



UDK: 537.2(076.5)

*Erkin VOXIDOV,*  
*O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy izlanuvchisi*  
*E-mail: erkinbekvokhidov8202@gmail.com*

*Professor, p.f.d M.Tojiyev taqrizi asosida*

## FIZIKA FANINING "ELEKTROSTATIKA" BO'LIMIDAN AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARNI TASHKIL ETISHDA QR KODLI NAMOIYISHLARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI

Аннотация

Ushbu maqolada Fizika fanining "Elektrostatika" bo'limi bo'yicha amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarni interaktivlashtirish uchun QR kod (matrik shtrixli kod) texnologiyasidan foydalanish imkoniyatlari, usullari va samaradorligi tahlil qilingan. QR kodlar yordamida o'quvchilar fizik jarayonlarni yanada qulay va samarali o'rganish imkoniyatiga ega bo'lishlari ko'rsatib berilgan.

**Kalit so'zlar:** Fan, ta'lim, fizika, elektrostatika, elektr maydon, dars, texnologiya, raqamli ta'lim, mobil ilovalar, QR kod, innovatsiyalar, laboratoriya, amaliy, mashg'ulotlari, STEM ta'lim, o'quv jarayoni, interfaollik, vizualizatsiya, mustaqil ta'lim, modellashtirish.

## THE EFFECTIVENESS OF USING QR-CODE DEMONSTRATIONS IN ORGANIZING PRACTICAL AND LABORATORY SESSIONS ON THE "ELECTROSTATICS" SECTION OF PHYSICS

Annotation

This article analyzes the possibilities, methods, and effectiveness of using QR code (matrix barcode) technology to make practical and laboratory sessions on the "Electrostatics" section of Physics more interactive. It demonstrates how QR codes can provide students with a more convenient and efficient way to study physical processes.

**Key words:** Science, education, physics, electrostatics, electric field, lesson, technology, digital education, mobile applications, QR code, innovations, laboratory, practical sessions, STEM education, learning process, interactivity, visualization, independent learning, modeling.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕМОНСТРАЦИЙ С QR-КОДАМИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО РАЗДЕЛУ "ЭЛЕКТРОСТАТИКА" ФИЗИКИ

Аннотация

В данной статье проанализированы возможности, методы и эффективность использования технологии QR-кодов (матричных штрих-кодов) для интерактивизации практических и лабораторных занятий по разделу «Электростатика» курса физики. Показано, что с помощью QR-кодов учащиеся могут более удобно и эффективно изучать физические процессы.

**Ключевые слова:** Наука, образование, физика, электростатика, электрическое поле, урок, технология, цифровое образование, мобильные приложения, QR-код, инновации, лаборатория, практические занятия, STEM-образование, учебный процесс, интерактивность, визуализация, самостоятельное обучение, моделирование.

**Kirish.** Bugungi kunda raqamli texnologiyalar barcha sohalarda, jumladan, ta'lim tizimida ham keng qo'llanilmoqda. Innovatsion usullar ta'lim jarayonini samarali tashkil etishga, nazariy bilimlarni amaliy mashg'ulotlar bilan mustahkamlashga, bir so'z bilan aytganda raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonini rivojlantirishga, xususan, QR kod texnologiyasi o'quv jarayonini interfaolligini oshirishda samarali vosita bo'lib xizmat qilmoqda. QR kodlardan foydalanish orqali o'quvchilar o'z bilimlarini mustahkamlash, mustaqil o'rganish va real hayotiy misollar, ayniqsa, fizik hodisalar bo'yicha qo'shimcha ma'lumotlar, video darslar va interaktiv resurslar bilan tanishish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Elektrostatika — fizikaning elektr zaryadlarining o'zaro ta'siri va ularning hosil qiladigan maydonlarini o'rganadigan bo'limidir. Ushbu mavzular abstrakt tushunchalar bilan bog'liq bo'lgani sababli, uni vizualizatsiya qilish va real tajribalar orqali tushuntirish muhim ahamiyat kasb etadi. QR kodlar orqali ta'lim jarayonini interfaollashtirishga, elektrostatikaning murakkab mavzularini yanada tushunarli va qiziqarli shaklda yetkazishga yordam beradi. Elektrostatika bo'limida ushbu texnologiyani qo'llash orqali o'quvchilarda fizik jarayonlarni yanada qulay va

samarali o'rganish imkoniyatiga ega bo'lishi bilan bir qatorda ushbu jarayonlarni aniq tushunishlari mumkin bo'ladi.

QR kod texnologiyasining ta'limdagi o'rni. Dunyo miqyosida QR kodlardan foydalanish STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ta'lim yo'nalishida keng ommalashmoqda. Xususan, Massachusetts Texnologiya Instituti (MIT) tadqiqotchilari QR kod texnologiyasi orqali laboratoriya mashg'ulotlarini 35% samaraliroq o'tkazish mumkinligini, Berlindagi Humboldt Universiteti olimlari QR kodlar yordamida interfaol darslar tashkil qilish talabalarining materialni eslab qolish qobiliyatini 28% ga oshirishini, Janubiy Koreyaning ta'lim texnologiyalari tadqiqot markazi STEM ta'limida QR kodlardan foydalanish natijasida talabalarining mustaqil o'rganish qobiliyatlari sezilarli darajada rivojlanishini aniqlagan.

Ushbu tadqiqotlar QR kodlardan foydalanish nafaqat amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini samarali tashkil etishga, balki o'quvchilarning bilim olishga bo'lgan qiziqishini oshirishga ham xizmat qilishini isbotlaydi.

**Asosiy qism.** Elektrostatika bo'limida QR kod texnologiyasi yordamida quyidagi yondashuvlar samarali qo'llanishi mumkin:

Interaktiv laboratoriya mashg'ulotlari – QR kod orqali eksperimentlar bo'yicha batafsil yo'riqnoma, video darslar va virtual laboratoriyalarga havolalar taqdim etish;

Matematik modellashtirish – QR kod orqali elektrostatik maydonlar, kuch chiziqlari va ekvipotensial sirtlarning grafik tasvirlarini o'rganish imkoniyatini yaratish;

Onlayn test va topshiriqlar – QR kod orqali o'quvchilar natijalarini baholash va testlardan o'tish imkoniyatiga ega bo'lishlari;

Tajribalarni mustaqil o'rganish – O'quvchilar QR kod orqali laboratoriya ishlarini mustaqil bajara olishlari uchun raqamli resurslarga kirishlari mumkin.

QR kod texnologiyasi elektrostatika bo'limidagi laboratoriya ishlarini interfaol o'qitish uslubiga aylantirish orqali o'quvchilarning mustaqil izlanish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Elektrostatika bo'limida QR kodlar yordamida laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish orqali har bir laboratoriya ishi uchun QR kod orqali interaktiv yo'riqnoma taqdim etish, o'quvchilarga real tajribalarni videolar orqali kuzatish imkonini yaratish, QR kod orqali test va nazorat savollarini yechish imkoniyatini yaratish hamda virtual laboratoriya muhiti yaratish kabi afzalliklarga ega bo'lishimiz mumkin.

Ammo ushbu texnologiyani samarali qo'llashni tashkil etish uchun avvalo ta'lim muassasalarida raqamli infratuzilma yetarli darajada rivojlangan bo'lishi, o'quvchilar va o'qituvchilar QR kodlardan foydalanish ko'nikmasiga ega bo'lishlari, QR kod orqali yo'naltiriladigan materiallar sifatli va doimiy yangilanib borilishi kerak.

**Tahlil va natijalar.** Zamonaviy ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo'llash o'quvchilarning fanni o'zlashtirish darajasini oshirishga yordam beradi. Ayniqsa, fizika fanida tajribalar va vizualizatsiya muhim ahamiyatga ega. "Elektrostatika" bo'limi murakkab tushunchalarni o'z ichiga olgani uchun bu mavzuni amaliy mashg'ulotlar orqali tushuntirish muhim ahamiyat kasb etadi. Quyida elektrostatikaga oid amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishda QR kodlardan foydalanishning afzalliklari va usullari ko'rib chiqiladi.

1. QR kodli namoyishlar nima va ularning afzalliklari. QR kod (Quick Response code) – bu matn, havola yoki boshqa ma'lumotlarni o'z ichiga oluvchi shtrixkodning bir turi hisoblanib, QR kodlarni laboratoriya mashg'ulotlarida ishlatish orqali o'quvchilar laboratoriya ishlari bo'yicha qo'shimcha ma'lumot va video darslarga tezkor kirish imkoniyatiga ega bo'lishlari, tajribalarni to'g'ri bajarish bo'yicha yo'riqnoma va bosqichma-bosqich ko'rsatmalar berish imkoniyatlarini yaratish mumkinligi, murakkab tushunchalarni interaktiv tarzda tushuntirish va animatsiyalar orqali yoritish imkoniyati paydo bo'lishi kabi imkoniyatlarga ega bo'ladilar.

2. Elektrostatika bo'limida QR kodlardan foydalanish usullari. Elektrostatikaga oid amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari davomida QR kodlardan quyidagi yo'nalishlarda foydalanish mumkin:

2.1. Elektr zaryad va uning ta'siri bo'yicha tajribalar (Amaliy mashg'ulot): Ebonit tayoqcha va jun mato yordamida statik zaryad hosil qilinadi hamda QR kod orqali o'quvchilarga ushbu tajribaning animatsion tasviri taqdim etiladi. Bunda QR kod orqali eksperiment natijalarini tushuntiruvchi video yoki PDF hujjatga yo'naltirish mumkin.

2.2. Kulon qonuni bo'yicha tajribalarni kuzatish (Amaliy mashg'ulot): Zaryadlangan sharchalar orasidagi tortishish va itarilish kuchini o'lchashda QR kodni skanerlash orqali o'quvchilar real va simulyatsiya qilingan natijalarni taqqoslash imkoniyatiga ega bo'lishlari hamda eksperiment natijalarini onlayn platformada baholash va muhokama qilishlari mumkin.

2.3. Elektrostatik maydonni vizualizatsiya qilish (Amaliy mashg'ulot): Maydon kuchlanganligi va ekvipotensial sirtlarni o'rganishda QR kod orqali elektrostatik maydon modellashtirilgan interaktiv grafikani ochish mumkin. Bunda o'quvchilar har xil joylashgan zaryadlarning maydon chiziqlarini ko'rishlari mumkin bo'ladi.

Bundan tashqari maydon chiziqlari va kuchlanganlik vektorlarining grafik namoyishi, elektr potensial o'zgarishi hamda maydon chiziqlari harakatini o'rganishda interaktiv simulyatsiya va video darsliklardan foydalanish mumkin.

Virtual laboratoriyalarga QR kodlar orqali kirish imkoniyatini yaratish o'quvchilarni fanga bo'lgan qiziqishlarini oshirishga hamda ularni mustaqil ishlanish ko'nikmalarini sezilarli darajada oshiga olib keladi.

Xalqaro tadqiqotlardan olingan natijalar QR kod texnologiyalarni ta'lim jarayonida qo'llash orqali o'quvchilar sinovlardan o'rta 20-30% yuqori ball to'plashganini hamda interaktiv materiallardan foydalangan talabalarning darsga qiziqishi 40% ortganligini ko'rsatmoqda.

Yuqorida guvohi bo'lganimizdek, QR kod texnologiyasidan foydalanish o'quv jarayonida ko'plab afzalliklarga ega bo'lsa-da, ushbu texnologiyaning bir qancha kamchiliklari ham mavjud. QR kod texnologiyasi elektrostatika bo'limini o'qitishda juda foydali va innovatsion vosita bo'lishiga qaramay, uni samarali joriy qilish uchun ayrim qiyinchiliklarni hisobga olish kerak. Quyida ularning ayrimlarini tahlil qilamiz.

1. Texnologik infratuzilmaga bog'liqlik. QR kodlardan foydalanish uchun talabalar va o'qituvchilar smartfon yoki planshet kabi raqamli qurilmalarga ega bo'lishlari kerak. Barcha o'quvchilarda bunday imkoniyat mavjud emasligi QR kodlarni universal vosita sifatida joriy qilishda muammolar tug'dirishi mumkin. Bu muammoni o'quv muassasalarida raqamli texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish hamda QR kodlarni o'qish uchun zarur bo'lgan mobil ilovalardan bepul foydalanish imkoniyatini yaratish orqali yechish mumkin.

2. Internetga bog'liqlik. Ko'pgina QR kodlar o'quvchilarni onlayn platformalar, video darsliklar yoki virtual laboratoriyalarga yo'naltiradi. Agar internet tezligi past bo'lsa yoki umumiy mavjud bo'lmasa, QR kodlarning samaradorligi keskin kamayadi. Bu muammoni QR kodlarni skaner qilganda offlayn resurslar (PDF fayllar, lokal videolar) ochilishiga imkon beruvchi tizimlarni yaratish hamda o'quvchilar uchun oldindan yuklab olinadigan kontent tayyorlash va uni dars davomida ishlatish orqali yechish mumkin.

3. Kontent sifati va yangilanishi. QR kodlar orqali yo'naltirilgan materiallarning sifati past bo'lsa yoki vaqti o'tgan ma'lumotlarni o'z ichiga olsa, ular o'quv jarayoniga kutilgan darajada ta'sir qilmaydi. Bundan tashqari, vaqt o'tishi bilan ba'zi havolalar ishlamay qolishi mumkin. Bu muammoni QR kod orqali ochiladigan ma'lumotlar doimiy ravishda yangilanib turishi hamda o'qituvchilar va ta'lim muassasalari faqat ishonchli va tasdiqlangan manbalar bilan ishlashlarini tashkil etish orqali yechish mumkin.

4. O'quvchilarning passiv bo'lishi

Ba'zi hollarda QR kod texnologiyasidan noto'g'ri foydalanish natijasida o'quvchilar mustaqil izlanish o'rniga tayyor ma'lumotlarni qabul qilishga o'rganib qolishlari mumkin. Bu esa ularning tanqidiy fikrlash va tahlil qilish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu muammoni QR kodlar faqat ma'lumot beruvchi vosita sifatida emas, balki o'quvchilarni izlanishga undaydigan interaktiv topshiriqlar uchun ham ishlatilishi hamda o'quvchilar QR kod orqali materialga kirgach, uni muammo yechish yoki ijodiy fikrlash talab qiladigan vazifalar bilan birlashtirish orqali yechish mumkin.

5. Maxfiylik va xavfsizlik muammolari. QR kodlar orqali zararli veb-saytlarga yo'naltirish yoki ma'lumotlar

o'g'irlanishi xavfi mavjud. Shuning uchun o'qituvchilar va o'quvchilar ishonchli saytlardan foydalanishlari va foydalanayotgan havolalar xavfsiz ekanligiga ishonch hosil qilishlari kerak. Bu muammoni faqat ishonchli platformalar (ta'lim portallari, universitet veb-saytlari) dan foydalanish hamda o'quvchilarni xavfsiz internet muhitida ishlash bo'yicha o'qitish va shubhali QR kodlarni skaner qilmaslikka o'rgatish orqali yechish mumkin.

6. QR kodlarni skaner qilish muammolari. Ba'zan QR kodlarning o'zi noto'g'ri yaratilgan yoki juda kichik hajmda bo'lgani uchun skaner qilish qiyin bo'lishi mumkin. Bunday holatlar o'quvchilarning dars jarayonida qimmatli vaqtini yo'qotishiga olib keladi. Bu muammoni QR kodlarni yuqori sifatda va kifoya darajada katta o'lchamda chop etish hamda QR kodlarni sinovdan o'tkazish va ulardan foydalanish bo'yicha oldindan o'qituvchilar uchun yo'riqnoma ishlab chiqish orqali yechish mumkin.

Yuqorida keltirilgan muammolarni hal qilish orqali QR kodlarning ta'lim jarayonidagi imkoniyatlarini to'liq ishga solish mumkin.

QR kod texnologiyasining elektrostatika bo'limida qo'llanilishi amaliy mashg'ulotlarni soddalashtirish, interaktivlikni oshirish, fizik jarayonlarni matematik modellashtirish, xalqaro tajribalarni o'rganish, hamda o'quvchilarning bilim olish samaradorligini oshirish imkoniyatlarini yaratadi. Bunda talabalar laboratoriya ishlarini mustaqil ravishda bajarishlari uchun batafsil yo'riqnomalar va ko'rgazmali materiallar QR kodlar orqali taqdim etilishi, eksperiment natijalarini modellashtirish va vizualizatsiya qilish orqali o'quvchilar real jarayonlarni chuqurroq tushunishi, QR kod orqali elektrostatik maydon, kuch chiziqlari va ekvipotensial sirtlarni grafik va simulyatsiyalar yordamida tahlil qilishi, QR kodlar orqali o'quvchilar xalqaro ilmiy bazalarga, video darslarga va jahon tajribalariga bog'lanish imkoniyatiga ega bo'lishi, Xalqaro tadqiqotlarga ko'ra, QR kodlar orqali o'rganilgan materiallarning esda qolish ko'rsatkichi 30-40% yuqori bo'lishi mumkin.

QR kod texnologiyasini ta'lim jarayoniga joriy qilishni yanada rivojlantirish uchun elektron ta'lim platformalari bilan integratsiyalash, mahalliy ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish talab etiladi. Bunda QR kodlar orqali raqamli kutubxonalar, virtual laboratoriyalar va interaktiv darsliklarga bog'lanish imkoniyatlarini kengaytirish, O'zbekiston ta'lim tizimida QR kodlarning samaradorligini baholash bo'yicha eksperimental tadqiqotlar o'tkazish, hamda QR kodlarni nafaqat fizika, balki kimyo, biologiya va muhandislik fanlarida ham laboratoriya mashg'ulotlarini interfaollashtirish maqsadida keng joriy etish tavsiya etiladi.

**Xulosa.** Zamonaviy ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo'llash o'quvchilarning bilim olishga bo'lgan qiziqishini oshirish va murakkab tushunchalarni tushunarli shaklda yetkazishga xizmat qiladi. QR kod texnologiyasi elektrostatika bo'limi bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini interfaol va samarali tashkil etish imkonini beradi.

Mamlakatimizda bugungi kunda QR kod texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha turli ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. QR kodlarning ta'lim jarayonida samaradorligi bo'yicha o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, bu usul o'quvchilarning bilim olish jarayoniga qiziqishini oshiradi. Elektrostatika bo'limida QR kodlardan foydalanish o'quvchilarga tajribalarni yanada qulay va samarali o'rganish imkonini yaratadi. Kelgusida bu texnologiyani yanada rivojlantirish va uni boshqa fanlarga ham tatbiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

QR kod texnologiyasi elektrostatikaga oid laboratoriya mashg'ulotlarini samarali tashkil etish, nazariy bilimlarni chuqurlashtirish va o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini oshirish imkonini yaratadi. Ushbu texnologiyaning ta'lim tizimiga joriy etilishi nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlash, balki amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga ham xizmat qiladi. QR kodlar orqali ta'lim jarayonini interfaollashtirish va zamonaviy raqamli resurslardan foydalanish kelajakda yanada dolzarb bo'lib qoladi.

#### ADABIYOTLAR

1. Qodirov M.. O'zbekiston ta'lim tizimini qanday transformatsiya qilish kerak? Rivojlangan mamlakatlar ta'lim tizimi tahlili nimalarni ko'rsatmoqda // Risola. Samarqand: SamDU nashriyoti, 2024. – 196 bet.
2. Voxidov E.R. Energetika ta'lim yo'nalishi talabalariga fizika fanining elektrostatika bo'limini o'qitish samaradorligini oshirish // "Innovatsion energetika: energetikaning fundamental asoslari va innovatsion muhandislik yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. Urganch davlat universiteti, 2025–yil 9–10 aprel 1746-1749 betlar.
3. Qodirov M., Haydarov X., Voxidov E.// Oliy ta'lim muassasalarida innovatsion muhandislar tayyorlash masalalari. "Matematika, fizika va informatika fanlarini o'qitishning dolzarb muammolari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami. O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti, 2024.
4. Voxidov E.R.. Darsda nazariya va amaliyot uyg'unligi fizika ta'limi sifatini kafolatlovchi asosiy omil // Муғаллим хэм үзликсиз билимлендириү, Илимий-методикалык журнал, 1/1-сон, 2025.
5. Voxidov E.R.. Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish // "Fizika va Ekologiya" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi, Ajiniyoz nomidagi Nukus DPI, –Nukus, 2023 yil 15-16 sentyabr. –B 186-190.
6. Sattorov A.I.. Fizika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalarning yutuqlarini joriy qilishning o'ziga xos jihatlari // Pedagogikada ilmiy izlanishlar, Volume 1, Issue 1. Sentyabr, 2023.
7. Masodiqova D.R., Yusupova K.F.. Fizika fanlarini samarali o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanib darslarni tashkil qilish // International scientific and practical conference modern, innovative development of exact and natural sciences in higher education, November 15, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14167645>.
8. Tashbayeva Sh.Q., Lapasova F.A.. Ta'limda QR kod texnologiyasini qo'llash // O'zbekiston ta'lim jurnali, 4(1)-son, 45-52-betlar. 2022.
9. Raufova Z.G'.. Ta'lim jarayonida QR kodlardan foydalanish // Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences Hosted online from Toronto, Canada. Date: 5 th April, 2024.
10. Nizamov A.. STEM ta'limida QR kodlardan foydalanish // Innovatsion ta'lim tadqiqotlari jurnali, 3(2)-son, 78-85-betlar. 2022.
11. Kamalov D.. Raqamli texnologiyalar yordamida fizika fanini o'qitish // O'zbekiston fizika jurnali, 6(3)-son, 55-63-betlar. 2023.
12. Nuraliyev Sh.B.. Kimyo laboratoriyalarida QR kod texnologiyasidan foydalanish // Zamonaviy fan va texnologiyalar jurnali 5(4)-son, 102–110-betlar. 2023.