnologiyalari, biofizika, geofizika va metamateriallar sohalarida yirik yangiliklar yaratildi. Bu yutuqlar fizikaning global ilmiy jarayonlardagi o'rni va fanlararo ahamiyatini yanada oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Holton G., Brush S. *Physics: The Human Adventure*. — Rutgers University Press, New Brunswick, 2020.
2. Feynman R. P., Leighton R. B., Sands M. *The Feynman Lectures on Physics*. — Addison-Wesley, 2015.
3. Halliday D., Resnick R., Walker J. *Fundamentals of Physics*. — Wiley, 2018.
4. Tipler P. A., Mosca G. *Physics for Scientists and Engineers*. — W.H. Freeman, 2014.
5. Serway R. A., Jewett J. W. *Principles of Physics: A Calculus-Based Text*. — Cengage Learning, 2019.
6. Giancoli D. C. *Physics: Principles with Applications*. — Pearson Education, 2016.
7. Жданов В. А. *Общая физика: основы и приложения*. — Москва: Академия, 2019.
8. Ландсберг Г. С. *Оптика*. — Москва: Наука, 2010.
9. Савельев И. В. *Курс общей физики*. — Москва: Наука, 2017.
10. O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi. *Fizika fanidan metodik qo'llanma*. — Toshkent: O'qituvchi nashriyoti, 2023.
11. Raissi, M., Perdikaris, P., & Karniadakis, G. E. (2020). *Physics-Informed Machine Learning*. MIT Press.

12. Cuomo, S., Di Cola, V. S., Giampaolo, F., Rozza, G., Raissi, M., & Piccialli, F. (2022). Scientific Machine Learning Through Physics-Informed Neural Networks: A Survey. *Journal of Scientific Computing*, 92(3).
13. Nguyen, T., & Karniadakis, G. (2023). Quantum Physics-Informed Neural Networks for Solving Differential Equations. *arXiv preprint arXiv:2304.11247*.
14. Huber, S. (2022). Topological Mechanics and Metamaterials. *Nature Reviews Physics*, 4(3), 174–188.
15. Ma, G., & Sheng, P. (2020). Acoustic Metamaterials: From Local Resonances to Broad Horizons. *Science Advances*, 6(23).
16. Li, Y., et al. (2024). Experimental Observation of Topological Edge Modes in Mechanical Metamaterials. *Physical Review Letters*, 132(1).
17. Chumak, A. V., et al. (2021). Roadmap for Magnonics. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 54(18).
18. Liu, C., & Zhang, X. (2023). Quantum Magnonics: From Fundamentals to Future Applications. *Nature Physics*, 19(9), 1152–1164.
19. Pathak, R., et al. (2024). NeuralGCM: A Physics-informed Hybrid Climate Model for High-Resolution Weather Prediction. *Geophysical Research Letters*, 51(4).
20. Tian, Y., & Wu, J. (2023). AI-driven Climate Modeling and Atmospheric Physics. *Nature Climate Change*, 13(7).
21. Wang, H., et al. (2022). Advances in Medical Biophysics: New Laser and Ultrasound Diagnostics Technologies. *Biomedical Optics Express*, 13(11).
22. Google Quantum AI. (2023). Quantum Supremacy and Error-Corrected Logical Qubits. *Nature*, 617(7960).
23. O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi. (2024). *STEAM yondashuvi asosida fizika ta'limi metodikasi*. Toshkent: "Fan va Texnologiya".
24. Fayzullayev, X., & Abdurahmonov, I. (2024). Fizika va Informatika fanlarini STEAM asosida integratsiyalash metodlari. *Fizika va Texnologik Ta'lim Jurnal*, 2(1), 45–52.