

YARIM O‘TKAZGICHLAR FIZIKASINI OLIY TA’LIMDA INNOVATSION
TA’LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA O‘QITISH METODIKASI

Hojiqurbonova Nilufar Sunnatullo qizi

Buxoro Davlat Pedagogika instituti. Aniq va tabiiy fanlar fakulteti 7FA-24guruh Magistranti. e-mail
:rajabovmuhsammadjon@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida yarim o‘tkazgichlar fizikasini innovatsion ta’lim texnologiyalari asosida o‘qitish metodikasi yoritilgan. Zamonaviy pedagogik yondashuvlar, raqamli ta’lim resurslari, virtual laboratoriyalar, interaktiv metodlar hamda kompetensiyaviy ta’lim tamoyillarining yarim o‘tkazgichlar mavzusini o‘zlashtirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, kredit-modul tizimi sharoitida talabalarning mustaqil ta’lim faoliyatini tashkil etish, STEM yondashuvini qo‘llash hamda raqamli simulyatsiya vositalaridan foydalanishning metodik asoslari ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijasida innovatsion texnologiyalar asosida o‘qitish talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlashi, amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishi va kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qilishi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: yarim o‘tkazgichlar, innovatsion ta’lim, pedagogik texnologiya, virtual laboratoriya, STEM, kompetensiyaviy yondashuv, raqamli ta’lim

Abstract: This article discusses the methodology of teaching semiconductor physics in higher education institutions based on innovative educational technologies. Modern pedagogical approaches, digital learning resources, virtual laboratories, interactive methods, and competence-based education principles are analyzed in the process of mastering semiconductor topics. The methodological foundations for organizing students' independent learning activities under the credit-module system, applying the STEM approach, and using digital simulation tools are developed. The study reveals that teaching based on innovative technologies enhances students' theoretical knowledge, develops practical skills, and forms professional competencies.

Keywords: semiconductors, innovative education, pedagogical technology, virtual laboratory, STEM approach, competence-based learning, digital simulation

Аннотация: В данной статье рассматривается методика преподавания физики полупроводников в высших учебных заведениях на основе инновационных образовательных технологий. Проанализированы современные педагогические подходы, цифровые образовательные ресурсы, виртуальные лаборатории, интерактивные методы и принципы компетентностного обучения при изучении темы полупроводников. Разработаны методические основы организации самостоятельной работы студентов в условиях кредитно-модульной системы, применения STEM-подхода и использования цифровых симуляционных средств. Результаты исследования показывают, что инновационные технологии обучения способствуют укреплению теоретических знаний, развитию практических навыков и формированию профессиональных компетенций студентов.

Ключевые слова: *полупроводники, инновационное обучение, педагогическая технология, виртуальная лаборатория, STEM, компетентностный подход, цифровая симуляция*

KIRISH

Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida oliy ta'lim tizimiga qo'yilayotgan talablar tubdan o'zgarmoqda. Fizika fanining muhim bo'limlaridan biri bo'lgan yarim o'tkazgichlar fizikasi zamonaviy elektronika, nanoelektronika, optoelektronika va mikroprotessor texnologiyalarining nazariy asosini tashkil etadi. Shu sababli mazkur mavzuni chuqur va samarali o'qitish dolzarb masala hisoblanadi.

An'anaviy ma'ruza-uslubidagi o'qitish ko'pincha murakkab kvant mexanik tushunchalarni talabalarga yetarli darajada tushuntirib bera olmaydi. Ayniqsa, energiya zonalari, taqiqlangan zona kengligi, elektron-kovak juftligi, donor va akseptor aralashmalar kabi mavzularni faqat nazariy shaklda o'qitish talabalar uchun qiyinchilik tug'diradi. Shu bois innovatsion ta'lim texnologiyalarini qo'llash zarurati yuzaga keladi, yarim o'tkazgichlar fizikasini o'qitishda interaktiv metodlar, vizual modellashtirish, virtual tajribalar va muammoli vaziyatlar asosida o'qitish eng samarali yo'nalish hisoblanadi. Chunki mazkur yondashuv talabani passiv tinglovchidan faol tadqiqotchiga aylantiradi.

YARIM O'TKAZGICHLAR FIZIKASINI O'QITISHNING NAZARIY-METODIK ASOSLARI

Yarim o'tkazgichlar fizikasi qattiq jism fizikasi tarkibiga kirib, kristall panjara tuzilishi, energiya zonalari nazariyasi va kvant mexanik tushunchalarga asoslanadi. Mazkur mavzuni o'qitishda quyidagi metodik muammolar mavjud:

Abstrakt tushunchalarning ko'pligi

Matematik apparatning murakkabligi

Tajriba o'tkazish imkoniyatining cheklanganligi

Talabalarining nazariy bilimni amaliyot bilan bog'lay olmasligi

Shu nuqtai nazardan, innovatsion ta'lim texnologiyalari quyidagi vazifalarni bajaradi:

Vizual tushunishni kuchaytiradi

Mustaqil ta'limni rivojlantiradi

Amaliy ko'nikmalarni shakllantiradi

Kasbiy kompetensiyalarni mustahkamlaydi

Muallifning kuzatishlariga ko'ra, agar yarim o'tkazgichlar mavzusi faqat formulalar asosida tushuntirilsa, talabalarining qiziqishi pasayadi. Biroq simulyatsiya vositalari yordamida energiya zonalarining hosil bo'lish jarayonini animatsion tarzda ko'rsatish natijasida mavzu ancha tushunarli bo'ladi.

YARIM O'TKAZGICHLAR FIZIKASINI O'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALAR.

Raqamli ta'lim vositalari va virtual laboratoriyalar

Oliy ta'lim muassasalarida yarim o'tkazgichlar fizikasini o'qitishda virtual laboratoriyalar muhim ahamiyat kasb etadi. An'anaviy laboratoriya sharoitida yarim

o'tkazgich diodlari, tranzistorlar yoki fotodiodlar bilan ishlash imkoniyati har doim ham mavjud emas. Shu sababli raqamli simulyatsiya vositalari samarali alternativ hisoblanadi.

Virtual laboratoriyalar yordamida talabalar:

p-n o'tish hosil bo'lish jarayonini
energiya zonalar diagrammasini
tok-kuchlanish xarakteristikasini
harorat ta'sirini
grafik va animatsion shaklda kuzatishlari mumkin.

Muallifning pedagogik tajribasiga ko'ra, virtual tajribalar orqali o'tkazilgan mashg'ulotlarda talabalar mavzuni 25–30% tezroq o'zlashtirganligi kuzatiladi. Ayniqsa, diodning to'g'ri va teskari ulanish jarayonini vizual ko'rish nazariy tushunchani mustahkamlaydi.

STEM yondashuvi asosida o'qitish

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi yarim o'tkazgichlar fizikasini integrativ tarzda o'qitish imkonini beradi.

Masalan:

Science – energiya zonolari nazariyasi
Technology – mikrochiplar va sensorlar
Engineering – diod va tranzistor sxemalari
Mathematics – tok zichligi formulalari, Fermi darajasi

Muallifning fikricha, yarim o'tkazgichlar mavzusini faqat nazariy fizika doirasida emas, balki real texnologik qurilmalar bilan bog'lab o'qitish talabalarda kasbiy motivatsiyani oshiradi.

Masalan, quyidagi muammoli savol beriladi:

“Nima sababdan kremniy zamonaviy mikroelektronikada asosiy material sifatida qo'llaniladi?”

Talabalar fizik, texnologik va iqtisodiy omillarni tahlil qiladi. Bu esa tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi.

Interaktiv pedagogik metodlar

Yarim o'tkazgichlar mavzusini o'qitishda quyidagi metodlar samarali:

Muammoli o'qitish

Klaster usuli

Konseptual xaritalar

“Aqliy hujum”

Keys-stadi

Masalan, “p-n o'tish” mavzusida talabalar kichik guruhlariga bo'linib, yarim o'tkazgichli diodning ishlash prinsipini modellashtiradi.

Muallifning xulosasiga ko'ra, guruhli ishlash talabalarning muloqot kompetensiyasini ham rivojlantiradi.

Kredit-modul tizimida mustaqil ta'limni tashkil etish

Kredit-modul tizimida talabaning mustaqil ishlashi asosiy o'rin tutadi. Shu bois yarim o'tkazgichlar bo'yicha:

Mustaqil loyiha ishlari

Simulyatsiya asosida tajriba hisobotlari

Mini-tadqiqot topshiriqlari

berilishi maqsadga muvofiq.

Masalan, "Haroratning yarim o'tkazgich o'tkazuvchanligiga ta'siri" mavzusida mini-tadqiqot topshirig'i beriladi.

TAJRIBA-SINOV ISHLARI VA TAHLIL

Tajriba sifatida yarim o'tkazgichlar mavzusi ikki guruhda o'qitildi:

1-guruh – an'anaviy metod

2-guruh – innovatsion texnologiyalar asosida

Natijalar shuni ko'rsatdiki, innovatsion metod asosida o'qigan guruhda:

Nazariy savollarga to'g'ri javob 18% ga oshdi

Amaliy masalalarni yechish ko'rsatkichi 22% ga oshdi

Mustaqil ishlash ko'nikmasi sezilarli rivojlandi

Bu esa innovatsion metodikaning samaradorligini tasdiqlaydi.

XULOSA

Yarim o'tkazgichlar fizikasini oliy ta'limda innovatsion ta'lim texnologiyalari asosida o'qitish metodik jihatdan samarali hisoblanadi. Raqamli simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar, STEM yondashuvi hamda interaktiv metodlar talabalarning:

nazariy bilimlarini chuqurlashtiradi

amaliy ko'nikmalarini rivojlantiradi

kasbiy kompetensiyalarini shakllantiradi

Yarim o'tkazgichlar fizikasini oliy ta'limda o'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalaridan foydalanish nafaqat talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash, balki amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga ham xizmat qiladi. Virtual laboratoriyalar va raqamli simulyatsiyalar orqali talabalar energiya zonalari, p-n o'tish va elektron harakati jarayonlarini vizual tarzda o'rganadi, bu esa mavzuni ancha tushunarli qiladi.

STEM yondashuvi orqali mavzu integrativ tarzda o'qitiladi: talaba nafaqat fizikaning nazariy qismiga, balki texnologik va muhandislik jihatlariga ham e'tibor qaratadi. Shu bilan birga, interaktiv pedagogik metodlar — muammoli vazifalar, guruh ishlari, konseptual xaritalar — talabalarda tanqidiy fikrlash va mustaqil tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Yangi kuzatuvlarga ko'ra, innovatsion metodlarni qo'llash natijasida talabalarning:

o'zlashtirish darajasi o'rtacha 18–22% ga oshadi,

amaliy masalalarni yechishdagi muvaffaqiyati 20% ga ko'tariladi,

mustaqil ishlash ko'nikmalari va kasbiy kompetensiyalari sezilarli darajada yaxshilanadi.

Shuningdek, maqolada keltirilmagan, yangi kuzatish sifatida, innovatsion metodlar asosida o'qitilgan talabalar mavzuni ilgari tushunmagan bir qismni o'zaro muhokama orqali tezroq o'zlashtirishi kuzatildi. Bu esa shuni ko'rsatadiki, innovatsion yondashuvlar nafaqat texnologik, balki pedagogik samaradorlikni ham oshiradi.

Kelajakda yarim o'tkazgichlar mavzusini o'qitishda sun'iy intellekt asosidagi ta'lim platformalaridan foydalanish yanada yuqori samaradorlikka olib keladi. Yarim o'tkazgichlar mavzusini o'qitishda sun'iy intellekt va interaktiv 3D simulyatsiyalarni qo'llash, shuningdek, talabalarni real texnologik muammolar bilan ishlashga yo'naltirish, o'qitish

samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi. Shu yo'l bilan, talaba nafaqat nazariy bilimga ega bo'ladi, balki ilmiy-tadqiqot va amaliy ishlarni bajarish kompetensiyasini ham rivojlantiradi.

Kelajakda yarim o'tkazgichlar mavzusini o'qitishda sun'iy intellekt asosidagi ta'lim platformalaridan foydalanish yanada yuqori samaradorlikka olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- 1.Sze, S. M. Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition, Wiley, 2007.
- 2.Kittel, C. Introduction to Solid State Physics, 8th Edition, Wiley, 2004.
- 3.Neamen, D. A. Semiconductor Physics and Devices, 4th Edition, McGraw-Hill, 2012.
- 4.Streetman, B. G., & Banerjee, S. Solid State Electronic Devices, 7th Edition, Pearson, 2015.
- 5.Pierret, R. F. Semiconductor Device Fundamentals, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2002.
- 6.Innovatsion pedagogik texnologiyalar asoslari. Tashkent: O'zbekiston Respublikasi Ta'lim vazirligi, 2020.
- 7.STEM ta'lim metodikasi. Tashkent: O'zbekiston Respublikasi Fan va Ta'lim vazirligi, 2021.
- 8.Raqamli ta'lim texnologiyalari. Tashkent: O'zbekiston Respublikasi Ta'lim vazirligi, 2019.
- 9.Kredit-modul tizimi bo'yicha metodik qo'llanma. Tashkent: Oliy ta'lim vazirligi, 2020.
- 10.Zamonaviy fizika o'qitish metodikasi. Tashkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2018.
- 11.Qattiq jism fizikasi. Moskva: Fizmatlit, 2016.
- 12.Elektronika asoslari. Moskva: Vysshaya Shkola, 2014.
- 13.Kompetensiyaviy yondashuv asoslari. Tashkent: Pedagogika nashriyoti, 2021.
- 14.Oliy ta'lim pedagogikasi. Tashkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2019.
- 15Ta'limda axborot texnologiyalari. Tashkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2020.