

УДК 371.3:54:004.8

ХИМИЯ ПӘНІНДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ

Аманғали Алтын Русланқызы, Қалауова Алтынай Салыққызы

1 курс магистранты, 7М01506-Химия

Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті

Аңдатпа: Бұл мақала химия пәнінде жасанды интеллект технологияларын қолданудың дидактикалық мүмкіндіктерін ғылыми-аналитикалық тұрғыдан қарастырады. Негізгі назар 9-сынып деңгейінде оқытудың мазмұны мен әдістеріне сәйкестендірілген ЖИ құралдарына аударылады. Талдаудың теориялық негізі ретінде халықаралық ұйымдардың адамға бағдарланған және қауіпсіз ЖИ қолдану бойынша нұсқаулығы, сондай-ақ генеративті ЖИ-дың оқу нәтижесіне ықпалын сипаттайтын жаңа зерттеулер алынды. Мақалада ЖИ-дың оқу үдерісіне беретін қосымша құны және тәуекелдері біртұтас дидактикалық модель шеңберінде бағаланады. Осыған сүйене отырып, 9-сынып оқушыларына арналған «қышқыл-негіз және рН» тақырыбында ЖИ-қолдаулы зерттеу жұмысының әдістемесі ұсынылады: қауіпсіз эксперимент, PhET симуляциясы және генеративті ЖИ көмегімен гипотеза құру–тексеру–қорытындылау циклі. Ұсынылған әдіс оқушының пәндік білімін ғана емес, ғылыми ойлауын, дәлелдей алуын және жауапкершілікті цифрлық мәдениетін дамытуға бағытталған.

Кілтсөздер: жасанды интеллект; химияны оқыту; дидактика; генеративті ЖИ; 9-сынып; виртуалды зертхана; PhET; оқу аналитикасы; академиялық адалдық; қауіпсіздік.

Кіріспе

Жасанды интеллекттің білім беру жүйесіне енуі соңғы жылдары жеделдеді және бұл үрдіс Қазақстан контекстінде де стратегиялық құжаттарда көрініс тауып отыр: білім беру жүйесінде ЖИ технологияларын пайдалану бойынша ұзақмерзімді бағыттардың қарастырылуы, педагогтерді ЖИ құралдарын қолдануға оқыту қажеттілігі атап көрсетіледі. Сонымен қатар, жалпы білім берудің мемлекеттік стандарттары оқыту нәтижесіне, функционалдық сауаттылыққа, зерттеушілік және сын тұрғысынан ойлауға бағдарлануды талап етеді; химия пәні бұл талаптарды тәжірибе мен модельдеу арқылы іске асыруға қолайлы. [1]

Химияны оқытуда негізгі қиындықтардың бірі — абстрактілі ұғымдардың көп деңгейлі табиғаты. Интерактивті симуляциялар мен ЖИ-негізді түсіндіру/кері байланыс құралдары осы деңгейлер арасындағы ауысуды жеңілдетіп, қателесуді «үйренудің ресурсына» айналдыра алады. Виртуалды зертханалар бойынша жүйелі шолулар виртуалды тәжірибелердің оқу жетістігіне әсері көбіне оң екенін және әсіресе нақты зертханамен үйлестірілгенде тиімді болатынын көрсетеді. Бірақ ЖИ-дың дидактикалық әлеуеті автоматты түрде іске аспайды. Халықаралық ұсынымдар ЖИ-ды адамға бағдарланған, қауіпсіз және әділ қолдануды; ал білім беру зерттеулері «өнім сапасы» мен «оқу (learning) сапасын» ажыратуды талап етеді: оқушы ЖИ көмегімен тапсырманы «орындауы» мүмкін, бірақ ЖИ-сыз жағдайда түсіндіре алмауы ықтимал. Демек, мәселе «қай құралды қолданамыз?» дегеннен бұрын «құралды қандай дидактикалық мақсатқа, қандай шектеумен, қандай бағалау логикасымен қолданамыз?» деген сұраққа тіреледі.

Осы мақаланың мақсаты- 9-сынып химиясы жағдайында ЖИ технологияларының дидактикалық мүмкіндіктерін жүйелеу және мектеп деңгейіне бейімделген, қауіпсіз, өлшенетін зерттеу әдістемесін ұсыну. Міндеттері:

- 1) химияда қолданылатын негізгі ЖИ құралдарының түрлерін және олардың дидактикалық функцияларын сипаттау;
- 2) қысқаша әдеби шолу арқылы ықпалын дәлелдермен негіздеу;
- 3) 9-сыныпқа арналған тәжірибелік-зерттеу дизайнын (қадам, материал, қауіпсіздік, дерек жинау/талдау, бағалау критерийі) құрастыру;

4) нәтижені схема, кесте және график түрінде ұсыну және қолдануға ұсыныс беру.

Әдебишолу

Халықаралық деңгейде генеративті ЖИ-дың білімге ықпалына қатысты екі өзекті идея қатар жүреді: (а) ЖИ оқу үдерісін қолдаса, әсіресе кері байланыс, жекелендіру және мұғалім жүктемесін азайтуда тиімді; (ә) бақылаусыз қолдану әділетсіздік, құпиялылық, қате ақпарат, академиялық адалдық бұзылысы сияқты тәуекелдерді күшейтеді. [1]

ЮНЕСКО[1] жариялаған генеративті ЖИ бойынша нұсқаулық білім беру ұйымдарына тәуекелдерді алдын ала бағалау, деректер құпиялығын қорғау, жас ерекшелігін ескеру, мұғалім құзыреттерін дамыту сияқты принциптерді ұсынады; бұл құжат ЖИ-ды саясат, педагогика және инфрақұрылым деңгейінде кешенді енгізу қажеттігін айқын көрсетеді. [1]

Пәндікдеңгейде ЖИ қолдану бойынша жүйелі шолулар соңғы жылдары күрт артқанын, көп зерттеулердің білім нәтижесіне оң әсер туралы хабарлағанымен, этикалық және әдіснамалық мәселелер жиі кездесетінін көрсетеді. [4] Мәселен, ғылым және химия біліміндегі ЖИ қолдануды талдаған жүйелі шолу ЖИ құралдарының оқу үлгерімін, мотивацияны, өзара әрекетті арттыруы мүмкін екенін, бірақ сенімділік пен әділеттілік тәуекелдері міндетті түрде басқарылуы тиіс екенін атап өтеді. [4] Виртуалды зертханалар мен симуляцияларға қатысты дәлелдік база салыстырмалы түрде тұрақты: химиядағы виртуалды зертханалар бойынша жүйелі әдеби шолу виртуалды зертханалар пассивті оқытудан тиімдірек болуы мүмкін екенін, ал ең жақсы нәтиже виртуалды және дәстүрлі тәсілді біріктіргенде байқалатынын көрсетеді. Жаңа зерттеулерде виртуалды және нақты зертхана әсері оқушының бастапқы дайындық деңгейіне де тәуелді болуы мүмкін екені талқыланады, яғни дифференциация қажет. [5] Академиялық адалдық мәселесі де әдебиетте кең қаралады: генеративті чатботтар бағалау мен тапсырма дизайнына қайта қарауды талап етеді; «таза өнімді» бағалау емес, ойлау ізін, шешім стратегиясын, дәлелдеуін бағалау күшейтеді.

Осы шолудың логикалық қорытындысы: химияда ЖИ енгізудің дидактикалық табыстылығы үш шартқа тәуелді: (1) құрал–мақсат сәйкестігі; (2) тәуекелді басқару (3) оқу нәтижесін өлшейтін сенімді әдістеме.

Зерттеу әдістемесі

Зерттеу мектептің 9-сынып оқушыларына бейімделген және «сыныпшылық педагогикалық эксперимент» ретінде жоспарланады: бір параллель сынып немесе бір сынып ішіндегі екі топ салыстырылады (бақылау және тәжірибелік). Бұл тәсіл нақты мектеп жағдайында іске асыруға ыңғайлы. Нысан: 9-сынып химиясындағы «қышқыл–негіз және рН» тақырыбын меңгеру (концептуал түсіну + тәжірибелік дағды + ғылыми дәлелдеу мәдениеті).

Негізгі идея: ЖИ «жауап беретін машина» емес, ғылыми әдісті ұстануға көмектесетін «оқу серіктесі» болуы тиіс. Бұл талап халықаралық ұсынымдарға сәйкес келеді.

Зерттеу сұрақтары: - ЖИ-қолдаулы оқыту 9-сынып оқушыларының рН, күшті/әлсіз қышқыл мен негіз, бейтараптану туралы түсінігін күшейте ме? - ЖИ қолдану оқушылардың ғылыми ойлау сапасын (гипотеза құру, айнымалыны бақылау, қорытындыны дәлелдеу) арттыра ма? - ЖИ қолдану барысында қандай тәуекелдер (қате ақпарат, плагиат, дербес дерек) жиі көрінеді және оларды қандай дидактикалық басқару тиімді?

Гипотеза: ЖИ-мен бағытталған (процеске бағдарланған) оқу сценарийі бақылау тобына қарағанда (а) тесттік өсімді және (ә) зертханалық есептің сапасын арттырады; бірақ бұл өсім ЖИ-сыз тапсырмада да сақталуы керек (оқу әсері өнім әсерінен ажыратылып өлшенеді). [6]

Оқу-цифрлық құралдар: - ChatGPT (генеративті ЖИ) — сұрақ қою, түсіндіруді құрастыру, кері байланыс, рефлексия. - Google Gemini (генеративті ЖИ) — баламалы түсіндіру және тексеру сұхбаты. - Microsoft Copilot Chat немесе Microsoft 365 Copilot (мектеп лицензиясына қарай) — қауіпсіз корпоративтік ортада чат және құжатпен жұмыс. - PhET симуляциясы (Acid-Base Solutions) — рН, диссоциация,

күшті/әлсізұғымдарынвизуализациялау. Қажетболса: Wolfram|Alpha — сандық есептерді тексеру, графиктік түсіндіру.

Материалдар (қауіпсіз микро-тәжірибе үшін): - көзілдірік, бірреттік қолғап, алжапқыш; - шағын стакандар/пробиркалар, тамшуыр, араластырғыш таяқша; - әмбебап индикатор қағазы немесе қауіпсіз тұрмыстық индикатор; - әлсіз қышқыл ретінде асханалық сірке суы, әлсіз негіз ретінде ас содасы ерітіндісі; қажет болса тұз ерітіндісі және дистилденген/ішетін су.

Химиялық қауіпсіздік — осы әдістеменің «міндетті қақпасы». Мектепзертханасындажұмысістеуүшін: - оқушылар мен мұғалімнің көз қорғау құралын тұрақты киюі; - тамақ/сусынның зертханаға әкелінбеуі; - тәжірибені мұғалімнің бақылауынсыз жасамау; - жұмыс орнын ұйымдастыру және төтенше жағдайға дайындық (алғашқы көмек, төгілу/күйік алгоритмі) қамтамасыз етілуі керек. Бұл талаптар орта мектеп қауіпсіздігі жөніндегі ACS және NSTA құжаттарында нақты көрсетіледі. [7]

Цифрлыққауіпсіздікжәнежас ерекшелігі: - ЖИ платформаларының ең төменгі жас шектеулері мен ата-ана келісімі міндетті түрде ескеріледі: ChatGPT үшін 13 жасқа дейін қолдануға болмайды, 13–18 жас аралығындаата-ана/қамқоршырұқсатықажет. Google қызметтерінде де жасқа байланысты шектеулер бар және білім беру аккаунттарында кей функциялар 18 жасқа дейін шектелуі мүмкін. [8] - Microsoft Copilot Chat оқушылар үшін 13+ жаста қолжетімді сценарийлерді қарастырады; қолдануды әкімші деңгейінде басқару талап етіледі. Практикалық ереже: оқушылар ЖИ-ға өз аты-жөні, мекенжайы, телефон, құжат суреті, сынып журналындағы дерек сияқты жеке ақпарат енгізбейді; тапсырмалар «дербестендірілмеген» оқу контенті негізінде орындалады. Бұлұстанымдархалықаралықұсынымдардың өзегі.

Деректер жинау: - Білім тесті: 12–18 тапсырма, оның ішінде (а) түсінік сұрақтары, (ә) қолдану/есеп, (б) қысқа дәлелдеу сұрағы. - Практикалық жұмыс есебі: гипотеза, айнымалылар, өлшеу нәтижесі (рН), қорытынды және дәлел. - «ЖИ қолдану журналы»: әр топ 3–5 негізгі сұрағын және ЖИ жауабын, сондай-ақ тексеру тәсілін жазады (оқушының ойлау ізі). - Қысқа сауалнама: мотивация, қиындық, өзіндік бақылау, ЖИ-ға сенім/сыни қабылдау.

Талдау: - Сандық: орташа балл өсімі, топтар айырмасы, қажет болса әсер көлемі есептеледі. - Сапалық: зертханалық есептер рубрика арқылы бағаланады және оқушы рефлексиясы мазмұндық талдаудан өтеді (қателер типі, дәлелдеу сапасы). Ескерту: мұғалімгежеңіл болу үшін статистика базалық деңгейде (орташа, медиана, пайыз) орындалса да жеткілікті; бастысы — ЖИ-сыз бақылау тапсырмасы арқылы «оқуәсерін» тексеру.

Күтілетін нәтижелер: - пәндік: рН, күшті/әлсіз қышқыл/негіз айырмасын түсіндіру; бейтараптану мәнін дұрыс сипаттау; - әдіснамалық: гипотеза құру, айнымалыны бақылау, нәтижені дәлелмен жазу; - цифрлық мәдениет: ЖИ жауабын тексеру, дереккөз сұрау, өз жұмысына жауапкершілікпен қарау.Бағалау критерийлері: - Концептуал дәлдік - Дәлелдеу сапасы - Эксперимент мәдениеті. - Сыни тексеру. -Академиялық адалдық.

Кесте 1- Зерттеу қадамдарының уақытша кестесі

Апта	Сабак/сағат	Негізгіәрекет	Нәтиже/өнім
1- апта	2 сағ	Кіріспе: мақсат, қауіпсіздік нұсқамасы, ЖИ-ды жауапты қолдану ережесі; pre-test	Қауіпсіздік келісімі; бастапқы тест дерегі
2- апта	2 сағ	pHET симуляциясы арқылы ұғым қалыптастыру (рН, диссоциация); ЖИ көмегімен гипотеза құру және айнымалы жоспарлау	Симуляция бақылау парағы; гипотеза
3- апта	2 сағ	Микро-тәжірибе: индикатор арқылы рН салыстыру; деректерді кестелеу; ЖИ-мен	Өлшеу кестесі; алдын-ала қорытынды

		түсіндіруді редакциялау (міндетті тексерумен)	
4-апта	2 сағ	Post-test; зертханалық есепті қорғау; «ЖИ колдану журналы» мен рефлексия	Қорытынды есеп; салыстырмалы талдау

Кесте «орташа» мектепжағдайына лайықталған; нақты сабақ саны оқу жоспарына қарай реттеледі.

Зерттеу нәтижелері

Бұл бөлім «нәтиже» ұғымын екі деңгейде береді: (а) әдебиет пен ресми нұсқаулықтарға сүйенген дәлелді қорытындылар (аналитикалық нәтиже); (ә) ұсынылған әдістемені іске асырғанда өлшенетін көрсеткіштерді түсіндіретін үлгілік визуализация (практикалық нәтиже).

Химиядағы ЖИ технологияларының дидактикалық мүмкіндіктері төмендегі жеті функциялық блокқа топтастырылады:

1) Түсіндіру және репрезентация: ұғымды бірнеше деңгейде (сөздік, формула, микродеңгейлік модель) қайта баяндау. 2) Диагностика және жекелендіру: оқушы қатесін типтеп, келесі кадамды ұсыну. 3) Зерттеушілік циклді қолдау: сұрақ қою → гипотеза → жоспар → бақылау → қорытынды. 4) Үлгілеу және экспериментті қауіпсіздендіру: виртуалды зертхана, «қауіпсіз қателесу» ортасы. 5) Кері байланыс және бағалау: рубрикаға сай кері байланыс беруге көмектесу (соңғы шешім — мұғалімде). 6) Метатану және агенттілік: оқушының өз оқуын бақылау, «ЖИ-ға тапсыру» емес «ЖИ-мен ойлану» дағдысы. 7) Мұғалім өнімділігі: сабақ жоспары, тапсырма банкі, дифференциацияланған нұсқа әзірлеу.

Төмендегі кесте 2026 жылғы 21 наурыздағы ашық деректерге сүйеніп құрастырылды (баға аймаққа қарай өзгеруі мүмкін; мектеп/университет келісімшарттары бөлек).

Кесте 2. ЖИ құралдарының салыстырмалы кестесі

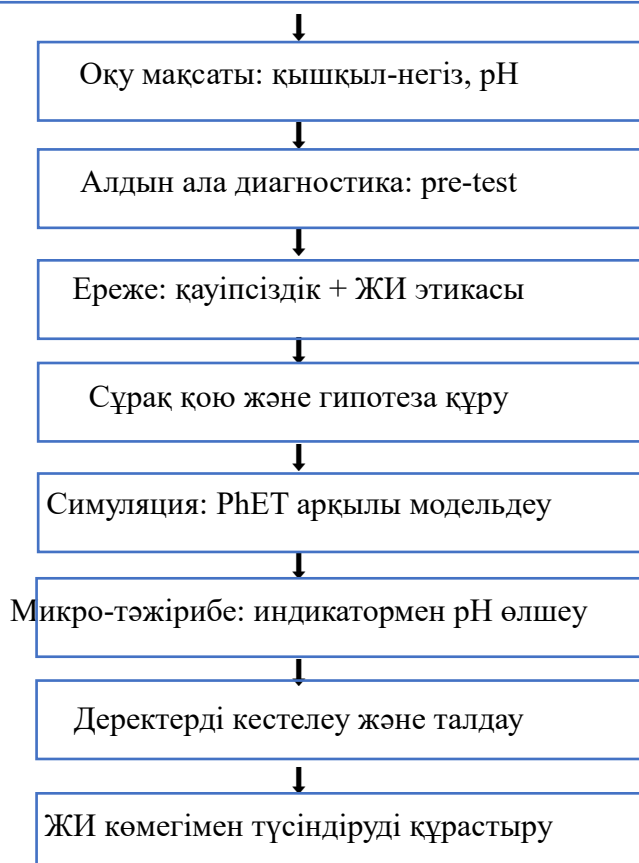
Құрал	Функциялар	Артықшылықтар	Кемшіліктер/тәуекел	Лицензия/баға	9-сынып сценарийі
ChatGPT	Түсіндіру, сұрақ-жауап, тапсырма генерациясы, рефлексия	Қадамдап түсіндіру; тілдік қолдау;	Қате жауап, плагиат қаупі; жеке дерек енгізу тәуекелі;	Plus: \$20/ай; Pro: \$200/ай; Go: \$8/ай	Гипотеза құру; есеп/түсіндірме жазу;
Gemini	Чатбот, Deep Research, Workspace интеграциясы (лицензия болса)	Google экожүйесімен байланыс; білімге арналған беттер мен функциялар бар	Жасқа байланысты шектеулер; кей функциялар білім беру аккаунтында шектелуі мүмкін	Жеке жазылымдар локализацияланған бағада: мысалы, AI Pro -21,99 EUR/ай; Education add-on: \$20/пайд./ай	Баламалы түсіндіру; дереккөз сұратып тексеру; мәтіндік сәйкессіздікті табу
Copilot Chat	Корпоративтік қолданғын чат;	Enterprise data protection, әкімшілік	Лицензия/қолжетімділік нарыққа	Copilot Chat: eligible	Құжатпен жұмыс істейтін

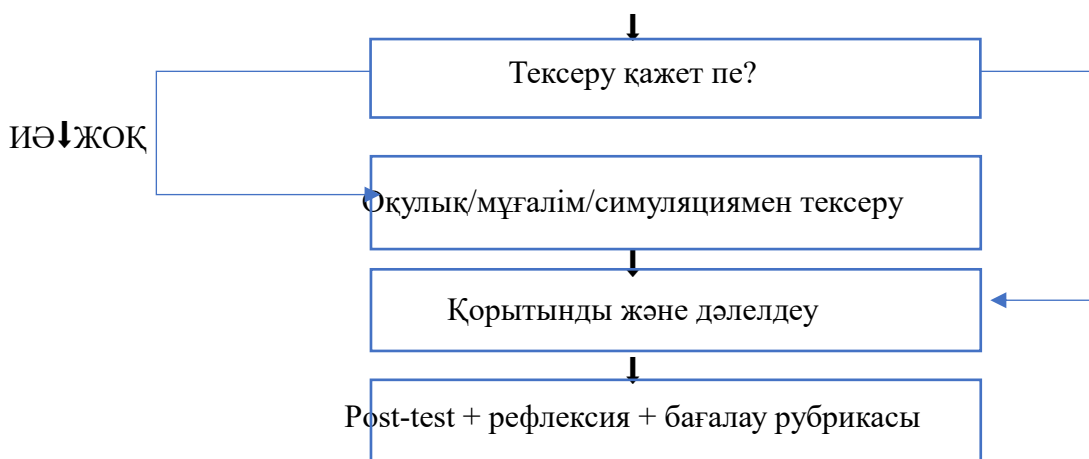
	құжат/презентациямен жұмыс	басқару; білімге арналған ұсыныстар бар	тәуелді; кей өнімдер аймақта қолжетімсіз болуы мүмкін	Microsoft 365 жазылымдарымен «қосымша ақысыз»; Education offering: \$18/ай	мектепте рде: зертханалық есеп құрылымын түзету;
PhET симуляциялары	Визуал симуляция, параметр өзгерту,	Тегін қолжетімді;	Дұрыс тапсырма дизайны қажет	CC BY 4.0	айнымалыны жүйелі өзгерту
Labster	3D виртуалды зертхана, тәжірибе сценарийлері	Қауіпсіз, күрделі тәжірибені имитациялау;	Әдетте ақылы; контенткеруқса т/лицензия сұралады	Explorer жоспары \$3,000/жыл	Қолда лабораториясы шектеулі мектепке :
Wolfram	Alpha	Есептеу, график	Сандық тексеру ;	Тілдік бейімдеу қажет	Студент Pro: \$5/айына

Төмендегі схема ұсынылған әдістеменің «дидактикалық логикасын» көрсетеді: ЖИ құралдары әр кезеңден ақтырала қарады, бірақ валидация - міндетті компонент.

Кесте 3. ЖИ-қолдаулы химия сабағының схема-моделі

Химия пәніндегі ЖИ қолдану арқылы зерттеу схемасы





Қорытынды

Химия пәніндегі ЖИ технологияларының дидактикалық мүмкіндіктері жоғары, бірақ олар тек мақсатты педагогикалық дизайнмен іске асады. Дәлелді интеграцияның өзегі - ЖИ-ды оқу үдерісінің әр кезеңінде нақты рөлге бекіту, міндетті валидация енгізу және қауіпсіздік/құпиялылық/адалдық талаптарын «алдын ала» басқару.

Ұсынылған 9-сыныпқа арналған әдістеме (PhET + микро-тәжірибе + генеративті ЖИ) мектеп деңгейінде іске асатын, өлшенетін және педагогикалық тұрғыдан қорғалатын модель береді. Бұл модельді басқа бөлімдерге (реакция жылдамдығы, тепе-теңдік, стехиометрия) де бейімдеуге болады.

Мұғалім деңгейінде: - «ЖИ-сыз тексерілетін» компонентті міндеттеңіз: әр ЖИ-қолданылған тапсырманың соңында оқушы 3–5 сөйлеммен өз сөзімен түсіндіруі немесе қысқа есептіздігіненшығаруы керек. - ЖИ жауабынтексерудің формалды протоколын беріңіз: (1) дереккөз сұрау; (2) оқулық/симуляциямен салыстыру; (3) қайшылық болса, қателікті анықтау. UNESCO бұл типтегі жауапты қолдануды қолдайды. - Бағалауда «процесс дәлелін» күшейтіңіз: жоспар, өлшеу кестесі, айнымалыны бақылау, қорытынды дәлелі. Академиялық адалдық тәуекелі осылай төмендейді.

Мектеп/әкімшілік деңгейінде: - Жас пен келісім мәселесін рәсімдеңіз: ата-ана келісімі, деректерді енгізбеу ережесі, мектеп аккаунты арқылы қауіпсіз қолжетімділік (мүмкін болса) — міндетті. - Қауіпсіздік бойынша RAMP қағидасын химия кабинетінің стандартты рәсіміне енгізіңіз және оқушыларға қауіпсіздік кодексін тұрақты қолдандырыңыз. - Инфрақұрылым шектеулі болса, алдымен PhET сияқты ашық лицензиялы және тегін ресурстардан бастаңыз (CC BY 4.0), кейін сұраныс пен нәтижеге қарай ақылы платформаларды қарастырыңыз.

Оқу саясаты/әдістеме деңгейінде: - ЖИ-ды пәндік біліммен бірге «ЖИ сауаттылығы» элементтерімен қатар оқыту қажет: сұрақ қою мәдениеті, қате ықтималдығы, тексеру дағдысы, этика. Бұл OECD-тың «гибрид адам–ЖИ дағдысы» логикасына тікелей сәйкес. Қазақстандағы ЖИ енгізу бойынша стратегиялық мақсаттарды пәндік әдістемелермен байланыстыру ұсынылады: химия сияқты тәжірибелік пәндер ЖИ-дың «қауіпсіз қолдану» дағдысынқалыптастыруғаөтеқолайлы.

Пайдаланылғанәдебиеттер

1. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) : учеб. пособие. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.
2. Каракозов, С. Д. Искусственный интеллект в образовании: основные направления и перспективы развития : учебное пособие / С. Д. Каракозов, А. Ю. Уваров. – Москва : Просвещение, 2020. – 124 с.
3. Иманбаева, С. Т. Химияны оқыту әдістемесіндегі цифрлық технологиялар : оқу құралы. – Алматы : Қазақ университеті, 2021. – 156 б.

4. Абрамова, М. А. Возможности использования нейросетей на уроках химии : методическое пособие. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2022. – 88 с.
5. Панюкова, С. В. Цифровые инструменты и сервисы в профессиональной деятельности педагога : учеб. пособие. – Москва : Проспект, 2020. – 128 с.
6. Травкин, И. Ю. Искусственный интеллект и машинное обучение для учителей-предметников : практическое руководство. – Москва : Издательские решения, 2021. – 110 с.
7. Дьяконов, В. П. Компьютерная химия и искусственный интеллект : учебный курс. – Смоленск : Русич, 2019. – 210 с.
8. Сейітжанова, А. Қ. Білім берудегі жасанды интеллект: химия пәні мысалында : ғылыми-әдістемелік жинақ. – Астана : Дарын, 2023. – 95 б.
9. Уваров, А. Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования : монография. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 343 с.