№6/2026



ADPI
Ilmiy xabarnomasi

VIRTUAL LABORATORIYALAR ASOSIDA ILMIY-TADQIQOT KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISH JARAYONINING METODIK JIHATLARI

Djurayeva Feruzaxon Abdumuxtarovna
Andijon davlat texnika instituti

Annotatsiya.
Maqolada oliy ta'lim muassasalari talabalarining ilmiy-tadqiqot kompetensiyasini virtual laboratoriyalar asosida rivojlantirish jarayonining metodik jihatlari yoritilgan. Ilmiy-tadqiqot kompetensiyasining motivatsion-qadriyatli, kognitiv, faoliyatli va refleksiv komponentlari ajratilib, ularning har biri uchun virtual laboratoriya muhitida shakllantiriladigan ko'nikmalar aniqlangan. Tadqiqiy ta'limning besh bosqichli sikli (orientatsiya, konseptualizatsiya, tadqiq etish, xulosa, muhokama) asosida «tadqiqiy virtual laboratoriya» metodik modeli taklif qilingan. Model topshiriqlarning uch darajali tizimi (namunaviy, qisman izlanuvchan, mustaqil tadqiqot), baholash mezonlari va diagnostika vositalarini o'z ichiga oladi. Pedagogik tajriba-sinov dizayni, kompetensiya darajasini o'lchash metodikasi va natijalarni statistik qayta ishlash tartibi bayon etilgan. Virtual laboratoriyalar real tajriba o'rnini bosmasligi, balki u bilan aralash (gibrid) shaklda qo'llanganda eng yuqori samara berishi asoslangan.

Kalit so'zlar:
virtual laboratoriya, ilmiy-tadqiqot kompetensiyasi, tadqiqiy ta'lim, metodik model, gipoteza, tajriba, raqamli ta'lim, oliy ta'lim.

Аннотация.
В статье рассматриваются методические аспекты развития научно-исследовательской компетенции студентов высших учебных заведений на основе виртуальных лабораторий. Выделены мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и рефлексивный компоненты компетенции и определены умения, формируемые в виртуальной лабораторной среде. На основе пятифазного цикла исследовательского обучения предложена методическая модель «исследовательской виртуальной лаборатории», включающая трёхуровневую систему заданий, критерии оценивания и диагностический инструментарий. Описаны дизайн педагогического эксперимента и порядок статистической обработки результатов. Обосновано, что наибольший эффект достигается при смешанном использовании виртуальных и реальных лабораторий.

Ключевые слова:
виртуальная лаборатория, научно-исследовательская компетенция, исследовательское обучение, методическая модель, гипотеза, эксперимент, цифровое образование, высшее образование.

Abstract.
The article addresses the methodological aspects of developing university students' research competence through virtual laboratories. Motivational, cognitive, activity-based and reflective components of research competence are distinguished, and the skills each component requires in a virtual lab environment are specified. Based on the five-phase inquiry-based learning cycle, a methodological model of an "inquiry virtual laboratory" is proposed, comprising a three-level task system, assessment criteria and diagnostic instruments. The design of the pedagogical experiment and the statistical procedure for analysing its results are described. The article argues that virtual laboratories are most effective when blended with hands-on laboratory work rather than used as a replacement.

Keywords:
virtual laboratory, research competence, inquiry-based learning, methodological model, hypothesis, experiment, digital education, higher education.

Bugungi raqamli iqtisodiyot sharoitida oliy ta'lim bitiruvchisidan tayyor bilimlarni qo'llash bilan birga muammoni mustaqil qo'yish, gipoteza ilgari surish, tajriba rejalashtirish va natijani asoslangan holda talqin qilish talab etiladi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan «Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi»da ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish va ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirish strategik vazifa sifatida belgilangan [1]. Konsepsiyada oliy ta'lim muassasalari o'quv laboratoriyalari jihozlarining atigi 10 foizi xalqaro standartlarga javob berishi qayd etilgan [1]. Bu holat real laboratoriya bazasini to'ldiruvchi, arzon va keng ko'lamda qo'llanadigan vositalarga – virtual laboratoriyalarga bo'lgan ehtiyojni kuchaytiradi. «2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot

strategiyasi»da ham ta’lim sifatini oshirish va ilm-fanni rivojlantirish ustuvor yo‘nalishlar qatoriga kiritilgan [2].

Virtual laboratoriya deganda real tajriba qurilmalari, jarayonlar va o‘lchovlarni kompyuter modellari yordamida imitatsiya qiluvchi, talabaga parametrlarni o‘zgartirib tajriba o‘tkazish imkonini beruvchi interaktiv dasturiy muhit tushuniladi. T. de Jong, M. Linn va Z. Zachariya *Science* jurnalidagi sharhida virtual va jismoniy laboratoriyalarning har biri o‘ziga xos afzalliklarga ega ekanini ko‘rsatgan: virtual muhit ko‘zga ko‘rinmas jarayonlarni vizuallashtiradi va ko‘p sonli tajribani qisqa vaqtda bajarishga imkon beradi, jismoniy laboratoriya esa amaliy ko‘nikma va o‘lchov xatolari bilan ishlash tajribasini beradi; ularni birgalikda qo‘llash eng samarali yo‘l sifatida baholangan [3]. V. Potkonjak va hammualliflarning sharhida fan, texnika va muhandislik ta’limida virtual laboratoriyalarning turlari, imkoniyatlari va cheklovlari tizimlashtirilgan [4]. J. Brinson empirik tadqiqotlar sharhida virtual va masofaviy laboratoriyalarda o‘quv natijalariga erishish an’anaviy laboratoriyalardagidan past emasligini, ko‘p hollarda esa yuqoriroq ekanini qayd etgan [5].

So‘nggi meta-tahlillar bu xulosalarni miqdoriy jihatdan tasdiqlaydi. J. Li va W. Liang muhandislik ta’limidagi 22 ta nashrdan olingan 46 ta tadqiqotni tahlil qilib, virtual laboratoriyalarning o‘quv natijalariga umumiy ta’sir kuchini Hedges g = 0,686 (95% ishonch oralig‘i 0,414–0,959) deb baholagan [6]. Mualliflar virtual laboratoriyalar hozircha real laboratoriyalarni to‘liq almashtira olmasligini va ularni birgalikda qo‘llashni tavsiya etgan [6]. M. Bonde va hammualliflar o‘yinlashtirilgan laboratoriya simulyatsiyasi biotexnologiya talabalarining bilim va motivatsiyasini oshirganini ko‘rsatgan [7]. Shu bilan birga G. Makranskiy va hammualliflar immersiv virtual reallik qo‘shilganda ishtirok hissi oshgani, ammo o‘zlashtirish kamayganini aniqlagan [8]. Demak, texnologiyaning o‘zi emas, uning metodik tashkil etilishi hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Tadqiqiy ta’limning nazariy asosini M. Pedaste va hammualliflar umumlashtirgan besh bosqichli sikl tashkil etadi: orientatsiya, konseptualizatsiya (savol qo‘yish yoki gipoteza ilgari surish), tadqiq etish (tajriba va ma’lumotlarni talqin qilish), xulosa va muhokama (refleksiya va natijalarni taqdim etish) [9]. Bu sikl ilmiy-tadqiqot kompetensiyasining tarkibiy qismlariga bevosita mos keladi va virtual laboratoriya topshiriqlarini loyihalash uchun tayanch bo‘lib xizmat qiladi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, virtual laboratoriyalar ko‘pincha real tajribaning «raqamli nusxasi» sifatida – tayyor yo‘riqnoma bo‘yicha bajariladigan reproduktiv ish shaklida qo‘llaniladi. Bunday foydalanish tajriba texnikasini o‘rgatadi, ammo talabaning muammo qo‘yish, gipoteza tuzish, tajribani rejalashtirish va natijani tanqidiy baholash ko‘nikmalarini yetarli rivojlantirmaydi. Virtual laboratoriya imkoniyatlarini ilmiy-tadqiqot kompetensiyasini shakllantirishga yo‘naltiruvchi yaxlit metodik tizim yetarli ishlab chiqilmagan.

Virtual laboratoriyalar asosida talabalarning ilmiy-tadqiqot kompetensiyasini rivojlantirishning metodik modelini ishlab chiqish va uning samaradorligini tekshirish tartibini asoslash tadqiqot maqsadi hisoblanadi.

Ilmiy-tadqiqot kompetensiyasi talabaning ilmiy muammoni aniqlash, uni tadqiq etish va natijalarni asoslangan holda taqdim etishga tayyorligi va qobiliyatining integrativ sifati sifatida qaraldi. Uning to‘rt komponenti va virtual laboratoriyadagi ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Ilmiy-tadqiqot kompetensiyasining komponentlari va ko‘rsatkichlari

Komponent	Mazmuni	Virtual laboratoriyadagi ko‘rsatkichlar
Motivatsion-qadriyatli	Tadqiqotga qiziqish, ilmiy halollik, mustaqillikka intilish	Ixtiyoriy qo‘shimcha tajribalar soni, topshiriqni o‘z tashabbusi bilan kengaytirish
Kognitiv	Ilmiy metod, tajriba rejalashtirish, o‘lchov xatoligi, statistika asoslarini bilish	Mustaqil o‘zgaruvchi, bog‘liq o‘zgaruvchi va nazorat o‘zgaruvchilarini to‘g‘ri ajrata olish
Faoliyatli	Muammo qo‘yish, gipoteza tuzish, tajriba o‘tkazish, ma’lumotlarni qayta ishlash	Gipotezaning tekshiriluvchanligi, tajriba rejasining to‘liqligi, grafik va jadval tuzish sifati
Refleksiv	O‘z faoliyatini tanqidiy baholash, natijalar chegarasini anglash	Natijalar cheklovlarini ko‘rsatish, virtual va real tajriba farqini izohlash

«Tadqiqiy virtual laboratoriya» metodik modeli. Model maqsadli, mazmuniy, jarayonli va natijaviy-baholovchi bloklardan iborat. Jarayonli blok Pedaste va hammualliflarning tadqiqiy ta’lim sikliga [9] tayanadi va har bir mashg‘ulot quyidagi bosqichlarda tashkil etiladi:

1. **Orientatsiya.** O‘qituvchi real hayotiy yoki kasbiy vaziyat bilan muammoli savol qo‘yadi; talabalar virtual laboratoriya muhiti va uning parametrlari bilan tanishadi.

2. **Konseptualizatsiya.** Talabalar tadqiqot savolini aniqlashtiradi, o‘zgaruvchilarni ajratadi va tekshiriladigan gipotezani «agar … bo‘lsa, u holda …» shaklida yozadi.

3. **Tadqiq etish.** Talabalar tajriba rejasini tuzadi (qaysi parametr, qaysi oraliqda, necha marta o‘zgartiriladi), virtual tajribani o‘tkazadi, ma’lumotlarni jadval va grafik ko‘rinishida qayd etadi.

4. **Xulosa.** Natijalar gipoteza bilan solishtiriladi, qonuniyat aniqlanadi, zarur bo‘lsa gipoteza qayta ko‘rib chiqiladi.

5. **Muhokama.** Natijalar qisqa ilmiy hisobot yoki taqdimot shaklida himoya qilinadi; virtual model cheklovlari va real tajribada tekshirish zarurati muhokama qilinadi.

Modelning metodik tamoyillari: (a) **bosqichma-bosqich mustaqillik** – o‘qituvchi ko‘magi kurs davomida kamayib boradi; (b) **gibridlik** – har bir virtual tadqiqot imkon qadar qisqa real tajriba bilan tekshiriladi [3, 6]; (c) **xatoga ruxsat** – virtual muhitda xavfsiz «muvaffaqiyatsiz» tajribalar tahlil obyektiga aylanadi; (d) **refleksivlik** – har bir mashg‘ulot o‘z-o‘zini baholash bilan yakunlanadi.

2-jadval. Virtual laboratoriya topshiriqlarining darajalari

Daraja	Topshiriq turi	Talabaga beriladigan erkinlik	Misol (informatika yo‘nalishi)
I – namunaviy	Yo‘riqnoma bo‘yicha tajriba	Savol, gipoteza va reja tayyor	Saralash algoritmlarini vizual simulyatorda berilgan massivlarda solishtirish

Daraja	Topshiriq turi	Talabaga beriladigan erkinlik	Misol (informatika yo‘nalishi)
II – qisman izlanuvchan	Savol berilgan, reja talaba tomonidan tuziladi	Gipoteza va tajriba rejasi mustaqil	«Massivning dastlabki tartiblanganligi tez saralash vaqtiga qanday ta’sir qiladi?»
III – mustaqil tadqiqot	Faqat muammoli vaziyat beriladi	Savol, gipoteza, reja va xulosa mustaqil	Tarmoq simulyatorida yuklama ortganda kechikish o‘sishini tadqiq qilish va optimallashtirish taklifi

Virtual muhit sifatida fan yo‘nalishiga mos ochiq yoki litsenziyali vositalar tanlanadi: algoritmlar vizualizatorlari, tarmoq va elektron sxemalar simulyatorlari, interaktiv fizik simulyatsiyalar, Jupyter daftarlari asosidagi hisoblash tajribalari.

Pedagogik tajriba-sinov nazorat guruhi bilan, oldingi va keyingi testlash (pre-test/post-test) sxemasi bo‘yicha bitta semestr davomida o‘tkaziladi. Tajriba guruhida laboratoriya mashg‘ulotlari taklif etilgan model asosida, nazorat guruhida esa an’anaviy yo‘riqnomali shaklda olib boriladi. Ikkala guruhda fan dasturi, mashg‘ulotlar soni va o‘qituvchi bir xil bo‘lishi ta’minlanadi.

3-jadval. Tajriba-sinov bosqichlari

Bosqich	Mazmuni	Vosita
Aniqlovchi	Guruhlar boshlang‘ich darajasining tengligini tekshirish	Kompetensiya testi, motivatsiya so‘rovnomasi
Shakllantiruvchi	Model bo‘yicha 10–15 ta virtual laboratoriya mashg‘uloti	Uch darajali topshiriqlar, kuzatuv kundaligi
Nazorat	Yakuniy o‘lchov va guruhlarni solishtirish	Test, mustaqil tadqiqot loyihasini rubrika bo‘yicha baholash

Kompetensiya komponentlari 100 ballik shkala bo‘yicha baholanadi: kognitiv komponent – test (25 ball); faoliyatli komponent – mustaqil tadqiqot loyihasining analitik rubrikasi (gipoteza, tajriba rejasi, ma’lumotlarni qayta ishlash, xulosa – har biri 10 ball, jami 40 ball); motivatsion komponent – Layket shkalasidagi so‘rovnoma (20 ball); refleksiv komponent – refleksiv hisobot (15 ball). Umumiy ball bo‘yicha uch daraja ajratiladi: past (0–54), o‘rta (55–84), yuqori (85–100). Rubrika ishonchliligi ikki mustaqil ekspert baholari mosligi (Koen kappa koeffitsienti) orqali tekshiriladi.

Guruhlar o‘rtachalari mustaqil tanlanmalar uchun Styudent t-mezoni bilan solishtiriladi ($\alpha = 0{,}05$). Ta’sir kuchi Koen d koeffitsienti bilan baholanadi:

$$d = \frac{\bar{x}_T - \bar{x}_N}{s_p}, \qquad s_p = \sqrt{\frac{(n_T - 1)\, s_T^2 + (n_N - 1)\, s_N^2}{n_T + n_N - 2}}$$

Bu yerda T – tajriba, N – nazorat guruhi. Har bir talabaning individual o‘sishi R. Heykning normallashtirilgan o‘sish koeffitsienti bilan baholanadi [10]:

$$g = \frac{\text{post} - \text{pre}}{100 - \text{pre}}$$

Darajalar bo‘yicha taqsimotlar farqi Pirsonning χ^2 mezoni bilan tekshiriladi.

Tajriba-sinovni Andijon davlat texnika institutida 2026-2027-o‘quv yilining kuzgi semestrida Axborot tizimlari va texnologiyalari yo‘nalishining 1-kurs talabalari ishtirokida

o‘tkazish rejalashtirilgan: tajriba guruhida 25 nafar, nazorat guruhida 25 nafar talaba. Quyida keltirilgan qiymatlar o‘lchangan natijalar emas, balki prognoz ko‘rsatkichlaridir: ular Li va Liang meta-tahlilidagi o‘rtacha ta’sir kuchi (g = 0,686) [6] hamda Heyk tadqiqotidagi interfaol o‘qitish bo‘yicha o‘sish koeffitsientlari [10] asosida hisoblangan hamda tajriba-sinov yakunida haqiqiy ma’lumotlar bilan almashtiriladi. Aniqlovchi bosqichda guruhlar o‘rtacha ballari o‘rtasida statistik ahamiyatli farq bo‘lmasligi kutiladi (prognoz: t = 0,25, p = 0,80 > 0,05), ya’ni guruhlarning boshlang‘ich darajasi teng deb qabul qilinadi. Kutilayotgan o‘rtacha ballar 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval. Ilmiy-tadqiqot kompetensiyasi komponentlari bo‘yicha kutilayotgan o‘rtacha ballar (prognoz)

Komponent (maks. ball)	TG: oldin	TG: keyin	NG: oldin	NG: keyin	t (keyin)	p	Koen d
Kognitiv (25)	11,2	16,8	11,0	14,9	2,17	< 0,05	0,61
Faoliyatli (40)	16,4	26,2	16,8	21,2	3,27	< 0,01	0,93
Motivatsion-qadriyatli (20)	9,6	13,6	9,8	12,1	2,12	< 0,05	0,60
Refleksiv (15)	5,6	9,6	5,9	7,6	3,07	< 0,01	0,87
Jami (100)	42,8	66,2	43,5	55,8	3,47	< 0,01	0,98

Izoh: TG – tajriba guruhi, NG – nazorat guruhi; t, p va d – keyingi o‘lchov uchun ($n_1 = n_2 = 25$, $df = 48$) prognoz qiymatlari; standart og‘ish 2,3–10,6 ball oralig‘ida qabul qilingan.

Prognozga ko‘ra, nazorat bosqichida tajriba guruhining umumiy o‘rtacha bali 66,2 ni, nazorat guruhiniki esa 55,8 ni tashkil etishi kutiladi (t = 3,47, p < 0,01). Kutilayotgan ta’sir kuchi d ≈ 0,98 bo‘lib, Koen tasnifiga ko‘ra katta ta’sirga (d ≥ 0,8) mos keladi; bu qiymat meta-tahlildagi o‘rtacha ta’sir kuchidan [6] biroz yuqori, chunki model aynan tadqiqiy ko‘nikmalarga yo‘naltirilgan. Eng katta o‘sish faoliyatli (d ≈ 0,93) va refleksiv (d ≈ 0,87) komponentlarda kutiladi: bu gipoteza tuzish, tajriba rejalashtirish va natijalarni tanqidiy baholash topshiriqlarining II–III darajalarda muntazam bajarilishi bilan bog‘liq. Kognitiv komponentda farq kichikroq (d ≈ 0,61) bo‘lishi taxmin qilinadi, chunki nazariy bilimlar ikkala guruhda bir xil dastur bo‘yicha o‘zlashtiriladi.

5-jadval. Talabalarning kompetensiya darajalari bo‘yicha kutilayotgan taqsimlanishi, % (prognoz)

Daraja	TG: oldin	TG: keyin	NG: oldin	NG: keyin
Past (0–54)	88	16	84	48
O‘rta (55–84)	12	76	16	52
Yuqori (85–100)	0	8	0	0

Yakuniy bosqichda darajalar taqsimoti guruhlar o‘rtasida statistik ahamiyatli farq qilishi kutiladi (prognoz: $\chi^2 \approx 7{,}12$, df = 2, p < 0,05). Normallashtirilgan o‘sish koeffitsientining kutilayotgan o‘rtacha qiymati tajriba guruhida $\langle g \rangle \approx 0{,}41$ (o‘rta o‘sish), nazorat guruhida $\langle g \rangle \approx 0{,}22$ (past o‘sish) ni tashkil etadi; bu Heyk tomonidan interfaol va an’anaviy o‘qitish uchun qayd etilgan qiymatlar oralig‘iga mos keladi [10]. Rubrika bo‘yicha ikki ekspert baholarining mosligi $\kappa \geq 0{,}70$ bo‘lishi rejalashtirilgan ($\kappa > 0{,}6$ – yaxshi moslik); bunga ekspertlarni oldindan namunaviy ishlar asosida kalibrlash orqali erishiladi.

Kuzatuv kundaliklari va refleksiv hisobotlar tahlili asosida tajriba guruhi talabalarining taxminan 60–65% i III darajadagi topshiriqda tadqiqot savolini mustaqil shakllantira olishi

kutiladi. Talabalar virtual tajriba natijasini real tajriba bilan solishtirganda farqlar sabablarini (model soddalashtirishlari, o‘lchov xatoliklari) izohlay boshlashi taxmin qilinadi. So‘rovnomada tajriba guruhi talabalarining 70% dan ortig‘i virtual laboratoriyada «xato qilishdan qo‘rqmasdan» ko‘proq tajriba o‘tkazganini qayd etishi kutiladi.

Natijalar talqini. Taklif etilgan modelning asosiy farqi virtual laboratoriyani tajriba texnikasini o‘rgatish vositasidan tadqiqot faoliyatini tashkil etish muhitiga aylantirishdadir. An’anaviy yo‘riqnomali mashg‘ulotda talaba tayyor savolga tayyor reja bo‘yicha javob topadi; modelda esa savol qo‘yish, gipoteza tuzish va rejalashtirish talabaning o‘ziga topshiriladi. Shu sababli kompetensiyaning faoliyatli va refleksiv komponentlarida eng katta o‘sish kutiladi, kognitiv komponentda esa farq kamroq bo‘lishi mumkin, chunki nazariy bilimlar ikkala guruhda bir xil dastur bo‘yicha o‘zlashtiriladi.

Adabiyotlar bilan qiyoslash. Kutilayotgan natijalarni xalqaro tadqiqotlar bilan solishtirishda Li va Liang meta-tahlilidagi o‘rtacha ta’sir kuchi (g = 0,686) mo‘ljal bo‘lib xizmat qilishi mumkin [6]. Mazkur meta-tahlilda virtual laboratoriyalarning motivatsiya va o‘quv faolligiga ta’siri ayniqsa yuqori ekani qayd etilgan [6]; bu modelning motivatsion komponentga ta’sirini baholashda hisobga olinadi. Brinson sharhi virtual laboratoriyalarda o‘quv natijalari an’anaviy laboratoriyalardan past emasligini ko‘rsatgan [5]; bizning yondashuvimiz esa bu natijalarni ilmiy-tadqiqot ko‘nikmalari darajasiga ko‘tarishga qaratilgan. De Jong va hammualliflar ta’kidlaganidek, virtual tajribalar o‘zgaruvchilarni tez boshqarish va ko‘p sonli takrorlash imkonini beradi, bu esa gipotezalarni tekshirish ko‘nikmasini shakllantirish uchun qulay sharoit yaratadi [3].

Metodik shartlar. Tahlil virtual laboratoriyaning samaradorligi texnologiyaning o‘zi bilan emas, uning qanday tashkil etilishi bilan belgilanishini ko‘rsatadi. Makranskiy va hammualliflar tadqiqotida immersivlik oshgani holda o‘zlashtirish pasaygan [8]: ortiqcha vizual effektlar talabaning kognitiv resurslarini asosiy vazifadan chalg‘itadi. Shu sababli modelda virtual muhit soddaligi, topshiriqlarning aniq tadqiqot savoliga bo‘ysunishi va har bir mashg‘ulotning refleksiya bilan yakunlanishi asosiy shart sifatida belgilandi. Samaradorlikka ta’sir qiluvchi yana bir omil – o‘qituvchining roli: u bilim uzatuvchidan tadqiqot jarayonini yo‘naltiruvchi va savol beruvchi maslahatchiga aylanishi talab etiladi.

Virtual va real tajribaning nisbati. Virtual laboratoriya real laboratoriyani to‘liq almashtira olmaydi [3, 6]. Model doirasida virtual tajriba gipotezani tez tekshirish va parametrlar fazosini o‘rganish uchun, real tajriba esa yakuniy tasdiqlash va o‘lchov ko‘nikmalarini shakllantirish uchun ishlatiladi. Real laboratoriya bazasi cheklangan sharoitda [1] bunday gibrid yondashuv mavjud jihozlardan maqsadli va tejamkor foydalanish imkonini beradi.

Tadqiqot cheklovlari. (1) Tajriba-sinov bitta OTM va bitta ta’lim yo‘nalishida o‘tkazilishi natijalarni umumlashtirish imkonini cheklaydi. (2) Guruhlar tasodifiy emas, tayyor akademik guruhlar asosida tuziladi, shuning uchun kvazi-eksperimental dizayn qo‘llaniladi. (3) Bir semestrlik muddat kompetensiyaning uzoq muddatli barqarorligini baholashga yetarli emas. (4) Motivatsion va refleksiv komponentlarni baholash o‘z-o‘zini baholashga qisman tayanadi. (5) Keltirilgan natijalar prognoz xarakteriga ega va 2026-2027-o‘quv yilining kuzgi semestrida o‘tkaziladigan tajriba-sinov ma’lumotlari asosida aniqlashtiriladi. Keyingi tadqiqotlarda bir nechta OTM ishtirokida va kechiktirilgan nazorat o‘lchovi bilan tajriba o‘tkazishni rejalashtirmoqdamiz.

Virtual laboratoriyalar talabalarning ilmiy-tadqiqot kompetensiyasini rivojlantirishning samarali vositasi bo‘la oladi, ammo faqat ular tadqiqiy ta’lim mantiqida tashkil etilgandagina. Tadqiqot natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Ilmiy-tadqiqot kompetensiyasi motivatsion-qadriyatli, kognitiv, faoliyatli va refleksiv komponentlardan iborat bo‘lib, ularning har biri uchun virtual laboratoriyada o‘lchanadigan ko‘rsatkichlar belgilandi.

2. Orientatsiya, konseptualizatsiya, tadqiq etish, xulosa va muhokama bosqichlariga tayangan «tadqiqiy virtual laboratoriya» modeli virtual tajribani reproduktiv mashqdan tadqiqot faoliyatiga aylantiradi.

3. Namunaviy, qisman izlanuvchan va mustaqil tadqiqot darajalaridan iborat topshiriqlar tizimi talaba mustaqilligini bosqichma-bosqich oshirish imkonini beradi.

4. Kompetensiya darajasini test, analitik rubrika, so‘rovnoma va refleksiv hisobot majmui bilan baholash hamda natijalarni t-mezon, Koen d va normallashtirilgan o‘sish koeffitsienti orqali tahlil qilish modelning samaradorligini asoslangan holda tekshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Dzhurayeva, F. (2024). Use of information communication technologies in the educational process. *Science and innovation*, *3*(B2), 508-512.
2. Dzhurayeva, F. (2023). PURPOSE of using electronic educational literature in educational institutions. *Science and innovation*, *2*(B11), 312-315.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi «O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi PF-5847-son Farmoni. – https://lex.uz/docs/4545884.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi «2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi PF-60-son Farmoni.
5. de Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and virtual laboratories in science and engineering education // Science. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308. DOI: 10.1126/science.1230579
6. Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V. M., Jovanović K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review // Computers & Education. – 2016. – Vol. 95. – P. 309–327. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.02.002
7. Brinson J. R. Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research // Computers & Education. – 2015. – Vol. 87. – P. 218–237. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.07.003
8. Li J., Liang W. Effectiveness of virtual laboratory in engineering education: A meta-analysis // PLOS ONE. – 2024. – Vol. 19, No. 12. – e0316269. DOI: 10.1371/journal.pone.0316269
9. Bonde M. T., Makransky G., Wandall J., Larsen M. V., Morsing M., Jarmer H., Sommer M. O. A. Improving biotech education through gamified laboratory simulations // Nature Biotechnology. – 2014. – Vol. 32, No. 7. – P. 694–697. DOI: 10.1038/nbt.2955
10. Makransky G., Terkildsen T. S., Mayer R. E. Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning // Learning and Instruction. – 2019. – Vol. 60. – P. 225–236. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2017.12.007
11. Pedaste M., Mäeots M., Siiman L. A., de Jong T., van Riesen S. A. N., Kamp E. T., Manoli C. C., Zacharia Z. C., Tsourlidaki E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle // Educational Research Review. – 2015. – Vol. 14. – P. 47–61. DOI: 10.1016/j.edurev.2015.02.003
10. Hake R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66, No. 1. – P. 64–74. DOI: 10.1119/1.18809

MUNDARIJA

G'aniyev Abduqahhor Gadoyevich
LIRIK TAFAKKURNI INSONNING SUN'IY INTELLEKTDAN USTUNLIGINI TA'MINLASHDAGI O'RNI 314 318

Uzaqova Noilaxon Ma'ribjon qizi
"ESHITISHIDA NUQSONI BO'LGAN O'QUVCHILAR TA'LIM TARBIYASIDA INKLYUZIV YONDASHUVNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK SAMARADORLIGINI BAHOLASH" 319 322

Mamasodiqova Saidaxon Soyibjon qizi
RAQAMLI PEDAGOGIKADA STEAM YONDASHUVI ASOSIDA TALABALARNING AXBOROT BILAN ISHLASH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH 323 332

Abduqodirova Patmaxon Tursunboyevna
MUAMMOLI VA LOYIHA ASOSIDA O'QITISH TEXNOLOGIYALARINI POLIPARADIGMAL METODIKAGA INTEGRATSIYALASH 333 337

Abduqodirova P.T., Xojiyev D.B.
SUN'IY INTELLEKT VA RAQAMLI TA'LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BO'LAJAK INFORMATIKA O'QITUVCHILARINING INTELLEKTUAL QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI 338 344

Yunusov Ismonali Kodirovich
MAKTABGACHA TA'LIM TASHKILOTIGA MOSLASHISH DAVRINI YENGILLASHTIRISHNING PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI VA BOSQICHMA-BOSQICH QABUL QILISH ALGORITMI 345 353

Djurayeva Feruzaxon Abdumuxtarovna
VIRTUAL LABORATORIYALAR ASOSIDA ILMIY-TADQIQOT KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISH JARAYONINING METODIK JIHATLARI 354 360

Ортиков Муроджон Сойибжонович
ПРИМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ ШЕННОНА И ДИВЕРГЕНЦИИ КУЛЬБАКА–ЛЕЙБЛЕРА В ЗАДАЧАХ КРИПТОАНАЛИЗА ЛЕГКОВЕСНЫХ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ 361 370

O'rinboyev Muxammadzoxir Iqboljon o'g'li
O'QUVCHILARNING FIZIKA FANIGA BO'LGAN QIZIQISH DARAJASINI O'RGANISH VA METAKOGNITIV FAOLIYATLARINI FAOLLASHTIRISH 371 379

Ergashev Murodbek Ikromovich
ADAPTIV YONDASHUV ASOSIDA BO'LAJAK MUSIQA O'QITUVCHILARINING KREATIV KOMPETENTLIGINI TAKOMILLASHTIRISH ZARURATI 380 385

