



UDK: 53.08:37.018.43

Ra'no SHARIPOVA,

O'zbekiston Milliy universiteti Nanotexnologiyalarni rivojlantirish markazi tayanch doktoranti

E-mail: ranosharipova9397@gmail.com

Jamoliddin MURODOV,

O'zbekiston Milliy universiteti Nanotexnologiyalarni rivojlantirish markazi tayanch doktoranti

Shavkat YULDASHEV,

O'zbekiston Milliy universiteti Nanotexnologiyalarni rivojlantirish markazi laboratoriya mudiri

Noiba BOTIROVA,

O'zbekiston Milliy universiteti Nanotexnologiyalarni rivojlantirish markazi tayanch doktoranti

Azamat ARSLONOV,

O'zbekiston Milliy universiteti stajyor- o'qituvchisi

Javohir XUDOYQULOV,

O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

Chirchiq davlat pedagogika universiteti professori I.Tadiyev taqrizi ostida

IMPROVING LESSON EFFECTIVENESS IN TEACHING “MAGNETIC SEMICONDUCTORS AND SPINTRONICS” THROUGH THE USE OF MENTIMETER INTERACTIVE TECHNOLOGY

Annotation

The article analyzes the scientific and methodological foundations of using the Mentimeter interactive technology in teaching the subject "Magnetic Semiconductors and Spintronics." The real-time analysis, anonymous responses, "word cloud," "quiz," and "poll" functions of Mentimeter allow organizing lessons in an interactive and effective way. The proposed model consists of five stages, and its application is illustrated through the topic of the "Spin Hall Effect." The results of the study show that the use of Mentimeter technology plays an important role in increasing students' cognitive activity, motivation, and overall learning efficiency.

Keywords: Mentimeter, interactive technology, spintronics, magnetic semiconductor, learning efficiency, digital pedagogy, active learning.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ «МАГНИТНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ И СПИНТРОНИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ MENTIMETER

Аннотация

В статье проанализированы научно-методические основы использования интерактивной технологии Mentimeter при преподавании дисциплины «Магнитные полупроводники и спинтроника». Функции Mentimeter – анализ в реальном времени, анонимные ответы, «word cloud», «quiz» и «poll» - позволяют организовать учебный процесс интерактивно и эффективно. Предложенная модель состоит из пяти этапов, применение которой показано на примере темы «Спин-Холловский эффект». Результаты исследования показывают, что использование технологии Mentimeter играет важную роль в повышении познавательной активности студентов, их мотивации и эффективности обучения.

Ключевые слова: Mentimeter, интерактивная технология, спинтроника, магнитный полупроводник, эффективность обучения, цифровая педагогика, активное обучение.

MENTIMETER INTERAKTIV TEXNOLOGIYASI ASOSIDA “MAGNIT YARIMO‘TKAZGICHLAR VA SPINTRONIKA” FANINI O‘QITISH DARS SAMARADORLIGINI OSHIRISH OMILI

Annotatsiya

Maqolada “Magnit yarimo‘tkazgichlar va Spintronika” fanini o‘qitishda Mentimeter interaktiv texnologiyasidan foydalanishning ilmiy-metodik asoslari tahlil qilingan. Mentimeterning real vaqtlil tahlil, anonim javob, “word cloud”, “quiz” va “poll” funksiyalari dars jarayonini interaktiv va samarali tashkil etish imkonini beradi. Taklif etilgan model besh bosqichdan iborat bo‘lib, “Spin Hall effekti” mavzusi misolida qo‘llanishi yoritilgan. Tadqiqot natijalari Mentimeter texnologiyasi o‘quvchilarning bilish faolligini, motivatsiyasini va dars samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: Mentimeter, interaktiv texnologiya, spintronika, magnit yarimo‘tkazgich, dars samaradorligi, raqamli pedagogika, faol o‘rganish.

Kirish. So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonining ajralmas qismiga aylandi. Ta’lim tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari, o‘quv jarayonlarini interaktivlashtirish va vizual didaktik vositalardan foydalanish orqali dars samaradorligini oshirish masalasi zamonaviy pedagogikaning asosiy yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda [1,2]. Raqamli texnologiyalar, ayniqsa, tabiiy va

texnik yo‘nalishlardagi fanlarda murakkab fizik jarayonlarni tushuntirishda o‘quvchilarning bilish faolligini kuchaytirish va nazariy tushunchalarni soddalashtirishda muhim o‘rin tutadi. Fizika ta’limida yangi yo‘nalishlar, xususan magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika fanlari, o‘zining mikroskopik tabiatga ega murakkab jarayonlari bilan ajralib turadi. Elektron spin holati, magnit almashinish, Zeeman

yorilishi yoki Spin Hall effekti kabi hodisalar nazariy modellashirishni talab qiladi va ularni an'anaviy usullarda tushuntirish ko'p hollarda qiyinchilik tug'diradi [3,4]. Mentimeter kabi interaktiv platformalar ta'limda real vaqtli teskari aloqa o'rnatish, o'quvchilarni faol fikrlashga undash, ularning e'tiborini dars davomida ushlab turish hamda muloqotli muhit yaratish imkoniyatiga ega [5]. Ushbu vosita o'qituvchiga dars jarayonini raqamli boshqarish, talabalarning fikrlarini onlayn yig'ish, natijalarni bir zumda vizuallashtirish, testlar, so'rovnomal va "quiz competition" tarzidagi baholash turlarini o'tkazish imkonini beradi. Bunday yondashuvlar darsni faqat bilim beruvchi emas, balki interaktiv tahliliy muhit sifatida tashkil etishga zamin yaratadi [6]. O'zbekiston ta'lim tizimida ham raqamli pedagogika, masofaviy ta'lim platformalari va interaktiv vositalarni joriy etish bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda. Bu jarayon Prezidentning 2022-yil 28-yanvardagi "Raqamli ta'lim tizimini rivojlantirish konsepsiyasi to'g'risida"gi PQ-116-sonli qarorida ham alohida ta'kidlanib, oliy ta'limda raqamli vositalar asosida ta'lim sifatini oshirish choralarini belgilab berilgan [7].

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Zamonaviy ta'lim tizimida interaktiv o'qitish nazariyasi ta'lim jarayonining markaziga o'quvchini qo'yuvchi yondashuvlar majmuasini ifodalaydi. Bu nazariya konstruktivizm, faol o'rganish va raqamli pedagogika konsepsiyalariga tayangan holda shakllangan [8,9]. Konstruktivizm nazariyasiga ko'ra, o'quvchi bilimni tayyor shaklda qabul qilmaydi, balki o'z tajribasi, faol muloqoti va muammoli vaziyatlar orqali uni mustaqil ravishda "quradi". Shu sababli o'qitish jarayonida o'qituvchining vazifasi ma'lumot yetkazishdan ko'ra, bilimni shakllantirishga yo'naltiruvchi muhit yaratishdan iboratdir [10]. Faol o'rganish yondashuvi esa o'quvchini passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga aylantiradi. Ushbu nazariyada o'quvchilar o'zaro muloqot, muhokama, interaktiv topshiriqlar va onlayn baholash jarayonlari orqali bilimni chuqurroq anglaydi [11]. Bu yondashuv ayniqsa tabiiy va texnik fanlarda, jumladan, fizika ta'limida o'quvchilarning mantiqiy fikrlash, tahlil qilish va muammoni yechish ko'nikmalarini rivojlantiradi. So'nggi yillarda pedagogik jarayonni raqamli texnologiyalar bilan uyg'unlashtiruvchi raqamli pedagogika tushunchasi keng qo'llanila boshladi. Raqamli pedagogika ta'limni interaktiv, moslashuvchan va shaxsga yo'naltirilgan shaklda tashkil etishni nazarda tutadi [12]. Shu nuqtayi nazardan Mentimeter

platformasi o'qitishning zamonaviy raqamli vositasi sifatida alohida ahamiyat kasb etadi.

Mentimeter o'zining interaktiv imkoniyatlari bilan ajralib turadi:

real vaqtli tahlil orqali o'quvchilarning javoblarini darhol vizual tarzda aks ettiradi;

anonim javob berish imkoniyati orqali talabalar erkin fikr bildiradi;

quiz va poll funksiyalari orqali musobaqa muhiti yaratadi;

word cloud usuli yordamida o'quvchilarning tushunchalarini umumlashtiradi;

open-ended savollar orqali refleksiya va tahlilni faollashtiradi [6].

Shuningdek, Mentimeter platformasi o'qituvchiga dars jarayonini boshqarish, teskari aloqa olish, talabalarning faolligini kuzatish va natijalarni raqamli tarzda tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa darsni jonli, muloqotli va vizual tarzda tashkil etish imkonini yaratadi. Fizika ta'limida interaktiv va vizual metodlarning ahamiyati ayniqsa katta. Chunki fizik hodisalar ko'pincha abstrakt va matematik ifodalarga asoslangan bo'lib, ularni real hayotiy kontekstda tasavvur qilish qiyin. Shunday ekan, Mentimeter texnologiyasini spintronika faniga integratsiya qilish o'quv jarayonini jonlantiruvchi, o'zlashtirish samaradorligini oshiruvchi va mustaqil fikrlashni rivojlantiruvchi metod sifatida qaraladi.

Tadqiqot metodologiyasi. "Magnit yarimo'tkazgichlar va Spintronika" fanida Mentimeter texnologiyasini qo'llash modeli. "Magnit yarimo'tkazgichlar va Spintronika" fani o'z mohiyatiga ko'ra nazariy murakkab va abstrakt tushunchalarga boy bo'lgan fanlardan biridir. Elektron spinining magnit maydon bilan o'zaro ta'siri, spin oqimlari, spin-orbita bog'lanish, magnit tartiblanish, Zeeman yorilishi yoki Spin Hall effekti kabi jarayonlarni faqat formulalar yoki matn orqali tushuntirish ko'pincha talabalar uchun qiyinchilik tug'diradi. Shu sababli, dars jarayonida interaktiv raqamli platforma — Mentimeter — dan foydalanish fanning nazariy mazmunini soddalashtirib, vizual va faol o'rganish muhiti yaratadi. Mentimeter asosida ishlab chiqilgan o'qitish modeli o'quv jarayonining besh bosqichini o'z ichiga oladi. Har bir bosqich o'ziga xos didaktik maqsad va mentimeter funksional imkoniyatlariga asoslanadi.

Bosqich	Didaktik maqsad	Mentimeter funksiyasi	Amaliy qo'llanish tavsiyasi
1. Kirish bosqichi – e'tibor va motivatsiyani shakllantirish.	Talabalarning e'tiborini mavzuga jalb etish, avvalgi bilimlarini aniqlash	Word cloud, open-ended question	"Spin" yoki "magnit yarimo'tkazgich" atamalarini so'rab, talabalarning mavjud bilimlari asosida so'z buluti hosil qilinadi.
2. Asosiy qism – yangi bilimlarni o'zlashtirish	Murakkab tushunchalarni tahlil qilish, spin jarayonlarini tushuntirish	Multiple choice, scale, ranking	"Spin Hall effekti qaysi shartda yuz beradi?", "Magnit moment qaysi yo'nalishda kuchayadi?" kabi savollar orqali talabalarning tushunchasi baholalanadi.
3. Mustahkamlash bosqichi – bilimni amaliyotga tatbiq etish.	Nazariy bilimlarni mustahkamlash, faol ishtirokni ta'minlash	Quiz competition, image-based question	"Elektron spinini yo'nalishining o'zgarishi oqibatida nima sodir bo'ladi?" kabi savollar raqobat shaklida beriladi. Eng tez va to'g'ri javob bergan talaba reytingda yuqoriga chiqadi.
4. Tahlil va muloqot bosqichi – refleksiya va teskari aloqa	Talabalarning tushunchalarini tahlil qilish, fikr almashish	Open-ended feedback	"Bugungi darsda eng tushunarli bo'lgan hodisa?" yoki "Qaysi qismni qayta ko'rib chiqish kerak deb o'ylaysiz?" kabi savollar yordamida teskari aloqa olinadi.
5. Yakuniy bosqich – umumlashtirish va baholash	Talabalar bilimni umumlashtirish, natijani tahlil qilish.	Poll, word cloud summary	Dars yakunida talabalar eng muhim tushunchalarni umumlashtiradi. Natijalar asosida dars samaradorligi aniqlanadi.

1-jadval. "Magnit yarimo'tkazgichlar va Spintronika" fanida Mentimeter texnologiyasi asosida darsni tashkil etish modeli.

"Spin Hall effekti" mavzusi misolida Mentimeter platformasidan foydalanish.

Misol tariqasida, "Spin Hall effekti" mavzusini o'qitishda Mentimeter platformasi asosida tashkil etilgan interaktiv modeldan foydalanish dars samaradorligini oshirishda samarali natija beradi. Dars jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi. Kirish bosqichida, o'qituvchi talabalarga "Elektron spinini qanday tasavvur qilasiz?" degan savolni Mentimeter platformasining word cloud funksiyasi orqali beradi. Talabalar o'z javoblarini real vaqt rejimida

kiritadilar, natijada ekranda ular tomonidan ishlatilgan asosiy so'zlar buluti hosil bo'ladi. Ushbu bosqich talabalarning avvalgi bilimlarini aniqlash, dars mavzusiga e'tiborini jalb etish va ularni faol fikrlashga tayyorlashga xizmat qiladi. Asosiy bosqichda, "Spin Hall effekti"ning fizik mohiyati - ya'ni elektron spinining magnit maydon bilan o'zaro ta'siri va spin oqimlarining hosil bo'lish mexanizmi - Mentimeterning multiple choice testlari orqali baholalanadi. O'qituvchi savollarni nazariy tushunchalar asosida tuzadi, talabalar esa variantlardan to'g'ri javobni tanlaydilar. Javoblar darhol vizual tarzda

ekranda aks etadi, bu esa o'qituvchiga talabalar tushunish darajasini tezkor tahlil qilish imkonini beradi. Mustahkamlash bosqichida, o'qituvchi quiz funksiyasi yordamida spin momenti bilan bog'liq jarayonlarni mustahkamlovchi savollar beradi. Masalan: "Agar spin momenti ikki baravar ortsa, Hall kuchlanishi qanday o'zgaradi?" kabi savollar orqali talabalar o'z nazariy bilimlarini amaliy fikrlash bilan bog'lashadi. Ushbu jarayon raqobat muhiti yaratib, darsni yanada jonli va qiziqarli shaklda olib borish imkonini beradi. Yakuniy bosqichda esa talabalardan open-ended feedback funksiyasi orqali "Bugungi darsdan nimalarni o'rgandingiz?" degan savolga javob yozish so'raladi. Talabalar o'z fikrlarini qisqacha yozadilar, natijada o'qituvchi ularning o'zlashtirish darajasi, mavzu bo'yicha refleksiyasi va darsga bo'lgan munosabatini baholash imkoniga ega bo'ladi.

Ushbu model nafaqat o'quvchilarning "Spin Hall effekti" haqidagi bilimni mustahkamlaydi, balki ularning mantiqiy fikrlash, muhokama yuritish, tahlil qilish va o'z fikrini erkin bayon etish ko'nikmalarini ham rivojlantiradi. Dars jarayonining har bir bosqichi talabalarni faol o'rganishga undaydi va fan mazmunini vizual hamda interaktiv tarzda

o'zlashtirish imkonini beradi. Natijada, dars davomida o'quvchilarning e'tibor darajasi oshadi, mavzuga qiziqish kuchayadi, hamda nazariy tushunchalar amaliy muhokama orqali mustahkamlanadi.

Tahlil va natijalar. O'tkazilgan nazariy tahlillar va metodik tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, "Magnit yarimo'tkazgichlar va Spintronika" fanini o'qitishda Mentimeter interaktiv texnologiyasini qo'llash dars samaradorligini sezilarli darajada oshiruvchi omil sifatida namoyon bo'ladi. Mazkur platformadan foydalanish o'quvchilarning faolligi, diqqat-e'tibori, motivatsiyasi hamda muloqotga kirishish qobiliyatini oshirishga xizmat qiladi. Mentimeterning asosiy ta'sir kuchi - uning real vaqtli interaktiv tahlil, vizual aloqa, anonim javob imkoniyati, raqobat muhiti va refleksiv teskari aloqa funksiyalarining uyg'unligidadir. Bu funksiyalar birgalikda darsni an'anaviy, monologik jarayondan chiqazib, faol, interaktiv, o'quvchi markazli muhitga aylantiradi. Tahliliy kuzatishlar va adabiyotlarda keltirilgan empirik ma'lumotlar asosida Mentimeter asosida o'tilgan darslar quyidagi natijalarni beradi [5-6]:

Ko'rsatkich	An'anaviy dars	Mentimeter asosidagi dars	O'sish (%)
Dars davomida e'tibor saqlanishi	15-20 daqiqa	30-40 daqiqa	+40-50%
Talabalarining faolligi	Past - o'qituvchiga yo'naltirilgan	Yuqori - interaktiv ishtirok	+30-35%
Mavzuni tushunish darajasi	O'rtacha	Yuqori - vizual va muloqot asosida	+20-25%
O'z fikrini bildirishga tayyorlik	Past - passiv tinglovchi	Yuqori - anonim javoblar tufayli	+25%
Umumiy dars samaradorligi	60-65%	85-90%	+25%

2-jadval. An'anaviy va Mentimeter asosidagi darslarning samaradorlik ko'rsatkichlari taqqoslanishi

Xulosa va takliflar. Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, Mentimeter interaktiv texnologiyasidan foydalanish "Magnit yarimo'tkazgichlar va Spintronika" fanini o'qitishda dars samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Mazkur platforma o'quv jarayonini jonlantirish, talabalarni faol fikrlashga undash, ularning bilish faolligi va mustaqil tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Mentimeter orqali taqdim etilgan vizual tahlil, test, so'rov va real vaqtli javoblar murakkab nazariy tushunchalarni amaliy jihatdan anglashni yengillashtiradi. Interaktiv dars modeli kognitiv, motivatsion, ijtimoiy va emotsional omillarning uyg'unlashuvi orqali o'qitish samaradorligini kompleks ravishda oshiradi. Shuningdek, platformaning anonim javob, tezkor teskari aloqa va refleksiya imkoniyatlari o'qituvchiga dars jarayonini moslashuvchan boshqarish, talabalarining

ehtiyojlariga moslashtirish va dars sifatini doimiy takomillashtirishga yordam beradi. Ushbu metodika nafaqat spintronika, balki boshqa murakkab texnik fanlarni o'qitishda ham qo'llanishi mumkin bo'lgan samarali innovatsion yondashuvdir. Umuman olganda, Mentimeterga asoslangan interaktiv o'qitish modeli zamonaviy raqamli ta'lim talablariga to'liq javob beradi va dars samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Minnatdorchilik

Ushbu ish O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan moliyalashtirilgan Akademik harakatchanlik dasturi doirasida amalga oshirildi. Mualliflar vazirlikka ko'rsatgan qo'llab-quvvatlashi uchun chuqur minnatdorchilik bildiradilar.

ADABIYOTLAR

- Karimov, A. (2023). Fizika fanlarini raqamli texnologiyalar asosida o'qitish nazariyasi. Toshkent: Fan nashriyoti.
- Zaynutdinova, G. (2022). STEM yondashuvi asosida fizika fanini o'qitish metodlari. O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy xabarleri.
- Datta, S., & Das, B. (1990). Electronic analog of the electro-optic modulator. Applied Physics Letters, 56(7), 665-667.
- Fabian, J., et al. (2007). Spintronics: Fundamentals and applications. Acta Physica Slovaca, 57(4-5), 565-907.
- Smith, J., & Zhao, L. (2021). Interactive Learning with Mentimeter in Higher Education. Journal of Digital Pedagogy, 8(2), 115-128.
- Özkan, F. (2020). The role of real-time interactive platforms in physics education. International Journal of STEM Education, 7(18), 1-12.
- O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-116-sonli qarori, 2022-yil 28-yanvar. "Raqamli ta'lim tizimini rivojlantirish konsepsiyasi to'g'risida".
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
- Piaget, J. (1973). To Understand Is to Invent: The Future of Education. New York: Grossman Publishers.
- Jonassen, D. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. Instructional Design Theories and Models, Vol. II.
- Bonwell, C., & Eison, J. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report.
- Redecker, C. (2020). European Framework for the Digital Competence of Educators. Publications Office of the EU.