

«І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ

ӘОЖ 378.147

Қолжазба құқығында

АБДУЛАЕВА ӘЙГЕРІМ БЕКМҰХАНБЕТҚЫЗЫ

**Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында
оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға
даярлау**

8D01502 - Физика

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілер:
Отандық ғылыми кеңесші
педагогика ғылымдарының
кандидаты
Н.Ж. Жанатбекова

Шетелдік ғылыми кеңесші
педагогика ғылымдарының
докторы, профессор
Н.С. Пурышева (Ресей
Федерациясы)

Қазақстан Республикасы,
Талдықорған, 2025

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	3
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚARTУЛАР.....	4
КІРІСПЕ.....	5
1 ФИЗИКА ПӘНІН АҚПАРАТТЫҚ БІЛІМ ОРТАСЫНДА ОҚЫТУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК-ЗЕРТТЕУ БІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	14
1.1 «Эксперименттік-зерттеу біліктері» түсінігінің мазмұны мен құрылымы.....	14
1.2 Физиканы оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың психологиялық-педагогикалық негіздері..	33
1.3 Оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастырудағы мектептің ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуеті.....	48
Бірінші бөлім бойынша қорытынды.....	70
2 БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН АҚПАРАТТЫҚ БІЛІМ ОРТАСЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК-ЗЕРТТЕУ БІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ДАЯРЛАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ.....	71
2.1 Болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруда ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін қолдануға даярлау ерекшеліктері.....	71
2.2 Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық-білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі.....	85
Екінші бөлім бойынша қорытынды.....	105
3 ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТ ЖӘНЕ ОНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	107
3.1 Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі.....	107
3.2 Зерттеу жұмысы бойынша жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері.....	121
Үшінші бөлім бойынша қорытынды.....	134
ҚОРЫТЫНДЫ.....	136
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	141
ҚОСЫМШАЛАР.....	154

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертацияда келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер көрсетілген:

Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 «Білім туралы» Заңы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319>

«Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта, жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031>

«Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916>

«Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249>

«Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248>

«Педагог» кәсіптік стандартын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің м.а. 2022 жылғы 15 желтоқсандағы № 500 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200031149>

«Жасанды интеллектті дамытудың 2024 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 24 шілдедегі № 592 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2400000592>

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

PISA	Programme for International Student Assessment (оқушылардың оқу жетістіктерін бағалайтын халықаралық зерттеу)
ICILS	International Computer and Information Literacy Study (компьютерлік және ақпараттық сауаттылық саласындағы халықаралық зерттеу)
TALIS	Teaching and Learning International Survey (мұғалімдер жұмысын, жұмыс жағдайын және мектептегі білім беру ортасын бағалауға бағытталған халықаралық зерттеу)
АКТ	Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар
АБО	Ақпараттық білім ортасы
БӨЖ	Білім алушының өзіндік жұмысы
ОБӨЖ	Білім алушының оқытушымен өзіндік жұмысы
ЖИ	Жасанды интеллект
ҚР ҒжЖБМ	Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі
ЭТ	Эксперименттік топ
БТ	Бақылау тобы

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Білім беруді дамытудың заманауи тенденциялары мұғалімнен терең пәндік білімдерді ғана емес, сонымен қатар ақпараттық ағын жағдайында тиімді білім беру ортасын жобалау мен құрастыра білуді талап етеді. 21 ғасырдағы білім беру ақпаратпен тиімді жұмыс жасау дағдылары, сыни ойлау, цифрлық және функционалдық сауаттылықты қалыптастыруға бағытталған. Бұл дағдылар оқушыларды жаһандық ғылыми-техникалық прогресс жағдайындағы өмірге дайындау үшін қажет. Оқытуда ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін қолдану физика мұғалімдеріне осы міндеттерді заманауи құралдар арқылы жүзеге асыруға мүмкіндік береді. PISA зерттеуінің негізін қалаған Андреас Шляйхер айтқандай: «Білім сапасы ешқашан мұғалім сапасынан артық болмайды» [1, б. 38]. Осы тұжырым оқушылардың ғылыми сауаттылығы мен сыни ойлауын дамытуға мүмкіндік беретін тиімді білім беру ортасын құрудағы мұғалімнің түйінді ролін айқындайды.

Қазақстан Республикасы Президенті Қасым-Жомарт Кемелұлы Тоқаев өзінің халыққа жолдауларында білім сапасы мен жоғары құзіретті педагогтарды даярлаудың маңыздылығын бірнеше рет ерекшелеген. 2022 жылғы 1 қыркүйектегі жолдауында: «Орта білімнің сапасы – табысты ұлт болудың тағы бір маңызды шарты. Әрбір оқушының білім алып, жан-жақты дамуы үшін қолайлы жағдай жасалуға тиіс. ... Әділетті Қазақстанды құру ісінде мұғалімдердің рөлі айрықша екені сөзсіз» делінген [2]. Президент педагогикалық жоғары оқу орындарын аккредитациялаудың жаңа стандарты мен ұстаздардың құзірет аясын айқындау қажеттілігін ерекшеледі. Бұл тапсырмалар болашақ мұғалімдерді даярлау сапасын арттыруға да бағытталған.

Еліміздегі мемлекеттік саясат деңгейінде оқушылардың зерттеу біліктері мен мұғалімдердің цифрлық сауаттылығын қалыптастыру маңыздылығы нормативтік құжаттарда көрініс тапқан. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысымен бекітілген «Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасына» сәйкес білім беру реформасының негізгі бағыттары: оқу бағдарламаларын жетілдіру, цифрлық технологияларды енгізу және оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыру [3].

Сонымен қатар, «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында» (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы) мектептегі оқыту сапасын арттыру үшін болашақ мұғалімдерді даярлауды жетілдіру қажет (әсіресе, цифрлық технологиялар мен зерттеу әрекеті бойынша) деп көрсетілген [4].

Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің м.а. 2022 жылғы 15 желтоқсандағы № 500 бұйрығымен бекітілген «Педагог» кәсіптік

стандартында мұғалім құзіреттілігіне белгілі бір талаптар қойылған, соның ішінде оқушылардың зерттеу әрекетін ұйымдастыра алу және заманауи білім беру технологияларын қолдана алуды ерекшелеуге болады [5].

PISA халықаралық зерттеуінің нәтижелері мұғалімдердің оқушылардың зерттеу қызметін дамытуға дайындығын жетілдіру қажеттілігін көрсетеді. Қазақстан зерттеуге 2009 жылдан бері қатысып келеді және PISA-2025-те негізгі назар жаратылыстану-ғылыми сауаттылыққа және «Цифрлық әлемде оқыту» инновациялық бағытына аударылады [6]. Виртуалды зертханалар, онлайн курстар және браузерлер сияқты цифрлық құралдарды пайдалана отырып, оқушылардың өзін-өзі оқыту қабілеті бағаланады. Бұл мұғалімнен заманауи технологияларды білуді ғана емес, оларды оқу процесіне кіріктіру қабілетін де талап етеді.

Қазіргі ақпараттық білім ортасы оқытудың мүмкіндіктерін кеңейтіп қана қоймай, оқу физикалық экспериментін ұйымдастыру бойынша физика пәні мұғалімінің алдына жаңа міндеттер қояды. Физика эксперименттік ғылым ретінде тек теориялық материалды меңгеруді ғана емес, сонымен қатар оқушылардың зерттеу жұмысына белсенді қатысуын талап етеді, бұл әсіресе білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында маңызды.

Осыған байланысты болашақ физика мұғалімін даярлау тек ақпараттық білім ортасы құралдарын меңгерумен шектелмей, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлауды да қамтуы қажет. Мұғалім ақпараттық білім ортасы құралдарын тек көрнекілікті арттыру мақсатында ғана емес, сонымен қатар оқушылар ақпараттық білім ортасы құралдарын қолданып өз бетінше зерттеулер жүргізіп, нәтижелерін талдап, ғылыми тұжырымдар жасайтындай етіп жобалай білуі тиіс.

Осылайша, болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасы жағдайында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау қазіргі кезде *өзекті* болып тұр. Бұл мәселені шешу қазіргі білім беру жүйесінің талаптарына сай физиканы сапалы оқытуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Зерттеу тақырыбына сәйкес отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне талдау жасалды:

- Физика-математика пәндерін оқыту сапасын арттырумен, оқыту әдістемелерін жетілдірумен байланысты мәселелер А.Е.Әбілқасымова [7], Д.М.Қазақбаева [8], С.Н.Нуркасымова [9], С.М.Сеитова [10], Г.Б.Әлімбекова [11], М.С.Молдабекова [12], Е.А.Тұяқов [13], Ә.Ә.Ақжолова [14], Б.Ерженбек [15] және т.б. отандық ғалымдардың еңбектерінде көрініс тапқан;

- Физиканы оқытуда білім алушылардың оқу біліктерін қалыптастыру мәселесіне арналған зерттеулер А.В.Усова [16], А.А.Бобров [17], А.В.Перышкин [18], В.Г.Разумовский [19], Н.С.Пурешева [20], Ж.М.Битибаева [21], Е.С.Кодикова [22], Е.С.Дементьева [23] және т.б. еңбектерінде кездеседі;

- Физика сабақтарында оқу экспериментін қолдану тақырыбы Е.С.Сарманов [24], Т.С.Нурбатырова [25], К.С.Шадинова [26],

Н.А.Сандибаева [27], Қ.Т.Намазбаев [28], Б.А.Курбанбеков [29], R.Trumper [30] және т.б. еңбектерінде зерттелген;

- Білім беруде ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану мәселесі И.В.Роберт [31], Б.С.Ахметов [32], Е.И.Бидайбеков [33], Б.Е.Стариченко [34], Н.Н.Керімбаев [35], Г.Б.Исаева [36], Н.Ж.Жанатбекова [37], Ш.Ж.Раманкулов [38], P.Vogt, J.Kuhn [39] және т.б. еңбектерінде қарастырылған.

Зерттеу жұмысымызда, *ақпараттық білім ортасы* - білім беру процесін қамтамасыз ететін және білім алушылардың білім беру нәтижелеріне қол жеткізуге бағытталған бағдарламалық-техникалық, оқу-әдістемелік, ақпараттық-коммуникативтік және интеллектуалды жүйелердің (жасанды интеллект технологияларын қоса алғанда) жиынтығы ретінде қарастырылады.

Зерттеу бағыты бойынша жасалған ғылыми жұмыстардың едәуір санына қарамастан, болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әлі де болса зерттеуді қажет ететін мәселе болып табылады. Осы мәселенің теориялық зерттелуі мен практикалық жүзеге асуының жай күйін талдау негізінде келесі **қарама-қайшылықтар** анықталды:

- оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда ақпараттық білім ортасы құралдарын қолданудың кең мүмкіндігі мен оқытуда осы құралдарды қолдану аясының тарлығы арасында;

- ақпараттық білім ортасы жағдайында оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруға болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың қажеттілігі мен оны іске асыруды қамтамасыз ететін теориялық-әдістемелік негіздердің жеткіліксіз деңгейде әзірленуі арасында.

Осы қарама-қайшылықтар зерттеу тақырыбының өзектілігін анықтап, *зерттеу проблемасын* тұжырымдауға мүмкіндік берді: оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін жан-жақты қолдануға болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың әдістемелік жүйесі қандай болуы керек?

Қарастырып отырған қарама-қайшылықтарды, оның теория мен практика жүзінде жеткілікті зерттелмеуі және зерттеу проблемасын шешу үшін диссертациялық жұмыстың тақырыбын «Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау» деп алуға ықпал етті.

Зерттеу мақсаты: болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесін қазіргі заман талабына сай теориялық және әдістемелік тұрғыдан негіздеу.

Зерттеу объектісі. Болашақ физика мұғалімдерін даярлау процессі.

Зерттеу пәні. Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында физиканы оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі.

Зерттеу гипотезасы: *егер* болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау кезінде ақпараттық білім ортасының мүмкіндіктері, оқу пәні ретіндегі физиканың мазмұнының ерекшелігі, зерттеу әрекеті кезеңдері ескерілсе, оларды жүзеге асыру әдістемелік негізделіп, оқыту процесіне ендірілсе, *онда* болашақ мамандарды оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың жоғары деңгейіне жеткізу мүмкін болады, *өйткені* оқушыларда қалыптасқан эксперименттік-зерттеу біліктері қоғам сұранысын қанағаттандырып болашақ физика мұғалімдерінің ақпараттық білім ортасы жағдайында кәсіби дамуына мүмкіндіктер қаланады.

Зерттеу міндеттері:

- физика пәнін ақпараттық білім ортасында оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындау;

- оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастырудағы мектептің ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуетін анықтау;

- болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделін әзірлеу;

- болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесін әзірлеу және оның тиімділігін педагогикалық эксперимент барысында тексеру.

Қойылған міндеттерді шешу үшін **зерттеудің** мынадай **әдістері** қолданылды:

- *теориялық зерттеудің жалпы ғылыми әдістері:* ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін қолдана отырып мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға болашақ физика мұғалімдерін даярлау мәселесі бойынша нормативтік құжаттарды, психологиялық-педагогикалық және ғылыми-әдістемелік зерттеулерді талдау, теориялық материалдарды жинау және әдістемелік әдебиеттерді зерделеу, алынған нәтижелерді классификациялау және жалпылау.

- *әлеуметтік зерттеу әдістері:* физика пәнін ақпараттық білім ортасында оқытуда эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру мақсатында болашақ физика мұғалімдерін кәсіби даярлау процесін модельдеу; мектеп оқушылары, физика пәні мұғалімдері, студенттер арасында сауалнама жүргізу, сұхбат, бақылау;

- *эмпирикалық зерттеу әдістері:* зерттеу болжамын растау үшін педагогикалық эксперимент жүргізу, статистикалық зерттеу әдістерін пайдалана отырып, эксперимент нәтижелерін талдау және өңдеу.

Зерттеудің теориялық-әдістемелік негіздері:

- оқу білігін қалыптастыру мәселесі бойынша психологиялық-педагогикалық зерттеулер А.В.Усова, Ю.Б.Бабанский, П.Я.Гальперин,

А.Н.Леонтьев, Е.И.Кабанова-Меллер, Н.Ф.Талызина, И.Я.Лернер, Н.С.Пурышева т.б. еңбектерінде негізделген;

- ақпараттық білім ортасы құралдарын білім беруде қолдануға И.В.Роберт, Б.С.Ахметов, Е.И.Бидайбеков, Б.Е.Стариченко, Н.Н.Керімбаев, Г.Б.Исаева, Н.Ж.Жанатбекова, Ш.Ж.Раманкулов, J.Kuhn, P.Vogt еңбектері арналған;

- оқытудағы жүйелі-әрекеттік тұғыр негіздерін С.Л.Рубинштейн, В.В.Давыдов, А.Н.Леонтьев, П.Я.Гальперин, Л.С.Выготский, Д.Б.Эльконин қарастырды;

- физиканы оқыту теориясы мен әдістемесіндегі эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыру мәселесі А.В.Усова, А.А.Бобров, Н.С.Пурышева, М.С.Молдабекова, Қ.Т.Намазбаев, Ж.М.Битибаева, Е.С.Кодикова, Н.В.Кочергина еңбектерінде негізделген;

- алыс және таяу шетел ғалымдары I.Ajzen, M.Fishbein, F.D.Davis, L.G.Tornatzky, M.Fleischer, A.K.Chakrabarti ақпараттық-коммуникациялық технологияларды білім беру процесіне интеграциялау теорияларын жан-жақты зерттеген.

Зерттеу көздері. Зерттеу идеясы еліміздің білім беру жүйесін дамытуға бағытталған негізгі нормативтік және стратегиялық құжаттарға негізделген, Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы; мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді, жоғары білім мен ғылымды дамыту тұжырымдамалары (2023–2029 жж.); білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары; «Педагог» кәсіптік стандарты, сондай-ақ жасанды интеллектті дамыту тұжырымдамасы (2024–2029 жж.).

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- физика пәнін ақпараттық білім ортасында оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалды;

- оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастырудағы мектептің ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуеті негізделді;

- болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі құрылды;

- болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі әзірленді.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы: Оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың психологиялық-педагогикалық аспектілері, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің критерийлері мен көрсеткіштері, ақпараттық білім ортасы құралдарының жіктемесі, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда ақпараттық білім ортасы құралдарын қолданудың мүмкіндіктері, болашақ физика мұғалімдерін

ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың компоненттері.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы: Зерттеуде ұсынылған «Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі», ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың алгоритмі «B010 Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламалары тобының студенттерін оқытуда әдістемелік көмек бола алады. Зерттеу барысында дайындалған «Мектептің физикалық эксперименті» электрондық оқу құралы, «Физика бойынша зертханалық жұмыстар» ЖАОК, «Физикалық оқу эксперименті және оның нәтижелерін өңдеу» оқу құралы оқу процессінде қолданылуда. Зерттеу жұмысының барысында алынған нәтижелер мен олардың негізінде дайындалған нақты ғылыми-әдістемелік ұсыныстарды, зерттеу материалдарын педагогикалық жоғары оқу орындарының, физика пәні мұғалімдерінің тәжірибесінде, физика пәні мұғалімдерінің біліктіліктерін жетілдіру жүйесінде пайдалануға болады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

- ақпараттық білім ортасы – білім беру процесін қамтамасыз ететін және білім алушылардың білім беру нәтижелеріне қол жеткізуге бағытталған бағдарламалық-техникалық, оқу-әдістемелік, ақпараттық-коммуникативтік және интеллектуалды жүйелердің (жасанды интеллект технологияларын қоса алғанда) жиынтығы;

- болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлауда сабақтастық принципін негізге алу қажет. Сабақтастық принципі пәндер арасындағы логикалық байланысты қамтамасыз етіп, оқушыларға ақпараттық білім ортасы құралдарын жүйелі түрде меңгеруге және оларды әртүрлі оқу жағдайларында қолдануға мүмкіндік береді.

- болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау бір-бірімен байланысты мақсаттық, жобалық-жоспарлау, әрекеттік, мотивациялық-нәтижелік компоненттерден тұрады.

- болашақ физика мұғалімдерін даярлау әдіснамалық негіздерді, теориялық мәселелерді және ақпараттық білім ортасының құралдарын практикалық қолдану қарастырылатын теориялық дайындықты қамтуы тиіс, содан кейін бұл білімдер міндетті түрде педагогикалық практика барысында қолданылады, онда болашақ мұғалімдер осы әдістеме бойынша сабақ жүргізіп, оны нақты оқу жағдайларында пысықтап, бейімдейді.

Зерттеу нәтижелері әр түрлі деңгейдегі конференциялардағы жарияланымдар мен баяндамаларда көрсетілген: IEEE «International conference on Smart Information Systems and Technologies» (SIST), International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd), The Barcelona Conference on Education Халықаралық конференциялары; Абай

атындағы ҚазҰПУ базасында «Цифрлық білім беру ортасы жағдайында мектепте және педагогикалық ЖОО-да математика мен физиканы оқытудың сабақтастығы мәселелері» Республикалық ғылыми-әдістемелік семинары; жас ғалымдардың ғылыми және ғылыми-техникалық қызметінің нәтижелерін коммерцияландыру жобаларының конкурсы; І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің физика-математика факультетінің ғылыми семинарлары мен отырыстары.

Зерттеу базасы. Негізгі эксперименттік жұмыс «І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ мен Жетісу облысының жалпы білім беретін мектептерінің базасында жүргізілді.

Зерттеудің негізгі кезеңдері. 2019-2024 жылдар аралығында айқындау, іздену және қалыптастырушы эксперименттік жұмыстары жүргізілді.

Бірінші кезең (2019-2020 жж.). Айқындау экспериментінің мақсаты: болашақ физика мұғалімін білім беру процесінде оқушылардың оқу-зерттеу қызметін ұйымдастыруға дайындау проблемасының жай-күйін анықтау және зерделеу. Бұл кезеңде білім беру саласындағы нормативтік құжаттар талданып, ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру мәселелеріне арналған ғылыми-әдістемелік және психологиялық-педагогикалық әдебиеттер талданды. Әдебиеттерді теориялық талдау және айқындау эксперименті барысында алынған деректер зерттеудің мақсаты мен міндеттерін анықтауға, сондай-ақ жұмыс болжамын жасауға негіз болды.

Екінші кезең (2020-2022 жж.). Іздену эксперименті кезеңінде болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі әзірленді. Жұмыс барысында педагогикалық жоғары оқу орындарының білім алушыларына арналған әдістемелік материалдар дайындалып, оқу физикалық экспериментін ұйымдастыру жолдары ұсынылды. Сондай-ақ, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейін бағалау критерийлері анықталды. Ерекше назар ақпараттық білім ортасы құралдарын оқу процесіне енгізуге аударылды, бұл физиканы оқытуда эксперименттік-зерттеу компонентін күшейтуге мүмкіндік берді.

Үшінші кезең (2022-2024 жж.). Қалыптастырушы эксперимент кезеңі ұсынылған модель мен әзірленген әдістемелік материалдарды апробациядан өткізуді қамтыды. Эксперимент барысында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі талданды, болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби қызметінде ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдануға мотивациясы зерттелді, педагогикалық эксперимент нәтижелерінің статистикалық және мазмұндық өңдеуі жүргізілді, оның тиімділігі дәлелденді, оқыту процесіне енгізілді.

Жарияланымдар. Диссертацияның негізгі мазмұнына байланысты Scopus мәліметтер базасында, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарында, шетелдің және отандық

халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда мақалалар баяндалып, шыққан мақалалар кафедраның ғылыми семинарларында талқыланды. Диссертацияның негізгі мазмұны бойынша 27 ғылыми еңбек жарық көрді.

1. Scopus деректер қорына енетін басылымдарда - 3 (оның ішінде 1 мақала процентиль - 62, Q2 журналында, 2 мақала Scopus-та индексациядан өткен халықаралық конференция материалдарында);

2. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда - 9;

3. Шетелде өткен халықаралық ғылыми конференция материалдарында - 1;

4. Басқа ғылыми журналдарда - 7;

5. Оқу құралы - 1;

6. Авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізілімге мәліметтерді енгізу туралы куәлік - 5;

7. Пайдалы модельге патент - 1.

Зерттеудің мақұлдануы және тәжірибеге енгізілуі. Зерттеудің негізгі тұжырымдары мен нәтижелері І.Жансүгіров атындағы ЖУ физика-математика кафедрасының ғылыми-әдістемелік семинарларында тыңдалып, талқыланды, сондай-ақ «Мектептің физикалық эксперименті» электрондық оқу құралында, «Физика бойынша зертханалық жұмыстар» жаппай ашық онлайн курсына, «Физикалық оқу эксперименті және оның нәтижелерін өңдеу» оқу құралында өз көрінісін тапты. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің (Қазақстан, Алматы қ.) физика кафедрасында ғылыми тағылымдамадан өту кезінде баяндалды.

Диссертацияның **құрылымы** зерттеудің мақсаты мен логикасымен анықталады. Диссертация нормативтік сілтемелерден, белгілеулер мен қысқартулардан, кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымша материалдардан тұрады.

Кіріспеде таңдалған зерттеу тақырыбының өзектілігі негізделген, зерттеу объектісі, пәні, мақсаты, міндеттері мен әдістері анықталған, ғылыми жаңалығы, жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы сипатталған, қорғауға ұсынылған тұжырымдар негізделген.

«Физика пәнін ақпараттық білім ортасында оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың теориялық негіздері» атты *бірінші бөлімі* ақпараттық білім ортасы жағдайында оқушылардың эксперименттік зерттеу біліктерін қалыптастырудың теориялық негіздерін талдауға және негіздеуге арналған. Бұл мәселенің негізгі аспектілерін айқындауда психологиялық-педагогикалық зерттеулерге талдау жасалып, оқушылардың эксперименттік зерттеу қызметін ұйымдастыру үшін ақпараттық білім ортасының мүмкіндіктері айқындалды.

«Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға

даярлаудың әдістемелік негіздері» атты *екінші бөлімінде* болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруда ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін қолдануға даярлау ерекшеліктері сипатталған. Сонымен қатар мақсаттық, жобалық-жоспарлау, әрекеттік, мотивациялық-нәтижелік компоненттерден тұратын болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі берілген.

«Педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері» атты *үшінші бөлімінде* диссертациялық зерттеу барысында жүргізілген педагогикалық эксперименттің сипаттамасы берілген. Эксперименттік зерттеу кезеңдері, оның ұйымдастырылу барысы, қолданылған әдістер және алынған нәтижелер сипатталған.

Қорытындыда диссертациялық зерттеудің нәтижелерін сипаттайтын негізгі тұжырымдар келтірілген.

Диссертациялық зерттеу жүргізу барысында 204 атаудан тұратын *әдебиеттер* пайдаланылды.

Қосымшаларда зерттеуде қолданылған материалдар, сауалнама сұрақтары, ғылыми-зерттеу жұмысын білім беру үрдісіне енгізу туралы актілер мен авторлық куәліктер келтірілген.

1 ФИЗИКА ПӘНІН АҚПАРАТТЫҚ БІЛІМ ОРТАСЫНДА ОҚЫТУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК-ЗЕРТТЕУ БІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 «Эксперименттік-зерттеу біліктері» түсінігінің мазмұны мен құрылымы

Білім беруді ақпараттандыру жағдайында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру және дамыту қазіргі білім беру процесінің маңызды міндеті болып табылады. Бұл біліктер зерттелетін пәндерді терең түсінуге ықпал етіп қана қоймайды, сонымен қатар ғылыми-техникалық және инженерлік салаларда табысты қызметке қажетті дағдыларды дамытады.

Білім берудің барлық деңгейлеріндегі мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын іске асыру контекстінде оқу процесін ұйымдастыруға қойылатын қазіргі заманғы талаптар мұғалімдерді білім алушылардың әртүрлі қызмет түрлерін игеруінен көрініс табатын жеке тұлғалық, мета-пәндік және пәндік нәтижелерді қалыптастыруға бағыттайды.

Негізгі орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартында «Білім алушылардың жобалау және зерттеу іс-әрекеті дағдыларын дамытуда жүйелілікті қамтамасыз ету білім беру ұйымдарында білім беру процесін ұйымдастырудың негізгі қағидаттарының бірі болып табылады» деп көрсетілген [40]. Негізгі орта білім беру деңгейіндегі «Физика» пәнінен үлгілік оқу бағдарламасының мазмұны жаратылыстану-ғылыми сауаттылыққа негізделген. Жаратылыстану-ғылыми сауаттылық дегеніміз білім алушылардың нақты жағдайларда ғылыми әдіс көмегімен шешілетін және зерттелінетін проблемаларды анықтау, тәжірибе мен бақылау негізінде қорытындыға қол жеткізу үшін жаратылыстану білімін қолдану қабілеті. 7-9 сыныптар үшін «жаратылыстану» білім беру саласы бойынша оқытудан келесі нәтижелер күтіледі:

- білім алушылардың ғылыми-жаратылыстану эксперименті нәтижесінде алынған деректерді талдауы;
- гипотеза, дәлел және түсініктеме жасауға арналған ғылыми модельдерді және дәлелдемелерді, сонымен қатар эксперимент және зерттеулер жүргізу жоспарын жинақтау;
- жасалған эксперименттің нәтижелерін, зертханалық жұмыстарды жүргізу кезіндегі тәуекелдерді бағалау.

«Жаратылыстану» білім беру саласының мазмұны функционалдық білім мен дағдыларды, жоспарлау, талдау және өңдеу, түсіндіру, жүйелеу, алгоритм бойынша жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыруды, зерттеу, тәжірибелік-эксперименттік дағдыларды жетілдіруді, қорытындыларды бағалау мен тұжырымдауды; әлемнің қазіргі жаратылыстану-ғылыми бейнесінің негізінде жатқан іргелі ұғымдарды, заңдылықтарды, теориялар мен принциптерді, табиғатты, экономика мен қоғамды кешенді зерделеу

негізінде табиғатты ғылыми танудың әдістерін, адамзаттың жаһандық және жергілікті мәселелерін түсінуді тереңдету; экологиялық мәдениетті, ғылыми, жобалық және кеңістіктік ойлауды дамыту; патриоттық сезімдерді, қоршаған ортаға жауапкершілікпен және ұқыпты қарауды тәрбиелеу білім алушыларды жаратылыстану-ғылыми бағыттар бойынша кәсіптік бағдарлауды жүзеге асыруды қамтамасыз етеді [40].

Осылайша, негізгі орта білім беру мазмұнының негізгі аспектісі пәндік білім беру ғана емес, сонымен қатар білім алушылардың ақпаратты өз бетінше іздеу және өңдеу, алынған деректерді сыни тұрғыдан түсіну, сондай-ақ өз пайымдауларын жасау және дәлелдеу қабілетін қалыптастыру болып табылады. Осыған байланысты «білік», «дағды», «зерттеу әрекеті», «эксперименттік біліктер», «зерттеу біліктері» сияқты эксперименттік және зерттеу қызметіне қатысты ұғымдарды зерттеу ерекше маңызға ие.

«Білік» категориясы психологияның да, педагогиканың да терминологиялық аппаратының бөлігі болып табылады және көп компонентті құрылымға ие. Ең алдымен, бұл ұғым көбінесе «дағды» ұғымымен байланысты екенін атап өткен жөн, осыған байланысты бізге осы екі термин жататын семантикалық өрісті ажырату қажет болып көрінеді.

Көзқарастарының әртүрлілігіне қарамастан көптеген психологтардың пікірінше, білік дегеніміз әрекет етудің шарты мен мақсатына сәйкес іс-әрекет орындаудың меңгерілген әдісі, әрекетті орындаудың ең қарапайым деңгейі мен сол іс-әрекеттегі адам шеберлігін де білік деп анықтайды. Мысалы, бірінші сынып оқушысы үшін де, тез оқитын ересек адам үшін де оқи алу білігіне ие деген тұжырым қолданылады. Бірінші жағдайда білік дағдының қалыптасуының бастапқы кезеңін сипаттаса, екінші жағдайда дағды мен білімдер жүйесінің негізінде қалыптасатын білік айтылады.

Психологиялық сөздікте білік ұғымының келесі анықтамасы берілген: «алынған білім мен дағдылардың жиынтығымен қамтамасыз етілген іс-әрекетті орындау тәсілі» [41, б. 414]. А.В.Усова білікті «адамның қолда бар білім мен дағдыларға негізделген мақсатына сәйкес белгілі бір іс-әрекеттерге немесе операцияларға дайындығы» деп анықтады [42, б. 4].

Білік - бұл адамның белгілі бір тапсырмаларды орындау немесе мәселелерді шешу үшін теориялық білімін іс жүзінде қолдану қабілеті. Біліктер жалпы (мысалы, сыни тұрғыдан ойлау, проблемаларды шешу) және арнайы (мысалы, физикалық өлшеулер жүргізу, зертханалық жабдықты пайдалану) болуы мүмкін. Қазіргі білім беру жағдайында білік білім беру процесінің негізгі элементі болып саналады, өйткені ол теориялық білімнің практикалық қолданылуын қамтамасыз етеді және нақты өмірде қажетті құзыреттіліктердің қалыптасуына ықпал етеді.

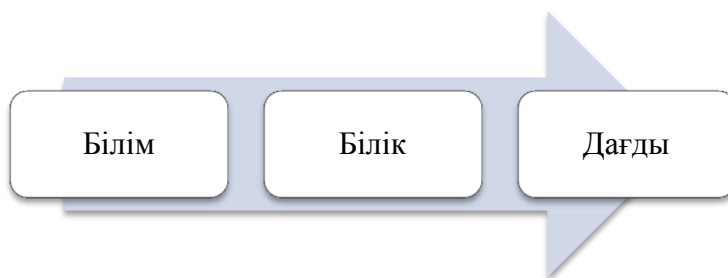
«Қазақстан» Ұлттық энциклопедиясында білік ретінде «адамның белгілі бір құбылыс не күрделі мәселе жөнінде ой жүгіртіп, өзінше пайымдай білу қасиеті» көрсетілген [43]. Қазақ халқының дәстүрлі дүниетанымында білік адамның оқуы арқылы емес, көргенін көңілге түйіп, тәжірибе жүзінде меңгеру арқылы қалыптасады. Әдетте, өмір тәжірибесі мол, санасы сергек,

ойы терең, байсалды жандарда кездеседі. Біліктің екі түрлі қырын бөліп қарастыруға болады. Оның алғашқысы – қоршаған ортаны, әлеуметтік құбылыстарды түйсік пен зеректік арқылы қабылдай алу қабілеті, ал екіншісі – адамдар жинақтаған мол тәжірибені игеру арқылы ой түйю қасиеті. Бірінші қыры адамның табиғи физиологиялық ерекшелігімен, ген арқылы берілетін қабілеттерімен байланысты болса, екінші қыры, Гегельдің пікірінше, адамзаттың практикалық қызметін игерудің нәтижесінде пайда болады. Осы екі қасиеттің тоғысуы біліктің жоғарғы деңгейі – парасаттылық, даналық және кемеңгерлікке әкеледі. Білікті білімнен ажыратып тұратын негізгі ерекшелік – оның ғылыми білімнен тыс та өмір сүре алатындығы. Кейде «білік» ұғымы маманның кәсіби қабілетінің деңгейін сипаттау үшін қолданылады.

Біліктер тәжірибе жүзінде, жаттығу орындау барысында қалыптасады. Оқушы эксперименттік тапсырманы өз бетінше орындау кезінде, белгілі бір процесте түрлі факторлардың ықпалын зерттеп, қажетті әдісті қатесіз қолданған жағдайда ғана оның тиісті білікті игергені туралы қорытынды жасауға болады. Қалыптасудың бірнеше кезеңінен өткен білік шеберлік пен шығармашылық деңгейіне дейін жетіледі.

Біліктің қалыптасуы мен дамуында сыртқы факторлар, оқу мен тәрбие маңызды роль атқарады.

Әдебиеттерде «білік» сөзінің бірімәнді анықтамасы жоқ, алайда оның мағынасын түсінудің екі негізгі тәсілін ерекшелеуге болады. Бірінші тәсілге Н.Д.Левитов, В.В.Давыдов, В.П.Ушачев және басқалары ұсынған анықтамаларды жатқызуға болады. Аталған авторлар білікті білімдер жүйесі арқылы анықтайды (1-сурет). Яғни, олардың анықтамаларында дағды индивидтің білімі мен білігі негізінде қалыптасатын автоматтандырылған әрекет ретінде анықталады.



Сурет 1 - Білік мағынасын түсіну тәсілі

Н.Д.Левитов [4] бойынша «білік» дегеніміз әрекетті немесе белгілі бір шарттар ескерілгендегі дұрыс жұмыс әдістерін таңдау және қолданумен байланысты күрделі әрекет түрін сәтті орындау.

В.В.Давыдовтың [45] зерттеулерінде, «білік» қандай да бір ережеге (білімге) негізделген және сол білімді міндеттердің белгілі бір түрін шешуде дұрыс пайдалана білуге сәйкес келетін әрекеттің жана түрін меңгерудің аралық кезеңі деп анықтаған.

Е.Н.Кабанова-Меллер [46] жазбаларына сәйкес, қалыптасқан білік, біріншіден, міндеттерді шешудегі бекітілген (жаттығулар) дұрыс және тез әрекеттер жүйесі, екіншіден, дағдыны меңгерудің бірінші кезеңінің нәтижесі.

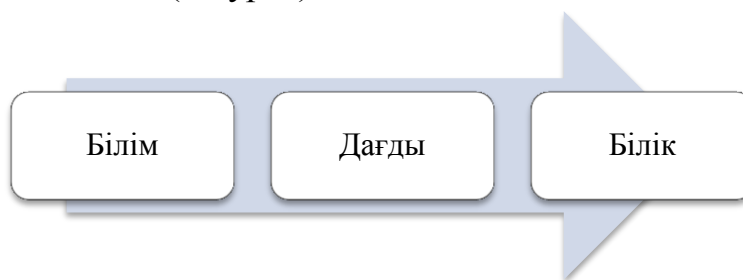
В.А.Мижеригов [47] «білік» сөзіне келесі анықтама береді: «Білік – меңгерілген білім мен өмірлік тәжірибе негізінде жылдам, нақты және саналы түрде орындалатын практикалық және теориялық әрекеттерге дайындық».

Профессор Қ.Жарықбаев «дағды - алғашқыда саналы орындауды қажет ететін іс-әрекет бөліктерінің қайталап жаттығудың нәтижесінде автоматтандырылуы» деп анықтаған [48].

Әл-Фараби: «Бақытты болу, кәметке келу, қоғамдық тіршілікті жақсарту - барлығы да білімділікке байланысты. Білім мен өнерді меңгергеннен кейін адамда іскерлік пен өз бетінше әрекеттену, одан соң парасаттылық пайда болады» - деп келтіреді [49, б. 122].

Біздің ойымызша, нақтырақ анықтаманы Е.А.Милярин мен В.П.Ушачев берген. В.П.Ушачев «білік» түсінігіне білімдер жүйесі негізінде қалыптасатын ақыл-ой және практикалық әрекеттерді қосса [50], Е.А.Милярин [51] бұл әрекеттерді нақты мақсатқа жетуге бағытталғандығымен байланыстырған.

Екінші тәсілді ұстанған авторлар «білікті» білімдер мен дағдылар жүйесі негізінде анықтайды (2-сурет).



Сурет 2 - Білік мағынасын түсіну тәсілі

Б.П.Есиповтың берген анықтамасы: «Білік – әрекет етудің мақсаттарына сәйкес әрекетті тиімді орындау мүмкіндігі. Практикалық та, теориялық та әрекеттер білік бола алады. Білік дегеніміз бұрын алынған тәжірибені, белгілі бір білімдерді қолдану болып табылады. Білім мен білік мақсатқа бағытталған кез-келген әрекеттің бөлінбейтін, функционалды байланысқан бөліктері. Білік әрекетті орындаудың шарты мен мақсатына сәйкес әрекетті орындау әдісі ретіндегі дағдымен тығыз байланысты. Бірақ дағдымен салыстырғанда білік қандай да бір әрекетті орындаудағы қандай да бір жаттығусыз қалыптаса алады. Бұл жағдайда білік ұқсас әрекетті орындаудағы бұрынғы білімдер мен дағдыға негізделеді» [52].

А.В.Петровский [53] білікті алынған білім мен дағдылардың жиынтығымен қамтамасыз етілетін әрекетті орындаудың субъект меңгерген әдісі ретінде анықтайды.

А.Қ.Дүйсенбаев педагогика және психологиядан анықтамалық сөздігінде «іскерлік - адамның меңгерген білімі мен дағдыларының

жиынтығымен қамтамасыз етілетін әрекетті орындау тәсілдерін меңгеруі. Тұлғаның білімі мен өмірлік тәжірибесі негізінде, теориялық және тәжірибелік әрекеттерді жылдам, дәл, саналы орындауға дайындығы» деп анықтайды [54].

Ж.Б.Қоянбаев, Р.М.Қоянбаев «Педагогика» [55] оқу құралында іскерлік ретінде білім негізінде оқушылардың практикалық әрекетінің іске асырылуы түсініледі.

В.Н.Савинцев пен В.П.Ушачев «білік» түсінігіне индивидтің теориялық және практикалық әрекетін қосқан, алайда білікті теориялық және практикалық әрекет процесінде өзіндік білім мен дағдыны қолдана білу қабілеті ретінде анықтайды [56].

Білік пен дағдының байланысы мәселесіне К.К.Платонов та назар аударған. Оның берген анықтамасына сәйкес, білік – бұрын алынған тәжірибе негізінде адамның қандай-да бір әрекетті немесе белсенділікті орындау қабілеті [57]. Білік үнемі саналы түрде болады, оның психологиялық негізі – әрекет мақсаты, шарты мен оны орындау әдісі арасындағы байланысты түсіну.

Сонымен, психология мен педагогикадағы білім пен дағды түсініктерінің арақатынасы әртүрлі қарастырылады. Психологияда біліктер жеке операцияларды орындау үшін бұрын қалыптасқан дағдыларға сүйенеді деген көзқарасты ұстанады. Біздің зерттеуімізде ұстанатын көзқарас, ол қалыптасудың белгілі бір кезеңінде біліктің дағдыға айналуы мүмкіндігі: «дағды – бұл қайталану арқылы қалыптасқан, жоғары ассимиляция деңгейімен және элементтік саналы реттеу мен бақылаудың болмауымен сипатталатын әрекет» [53].

Біздің зерттеу эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырумен байланысты болғандықтан, «білік» сөзінің мағынасын анықтауда біз бірінші тәсілді ұстанамыз. Себебі, А.А.Кузнецов [58] айтқандай, эксперимент барысында үнемі әрекет ретін ойластыру орын алады, сондықтан эксперименттік білік толық автоматтандырылған болмайды.

Сонымен, «білік» түсінігін ашуға байланысты еңбектерге жасалған талдау негізінде келесі анықтама қорытындыланды: «білік – индивидтің қалыптасқан білімдер жүйесі негізінде мақсатқа бағытталған іс-әрекет (ақыл-ой және практикалық) орындау қабілеті».

Біліктер жүйесіне оқу әрекеті барысында қалыптасатын оқу білігі кіреді. Оқу біліктерінің классификациясы А.В.Усова, А.А.Бобров, Н.А.Лошкарева, Г.Ц.Молонов, А.А.Кузнецов және т.б. еңбектерінде ұсынылған. Авторлар оқу біліктерінің құрылымын толығырақ беруге тырысты. 3-суретте авторлардың анықтаған оқу білігінің құрылымы келтірілген.

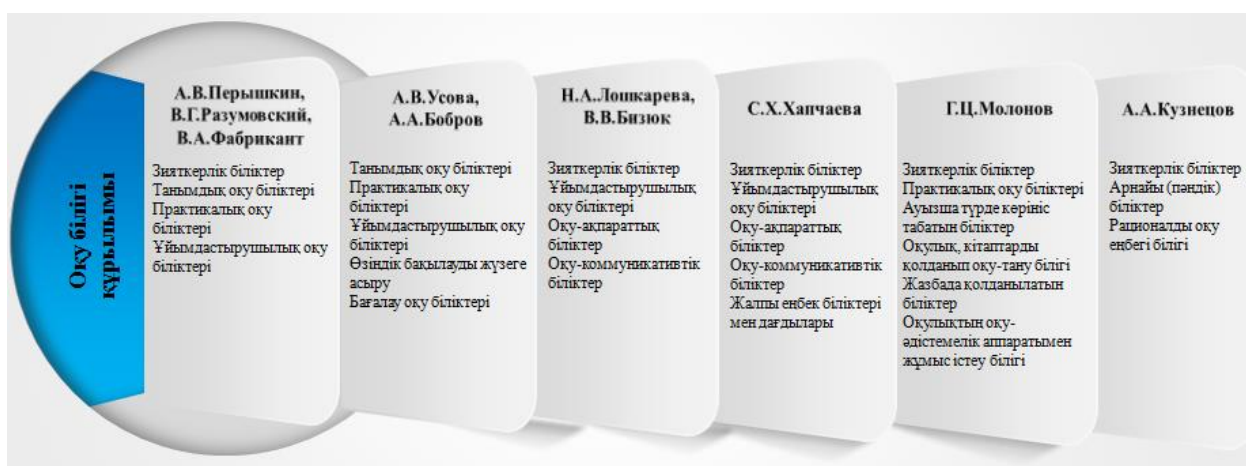
А.В.Перышкин, В.Г.Разумовский, И.В.Фабрикант [59] оқу біліктерін төрт топқа бөлу қажеттілігін қарастырған: зияткерлік, танымдық, практикалық, ұйымдастырушылық.

А.В.Усова мен А.А.Бобров [60] оқу біліктерін 5 топқа бөлді: танымдық, практикалық, ұйымдастырушылық, өзіндік бақылау білігі, бағалаушылық.

В.В.Бизюк [61] пен С.Х.Хапчаева [62], Н.А.Лошкарева [63] ұсынған классификацияны ұстанып, зияткерлік, ұйымдастырушылық, оқу-ақпараттық, оқу-коммуникативтік біліктерді ерекшелейді.

Біліктерді жіктеу мен классификациялау мәселесіне Г.Ц.Молонов [64] назар аударған. Ол зияткерлік біліктерді үш топқа жіктейді: бірінші топ – қабылдау мен есте сақтау процестеріне негізделген біліктер мен дағдылар; екінші топ – ақыл-ой қасиеттерін жетілдіру, әртүрлі ойлау процестерінің қызметі негізінде қалыптасқан біліктер мен дағдылар; үшінші топ – ақыл-ой қасиеттері (икемділік, дербестік, сыншылдық, жүйелілік) көрініс табатын және дамитын әрекеттер. Көптеген жалпы оқу біліктері мен дағдылары ойлау формаларына сүйемелденетін оқушылардың зияткерлік біліктерін дамытудың сыртқы пәндік әрекеттері болып табылады.

Автордың ойынша, зияткерлік біліктер – қабылдау, есте сақтау, назар аудару және ойлану процестерінің қызметімен байланысты ішкі психикалық әрекеттер. Олар оқушылардың ақыл-ой дамуының маңызды негізі болып табылады. Жалпы оқу біліктері ауызша, жазбаша және практикалық қызметте көрініс табатын сыртқы әрекеттер болады. Кейбір зияткерлік біліктер жалпы оқу біліктері тобына кіріп кеткен. Г.Ц.Молонов [64] жалпы оқу біліктерін бес топқа бөледі: 1) ауызша түрде көрініс табатын біліктер; 2) оқулық, кітаптарды қолдану арқылы оқып-тану білігі; 3) жазу барысында пайдаланылатын біліктер; 4) оқулықтың оқу-әдістемелік аппаратымен жұмыс жасау білігі; 5) практикалық сипаттағы біліктер (бұл топ біліктерін меңгеру арқылы қозғалыс және практикалық дағдыларды қосқандағы зияткерлік біліктер қалыптасып дамиды).



Сурет 3 - Оқу білігі құрылымы

Оқу біліктерінің тағы бір жүйесін А.А.Кузнецов [58] ұсынды. Ол зияткерлік біліктерді оқу әрекетінің ядросы ретінде ерекшелейді. А.А.Кузнецов нақты оқу пәндерін меңгеру барысында қалыптасатын арнайы біліктерді қарастырған (физика курсынағы арнайы пәндік біліктерге келесілерді жатқызуға болады: физикалық тәжірибені орындау, физикалық

шаманы өлшеу, физикалық есептерді шығару, табиғаттағы, тұрмыстағы, техникадағы, лабораториялық жағдайдағы физикалық құбылыстар мен процестерді бақылау, физикалық шамалар арасындағы тәуелділікті анықтау). Сонымен қатар, оқу әрекетін өзіндік ұйымдастыру мен өзіндік реттеумен байланысты оқу еңбегінің рационалдығы білігі. Жоғарыда келтірілген біліктердің анықтамасын әр автор әртүрлі беретіндігін ескеру қажет. А.А.Кузнецов [58] пен А.В.Перышкин, В.Г.Разумовский, И.В.Фабрикант [59] зияткерлік білік ретінде оқушылардың ойлау операцияларын (анализ, синтез, салыстыру, абстрактілеу және т.б.) жүзеге асыруын түсінеді. Н.А.Лошкарева [63] оқу-зияткерлік біліктерге оқушының білімді өзіндік қабылдау жолдарын, ақпаратты мағынасына сәйкес өңдеу мен сақтау тәсілдерін меңгерумен байланысты біліктерді қосады. С.Х.Хапчаева [65] аталған оқу біліктері оқушыларға ақыл-ой әрекеті тәсілдерін, ұсынылған мәселені шешу мен логикалық ойлау әдістерін игеруге мүмкіндік береді деген пікірде. В.В.Бизюк [61] аталған зияткерлік біліктерді келесілермен толықтырды: өз әрекетін ынталандыру, ақпаратты мұқият қабылдау, рационалды есте сақтау, ұғымдық аппаратты пайдалану, оқу-танымдық әрекетті өзіндік басқару.

[59] және [60] зерттеулерінде танымдық біліктер де көрініс тапқан. А.В.Перышкин, В.Г.Разумовский, В.А.Фабрикант танымдық біліктерді білімді өзіндік қабылдаумен байланыстырса, А.В.Усова мен А.А.Бобров білім көздерін саралау негізінде олардың мазмұнын анықтап аталған біліктерді нақтылаған.

Бұл жұмыстарда практикалық сипаттағы біліктер жеке топқа біріктірілген. Практикалық сипаттағы біліктер: есептеу жүргізу, өлшеу, электр тізбектерін жинау, физикалық шамалар арасындағы функционалдық тәуелділікті анықтайтын графиктерді тұрғызу мен талдау, әртүрлі лабораториялық құралдарды пайдалану, есептік, графикалық, логикалық есептерді шығару, электронды-есептеуіш техниканы қолдану. Г.Ц.Молонов [64] оқу біліктерін бес топқа бөлген, бесінші топқа практикалық сипаттағы келесі біліктерді қосқан: сурет салу, схемаларды құрастыру, графиктер мен диаграммаларды сызу, баяндама, реферат және есеп рәсімдеу, стенд, планшет және көрме әзірлеу, бақылау, эксперимент, практикалық әрекеттерді жүргізгендігі бойынша есепті жоспарлау, сабақтағы өзіндік жұмысты және үй тапсырмасын орындаудағы оқу процесінде өзіндік бақылау жасау. Авторлардың бес тобы ұйымдастырушылық оқу біліктерін ерекшелейді, алайда зерттеушілердің бірінші тобы ұйымдастырушылық оқу біліктері ретінде өз жұмысын дұрыс жоспарлауды, жұмыс орнын дұрыс ұйымдастыруды және өзіндік бақылауды жүзеге асыруды түсінсе, В.В.Бизюк [61] аталған білік түрін нақтылады. Оқу-ұйымдастырушылық біліктер – оқушылардың оқу әрекетін жоспарлау мен оны рационалды ұйымдастыру әдістерін игеруі, өзінің оқу жұмысына қажетті шарттарды қалыптастыру, оны ұйымдастырудың сыртқы әдістерін білуі (оқу еңбегі гигиенасы, қауіпсіздік техникасын, сабақтың рационалды ретін сақтау). Оқу-ұйымдастырушылық біліктердің мазмұнды тізімін Н.А.Лошкарева [63] мен С.Х.Хапчаеваның [65]

еңбектерінен көруге болады. Олардың пікірінше, оқу-ұйымдастырушылық біліктер келесілерден тұрады:

- Оқушылардың оқу әрекетінің әрбір компонентін орындау әдістерін меңгеруі (оқу міндеті, оқу әрекеті, өзіндік бақылау, өзіндік бағалау);

- Оқу жұмысының бір құрауышынан немесе кезеңінен екіншісіне өтудің әдістерін білуі;

- Өзінің оқу жұмысын сыртқы ұйымдастыру әдістерін білуі (жұмыс орнының мәдениеті, сабақтың рационал реті);

- Өзінің білімін сыныптастарына немесе кіші сыныптарға үйрете білу.

А.В.Усова мен А.А.Бобров оқу-ұйымдастырушылық біліктерге іс-әрекетті жоспарлау мен жұмыс орнын дұрыс ұйымдастыра алуды қосады, өзіндік бақылауды жүзеге асыруды біліктердің жеке тобына ерекшелейді. А.В.Усова мен А.А.Бобров оқу-бағалау біліктерін де жеке топқа біріктірген. Олардың ойынша, оқу-бағалау біліктері дегеніміз қоғамдық-экономикалық, технологиялық, экологиялық, сонымен қатар қателіктерді бағалау [60]. Қарастырылған біліктерден басқа, Н.А.Лошкарева [63], В.В.Бизюк [61] пен С.Х.Хапчаева [65] оқу-ақпараттық біліктерді ерекшелейді. Оқу-ақпараттық білік – оқушының ойлау әрекетін орындау әдістерін, мәселелерді шешуде логикалық ойлау тәсілдерін игеруі. Сонымен қатар, В.В.Бизюк пен С.Х.Хапчаева біліктердің бұл тобына өзіндік білім алу, оны мағыналық өңдеу, есте сақтау мен ақпаратты сақтау әдістерін білуді қосады. Аталған авторлар оқу-коммуникативтік біліктерді де қарастырған; оқу-коммуникативтік білік – ақпаратты ақпараттық технология әдістерімен және дәстүрлі әдістермен (ауызша, жазбаша түрде) тасымалдай алу.

С.Х.Хапчаева [65] өзінің зерттеуінде аталған мәселе бойынша оқу біліктерінің тағы бір тобын - жалпы еңбек біліктерін қарастырған. Бұл еңбек әрекетін жоспарлап, ұйымдастырып және бақылай алу.

Сонымен, әртүрлі зерттеушілердің ерекшелеген оқу біліктерінің жүйесін қарастырып, олардың классификациясының негіздері әртүрлі екенін байқауға болады.

Зерттеу біліктері - бұл зерттеу іс-әрекетінің сәтті орындалуын қамтамасыз ететін теориялық және практикалық біліктер жүйесі, оның негізінде зерттеу қызметіне мотивацияның қалыптасуы, сондай-ақ оны жүзеге асыру жолдары туралы білім жүйесі болады.

Е.А.Шашенкованың сөздігінде зерттеу біліктері – «ақыл-ой және практикалық әрекеттерді (оның ішінде шығармашылық зерттеу әрекеттерін) жүзеге асыру тәсілдері болып табылатын, зерттеу қызметін құрайтын операциялардың жиынтығын саналы түрде меңгеру, олардың қалыптасуы мен орындалуының сәттілігі бұрын алынған біліктерге байланысты болады» [66, , б. 25].

Г.В.Мухамадиярова [67] «зерттеу біліктері» ұғымын анықтауда келесі тәсілдерді бөліп көрсетеді: зерттеу міндеттерін шешу барысында алынған

тәуелсіз бақылаулар, тәжірибелер жасау қабілеті; оқу еңбегінің барлық түрлерінде танымдық іс-әрекетке қажетті психикалық және практикалық әрекеттердің күрделі жүйесін меңгеру; зерттеу жасауда белгілі бір зерттеу әдісін қолдана білу; зерттеуді немесе оның бір бөлігін өз бетінше орындау үшін қажетті оқу еңбегінің интеллектуалды және практикалық біліктерінің жүйесі.

Автор сонымен қатар зерттеу біліктерінің сегіз тобын анықтады: бастапқы дерек көздермен жұмыс істей білу (кәсіби мерзімді әдебиеттерде бағдарлау біліктері, баяндалған материалдың құрылымын көре білу, материалды жүйелеу және т. б.); құбылыстар мен фактілерді байқай білу (бақылау объектісін таңдай білу, бақылаудың мақсаты мен міндеттерін анықтау, бақыланатын құбылыстарды дәл және толық жазып, талдай білу және т. б.); құбылыстар мен фактілерді талдай білу (зерттелетін құбылысты құрамдас элементтерге бөле білу, құбылыстардың бөліктерін ойша байланыстыра білу және олардың өзара байланысын орната білу); мәселені анықтай білу және оны шеше білу (мәселені көре және тұжырымдай білу, мәселені шешу жолдарын таба білу және т. б.); гипотезаны тұжырымдай білу; эксперимент жасап, жүргізе білу, нәтижелерді өңдеу және жалпылау (эксперименттің технологиясы мен әдістемесін жасай білу, эксперимент жүргізе білу, оны қорытындылай білу, өзін-өзі бақылау және өзін-өзі бағалауды жүзеге асыру); зерттеу нәтижелерін қорытындылай білу, жалпы қорытынды жасай білу (жасалған жұмысты талдай білу, жүргізілген зерттеу нәтижелерін олардың сенімділігі мен практикалық маңыздылығы тұрғысынан бағалай білу); сабақтас ғылымдардың жетістіктерін қолдана білу (сабақтас ғылымда қолданылатын зерттеу әдістерін қолдана білу, сабақтас ғылымның негізгі және жеке идеяларын жүзеге асырылатын зерттеу саласына айналдыру және т.б.). Бұл классификацияға теориялық та, практикалық біліктер де кіретініне назар аудару керек.

Зерттеу біліктерін жіктеудің бірыңғай тәсілі жоқ. Бірқатар зерттеулерде олар ақпарат жинауды, мақсатты тұжырымдауды, гипотезаны құрастыруды және басқа процестерді қамтитын зерттеу қызметінің дәйекті кезеңдері ретінде қарастырылады. Е.С.Кодикова «зерттеу эксперименттік біліктері» ұғымына анықтама беріп, оны ғылыми-зерттеу қызметіне сәйкес келетін және оның логикасына бағынатын эксперименттік жұмыс барысында оқушының интеллектуалды және практикалық әрекеттерді өз бетінше орындау қабілеті ретінде анықтайды [68, б. 40]. Өз кезегінде, Е.С.Дементьева зерттеу эксперименттік біліктерін интеллектуалды және практикалық деп бөледі [69]. Біріншісі гипотезаны тұжырымдау, зерттеу мақсаттарын анықтау, жоспар құру сияқты зерттеу қызметінің нормаларын білумен байланысты [69, б.74]. Практикалық біліктер, өз кезегінде, оқушыларға эксперимент ұйымдастыруға және жүргізуге қажетті құрал-жабдықты жинау және өлшеу сияқты біліктерді қамтиды.

Зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі әртүрлі болуы мүмкін. Зерттеулерде олардың қалыптасуының бірнеше критерийлері ажыратылады:

зерттеу жүргізу кезінде оқушылардың дербестік дәрежесі, зерттеу міндетінің күрделілігі мен жаңалығы [68, 69, 70]. Біліктердің қалыптасу деңгейлері әр зерттеуде әртүрлі анықталған. А.В.Усова төрт деңгейді анықтады: репродуктивті, бейімделу, жоғары және ең жоғарғы [71]. Біздің зерттеуімізде оқушылардың дербестік дәрежесіне сүйене отырып, біз Е.С.Дементьева ұсынған классификацияны қолданамыз. Бірінші деңгей – «бастапқы (репродуктивті)», бағдарлама бойынша қажетті білімді есте сақтаумен және репродуктивті сипаттағы тапсырмаларды орындаумен сипатталады, негізінен есте сақтауға негізделген [69, б.77]. Екінші деңгейде ішінара ізденіс қызметі дамиды: оқушылар зерттеудің негізгі қадамдарын мұғалімнің қолдауымен орындайды, тек есте сақтауға ғана сүйеніп қана қоймай, материалды да түсінеді. Үшінші деңгей оқушылардың зерттеу әрекеттерін орындаудағы толық тәуелсіздігін болжайды, бұл оқу зерттеулеріне сәйкес келеді [69, б.78].

Зерттеу әрекетінің деңгейлік модельдері алыс шетелдік тәсілдерде де кездеседі. Солардың бірі – оқушылардың зерттеу үдерісінің әртүрлі кезеңдеріндегі дербестік дәрежесіне негізделген үш деңгейлік жүйе. Бірінші деңгейде оқушылар ұсынылған жоспарды өз бетінше жүзеге асырады. Екінші деңгейде олар мәселені шешу тәсілін әзірлеп (мүмкін топтық жұмыста) және оны іс жүзінде орындайды. Ал үшінші деңгейде зерттеудің барлық кезеңдерін оқушылар толықтай өз бетімен жүзеге асырады [72].

«Эксперименттік білік» түсінігі анықтамасын беруде авторлар арасында қарама-қайшылықтар жоқ. Зерттеушілердің берген анықтамаларына сәйкес, эксперименттік біліктер – оқу әрекетінің маңызды бөлігі болып табылатын эксперименттік іс-әрекетті дұрыс орындау үшін қажетті біліктер.

Әдебиеттерде эксперименттік біліктердің құрамы зерттеу барысында шешілетін міндеттерге сәйкес эксперименттік іс-әрекет жоспарлары (бағдарламалары) түрінде, қарапайым тізім түрінде немесе классификация түрінде берілген. Эксперименттік біліктердің құрамын эксперименттік іс-әрекет жоспарлары түрінде ұсынған авторлар негізінен 3 кезеңді ерекшелеген:

- 1) Дайындық кезеңі (оқушылардың мәселені түсінуі, зерттеу мақсатын ерекшелеу, экспериментті жобалау);
- 2) Экспериментті орындау кезеңі;
- 3) Қорытынды кезең (оқушылардың жүргізген зерттеу нәтижелерін талдауы мен қорытынды жасау).

Кейбір зерттеушілер эксперименттік біліктерді тізім түрінде анықтаған. П.А.Знаменский [73] физиканы оқытуда эксперименттік іс-әрекет барысында оқушыларда қалыптасуы қажет біліктердің тізімін ұсынған: байқампаздықтың дамуы; құралды пайдалану, өлшеулер жүргізу; қолөнер дағдысы; графикалық сауаттылық; кесте, анықтамалық, оқу және техникалық әдебиеттерді қолдану; физика есептерін шешу; өлшеу дәлдігін бағалау және қысқартылған есептеулер; зертханалық жұмыс орындау барысында жазбаларды жүзеге асыру, есеп дайындау; еңбек мәдениеті.

Эксперименттік біліктерді қалыптастыру мәселесіне арналған кейбір жұмыс авторлары белгілі бір жағдайларда өткізілетін эксперименттік әрекетте қалыптасуы қажет біліктердің тізімін анықтаған. Мысалы, П.В.Зуев пен Н.В.Шаронова [74] қарапайым физикалық экспериментті жүзеге асыруда оқушылардың танымдық-эксперименттік әдісін меңгеру мәселесін қарастырған. Авторлар келесі эксперименттік біліктерді ерекшелеген: эксперимент мақсаты мен гипотезасын құрастыру; бақылау; тәжірибелерді жоспарлау және өткізу; эксперимент үшін қажетті құралдарды таңдау және эксперименттік қондырғыны жинау; физикалық шамаларды өлшеу, ақпаратты кодтау; тәжірибе нәтижелерін түрлендіру және талдау; жасалған бақылау немесе эксперимент туралы қорытынды жасау.

Д.В.Ананьев [75] зертханалық жұмыстарды орындау барысында тұлға дамуының деңгейін анықтайтын негізгі критерийлер ретінде төмендегі эксперименттік біліктерді анықтаған:

- эксперименттік қондырғыны, сұлбаны құрастыру;
- құралдарды дұрыс қосу (полярилықты сақтау, өлшеу шегін таңдау);
- көрсеткіштерді дұрыс жазып алу (өлшеу шегін және бөлік құнын анықтау, өлшеу жүргізгенде көздеу бұрышын анықтау және т.б.);
- әрекеттер ретін сақтай отырып жұмысты жоспарлау;
- құбылысты, оның ерекшеліктерін дұрыс бақылау және сипаттау;
- математикалық есептеулер жүргізу;
- алынған нәтижені дұрыс бағалау;
- құралдардың өлшеу қателігін анықтау;
- шамаларды анықтағандағы қателіктерді есептеу;
- жасалған жұмыс нәтижелерінен қорытынды жасау.

Эмпирикалық ізденіс жаратылыстану ғылымдарының ерекшелігі болып табылады. Жаратылыстану пәндерін оқытуды зертханалық немесе далалық жұмыстарсыз елестету өте қиын. Эксперимент орындау барысында барлық ғылыми білімдер мен түсініктер негізделеді. R.Trumper өзінің зерттеу жұмысында физиканы оқытудағы зертханалық жұмыстардың роліне тарихи талдау жасай келе, 21 ғасырдың басындағы физикалық білім беру саласындағы соңғы нәтижелермен байланысты даму перспективаларын келтірген. Мақалада зертханалық жұмыстарға келесідей анықтама берілген: «білім алушылардың жасайтын бақылаулары, сынақтары мен эксперименттеріне негізделген әрекеттердің жалпы атауы» [76].

[77] жұмысында зертханалық зерттеулерді орындаудағы оқушылардың дербестік деңгейіне көңіл бөлінген, зертханалық жұмыстарды орындауда оқушыларға нені жасау керектігі немесе ненің күтілетіндігі туралы толық нұсқаулық бергеннің дұрыс еместігі жазылған. Қарапайым деңгейде нұсқаулықта проблемалар, қатынастарды анықтауға көмек болатын әдістер мен тәсілдер сипатталады. Екінші деңгейде нұсқаулықта проблемалар келтіріледі, бірақ әдістер мен тәсілдерді оқушы өзі іздейді. Үшінші деңгейде оқушы өңделмеген құбылыспен кездеседі.

Жаратылыстану пәні мұғалімдеріне оқушыларға ғылыми ізденіс табиғатын түсінуге көмектесу бойынша үлкен жауапкершілік артылатын L.E.Klopper [78] жазған. Автор зертханалық жұмыстарды орындауда қалыптасатын келесі біліктерді ерекшелеген: 1) ғылыми ақпаратты жинау; 2) эксперимент барысында алынған мәліметтерді ұйымдастыру, жеткізу және түрлендіре білу; 3) сәйкес ғылыми сұрақтарды қою және оларға жауап беру үшін қандай эксперимент орындау керектігін білу; 4) мәліметтер, бақылаулар мен эксперименттер негізінде қорытындылар жасай алу; 5) ғылыми теориялардың дамуында зертханалық эксперименттер мен бақылаулардың ролін мойындай алу.

Конструктивистердің пікірінше, оқыту дегеніміз интерпретациялық даму (жаңа ақпарат оқушылардың алдыңғы білімдері тұрғысынан мағынаға ие болады). Әрбір оқушы өзінің түсінігін авторитетті көзден пассивті түрде алмайды, белсенді түрде құрастырады және қайта құрастырады. Зертхана - қоғамдық алмасулар мен идеяларды зерттеу орны, тұлғалық жетілу мен когнитивті даму орны.

D.Pushkin [79] зерттеуінде нұсқаулықтарды («cookbook» instructions) талдай келе, зертханалық оқу құралдарында оқушыларға нені, қалай және қашан ойлау керектігі нұсқалған жағдайда зертханалық сабақтардың оқытудағы мәні жоғалатын қорытындылаған.

Терең ғылыми білімдерді дамытатындай қызықты және тиімді зертханалық жұмыстарды құру үшін оқушыларға сенімді және қарапайым ғылыми инструменттер қажет. Оқушылардың назарын зерттеудің мақсаты болып табылатын ғылыми идеяларға ғана аудару үшін бұндай инструменттер мәліметтерді жинау мен ұсынумен байланысты қайталанып отыратын жұмыстардан босату керек. R.Thornton [80] пікірінше, микрокомпьютерлер негізінде жақсы жобаланған зертханалық құралдар барлық деңгейдегі оқушыларды ғылыми ізденістерге баулуға көмектеседі. MBL құралдарының педагогикалық артықшылықтары:

1. Оқушы зерттеулерінің шекарасын кеңейтіп, оқытудың тиімділігін арттырады;
2. Жаңадан бастаушылар қолдана алады.
3. Деректерді жинау мен манипуляциялаудың күрделілігін азайту арқылы сыни ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді.
4. Құрдастардың көмегімен оқуға ықпал етеді.
5. Графикті оқытудың тиімді құралы бола алады.
6. Жедел кері байланыс арқылы "дерексізді" нақты жасауға болады.
7. Ғылымнан қорқатындарға көмектесе алады.
8. Дайындықсыз оқушылар үшін әсіресе тиімді.

MBL құралдарын физиканы оқытудағы тиімділігі бірқатар зерттеулерде дәлелденген, мысалы R.Sipson, R.Thornton [80] механика бойынша нұсқаулар арқылы зерттеулер (guided-discovery curriculum) бағдарламасы аясында механиканы жаңадан меңгере бастаған оқушылардың 90%-ға жуығы қарапайым концептуалды сұрақтарға жауап бере алған,

дәстүрлі оқыту кезінде бұл көрсеткіш 20%-ға жуық болған екен. Басқа зерттеу жұмыстарында [81; 82; 83] MBL-дің оқушылардың қозғалыс туралы концептуалды түсініктерін, соның ішінде оқушылардың жылдамдық пен үдеуді ажырата білу қабілеттерін дамытуда сәтті қолданылу мүмкіндігі айтылған.

Жалпы алғанда, конструктивистер ұстанатын жетекші идея, белгілі бір тақырып бойынша түсініктердің дамуы оқушылардың белсенді қатысуын талап ететіндігімен байланысты. Білім пассивті түрде біреуге беріліп немесе қабылдана алмайды. Зертханалық жұмыстарды орындау барысында әр түрлі оқыту әдістері қолданылуы мүмкін, бірақ бұл әдістер білім алушылар арасында қозғалып, сұрақтарға жауап беретін және сұрақтарды қоятын, ұсақ бөлшектерге немесе практикалық қолдануға назар аударатын және жалпы білім алушыларды оқытуға бағыттайтын мұғалімді алмастыра алмайды.

R.O.Ongowo, F.C.Indoshi [84] ғылыми-зерттеу жұмысы біліктерін негізгі және кіріктірілген деген түрлерге бөліп қарастырады. Негізгі ғылыми-зерттеу жұмысы біліктері:

- 1) бақылау - тірі ағзалардың ерекшеліктерін анықтау үшін біз өзіміздің бес сезім мүшесін қолданамыз;
- 2) қорытынды жасау - бақылаулар мен алынған мәліметтердің түсіндірмесі жасалады;
- 3) өлшеу - стандартты және стандартты емес өлшемдерді қолдану арқылы жүзеге асырылады;
- 4) қарым-қатынас орнату - сөздер немесе символдар арқылы құбылысты, затты және әрекетті сипаттау;
- 5) жіктеу (классификация) - ұқсастықтары мен айырмашылықтары бойынша реттеу, топтау және сұрыптау;
- 6) болжау - ықтимал нәтижелерді болжау үшін дәлелдер жүйесін қолдану;

Кіріктірілген ғылыми-зерттеу жұмысы біліктері:

- 1) айнымалыларды бақылау - айнымалыларды анықтау және олардың басқарылатын және тұрақты болуын қамтамасыз ету;
- 2) операцияны анықтау - зерттеуде қандай айнымалыны өлшеу керектігін сипаттау;
- 3) гипотеза құрастыру - зерттеудің болжамды нәтижесін анықтау;
- 4) мәліметтерді түрлендіру - деректерді түсіну, оларды жүйелеу және қорытындылар;
- 5) эксперимент жүргізу - тексерілген нәтижелерді алу процедурасын сақтау, тестілеу;
- 6) модель құрастыру - оқиғаның немесе процестің физикалық немесе ойша моделін тұрғызу.

[85] жұмысында авторлар әдебиеттерге жүйелі талдау (PRISMA) негізінде оқушылардың ғылыми-зерттеу жұмысы біліктерін дамытуда қолданылуы мүмкін стратегияларды анықтаған. Жасалған талдау нәтижесінде жеті стратегиялық бағыт ерекшеленген: 1) практикалық және

интеллектуалды ендірулер; 2) зерттеулерге негізделген тәсіл; 3) танымдық оқыту; 4) стратегиялық манипуляция біліктері; 5) аргументация біліктері; 6) ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану; 7) STEM интеграциясы бойынша инженерлік бағытталған шараларды жүзеге асыру.

Эдгар Дейлдің «Оқыту конусы» (4-сурет) практикалық ғылыми эксперименттердің пайдасын дәлелдейді. Оқушылар жұмысты жоспарлау, бақылаулар нәтижесінде алынған мәліметтерді бағалау және талдау сияқты ғылыми әрекет біліктерін қолдана отырып ғылыми эксперименттерді орындау бойынша құнды тәжірибе жинақтайды. «Оқыту конусына» сәйкес, ғылыми эксперименттерді орындау барысында оқушылар білімдерін бекіту мақсатында оқыту процесіне белсенді түрде тартылуы қажет [86].



Сурет 4 - Эдгар Дейлдің «Оқыту конусы»

Білім алушылар жаһандану дәуірінде бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететін ХХІ ғасыр дағдыларына ие болуы керек. ХХІ ғасыр дағдылары тек өте жақсы оқу үлгерімінің нәтижесінде игерілмейді деген болжам бар. ХХІ ғасыр дағдылары төрт негізгі саланы қамтиды: цифрлық дәуірдегі сауаттылық, өнертапқыштық ойлау, тиімді қарым-қатынас және жоғары өнімділік. Ғылыми сауаттылық - цифрлық дәуірде қажет дағдылардың бірі. Бұл жеке шешім қабылдауға, қоғамдық және мәдени істерге қатысуға және экономикалық өнімділікке қажетті ғылыми тұжырымдамалар мен процестерді білу мен түсінуді білдіреді. Ғылыми сауаттылық біздің қазіргі қоғамда маңызды, өйткені көптеген мәселелер ғылым мен технологияға қатысты. Ғылыми процестің негізгі дағдыларына бақылау, жіктеу, өлшеу және пайдалану, тұжырымдар, болжау, кеңістік пен уақыт байланыстарын пайдалану жатады. Ғылыми процестің интеграцияланған дағдылары деректерді түсіндіруді, жедел анықтауды, айнымалыларды басқаруды, гипотезаларды ұсынуды және эксперименттер

жүргізуді қамтиды. Жаратылыстану сабақтарында оқушылардың ғылыми сауаттылық және ғылыми үдеріс дағдылары қалыптасады [87].

М.Казені [88] зерттеу жұмысы біліктерін меңгеру оқушыларға күнделікті өмірдегі мәселелерді шешуге мүмкіндік беретінін көрсеткен. Зерттеу жұмысы біліктері - ақпаратты өңдеуде, мәселелерді шешуде және қорытындылар жасауда қолданылатын ойлау біліктері [89]. Зерттеу жұмысы біліктері екі бөліктен тұрады: базалық және кіріктірілген. Базалық біліктер: бақылау, жіктеу, қарым-қатынас, өлшеу, қорытынды жасау, болжау. Кіріктірілген біліктер: айнымалыларды анықтау, мәліметтер кестесін құрастыру, график тұрғызу, айнымалылар арасындағы байланысты сипаттау, мәліметтерді жинау және өңдеу, зерттеулер анализі, гипотезалар құрастыру, операциялық айнымалыларды анықтау, зерттеуді жобалау және эксперимент жүргізу.

О.М.Дружинина [90] базалық эксперименттік біліктердің кеңейтілген деңгейлерін бөліп қарастырған. Базалық эксперименттік біліктер: эксперименттің таңдалған нұсқасының теориялық негізделуі (эксперимент мақсатын түсіну, гипотеза құрастыру мен негіздеу); экспериментті жоспарлау (эксперименттік әдісті және соған сәйкес тәжірибені өткізу жоспарын анықтау, қажетті құралдарды таңдау және іске қосу (эксперименттік қондырғыны жинау және жұмысқа дайындау)); өлшеулер жүргізу (пайдалану ережелері негізінде өлшеуіш құралдарды пайдалану, құрал шкаласының бөлік құнын және өлшеу шегін анықтау, көрсеткіштерін жазып алу және өлшеу қателігін бағалау); физикалық құбылыстарды және эксперимент барысындағы процестерді бақылау; эксперимент нәтижелерін талдау және нәтижелерді рәсімдеу (физикалық шама нәтижелерін дұрыс жазу, өлшеулердің инструменталды қателіктерін есептеу, кестелер құрастыру, графиктер сызу); эксперимент нәтижелерін түсіну және қорытынды жасау.

Ілгері деңгейдегі біліктер: эксперимент барысында алынған өлшеу нәтижелерінің абсолютті және салыстырмалы қателігін анықтау; басқа пәндерді меңгерудегі білімдерді және эксперимент барысында қалыптасқан біліктерді қолдану; қолданыс мүмкіндіктерін бағалау (құбылыстар, процестер, зерттелген заңдылық немесе теория көріністері).

Кеңейтілген деңгейдегі біліктер: арнайы объектілермен (хрестоматиялық материал, дереккөз, компьютерлік модельдер және т.б.) жұмыс жасау, арнаулы зерттеу әдістерін (сипаттау, интервью және т.б.) қолдану; ақпаратпен дербес жұмыс жасау (арнаулы әдебиетпен жұмыс, баяндама, реферат, рецензия, зерттеу жұмысына пікір жазу); эксперименттік зерттеу нәтижелерін ұсына алу (семинар, конференцияларда баяндама оқу, зерттеу нәтижелерін рәсімдеу, өз көзқарасын аргументтеу).

В.Н.Савинцев [56] практикалық және интеллектуалды эксперименттік біліктерді ерекшелейді. А.А.Кузнецов, Л.В.Гурьева, Н.А.Константинов ақыл-ой және практикалық әрекет түрлері бойынша жіктейді.

В.Н.Савинцев бойынша интеллектуалдық біліктер: зерттеу біліктері (жобалау және эксперимент барысын ұсыну; құралдарды дербес таңдау;

бақыланатын құбылыстарды теориялық негіздеу, нәтижелерді талдау және жұмыс қорытындысы; эксперимент нұсқаларын бағалап ең дұрысын таңдау), ұйымдастырушылық біліктер (анықтамалық пен кестелерді қолдану, жазбалар мен суреттемелерді жасау, жұмыс есебін рәсімдеу, жұмыс уақытын тиімді пайдалану, жоспар, нұсқаулық, бағыттау бойынша жұмыс).

Практикалық біліктер: а) эксперименттік қондырғыны жинау (қондырғының принциптік және монтаждық сұлбаларын оқу, ГОСТ бойынша сұлбаларды сызу, сұлба бойынша қондырғыны жинау, қондырғыны тексеру және ауытқуларды жөндеу); ә) өлшеу біліктері: өлшеу құралының бөлік құнын анықтау, құрал шкаласы бойынша көрсеткіштерді белгілеу, құралдардың өлшеу қателігін ескеру, физикалық шамаларды тура және жанама өлшеулер кезіндегі өлшеу қателіктерін ескеру және бағалау; б) есептеу біліктері: формулалар бойынша физикалық шамаларды есептеу, шамалардың орта мәнін есептеу, жұмыс формуласын құрастыру, графиктерді сызу және талдау, абсолютті және салыстырмалы қателіктерді есептеу; в) технологиялық біліктер: энергия көздерімен жұмыс, өлшеу құралдарымен жұмыс, техникалық қауіпсіздік ережелерін сақтау, құрал-жабдықтарды дұрыс орналастыру, құралдарды нұсқаулықтар мен қолданулары бойынша пайдалану.

Л.В.Гурьева [91] мен Н.А.Константинов [92] бойынша, ақыл-ой әрекеттері келесі біліктермен сипатталады: эксперименттік жұмыс нысаны болып табылатын сұрақтың жалпы білімдер жүйесіндегі орнын айқындау, жұмыс мақсатын айқындау, нақты міндеттерді ерекшелеу, барлық жұмысты немесе оның бір бөлігін жоспарлау, жұмысты орындау бойынша өзіндік бақылау жүргізу, алынған нәтижелерді талдау, қорытынды жасау және негіздеу.

Практикалық әрекеттер төмендегі біліктермен сипатталады:

- Өлшеу және басқа құралдар қолдану;
- Белгіленген дәлдікте өлшеулерді жүзеге асыру;
- Өлшенетін шаманың орта мәнін есептеу;
- Құралдарды жұмысқа дайындау, құрастыру;
- Шкалалар мен көрсеткіштер жабылып қалмайтындай етіп құралдарды орналастыру;
- Рационалды ретпен құралдармен жұмыс жүргізу;
- Техникалық қауіпсіздік ережелерін сақтау, мұғалім талаптарына сәйкес есеп рәсімдеу.

А.А.Кузнецов [58] өзінің ұсынған классификациясының негізінде оқушылардың эксперименттік біліктерінің қалыптасу талаптарын анықтады.

1. қайта жаңғырту деңгейінде білімдерді (білікті қалыптастыратын операциялар мен әрекеттердің реті мен ережелері жайлы білімдер) меңгеру;

2. дербес және мұғалімнің көмегімен экспериментті жоспарлау (қажетті тәжірибелерді, бақылауларды, өлшеулер мен есептеулерді дербес анықтау, эксперимент барысын құрастыру, құралдарды таңдау);

3. эксперимент үшін қондырғыны жинау;

4. бақыланатын объектіні дайындау;
5. экспериментті өткізу және нәтижелерді белгілеу;
6. табиғат пен зертханалық жағдайларда құбылыстарды, техника мен тұрмыстық жағдайда процестерді бақылау;
7. өлшеуіш құралдарды қолдану және көрсеткіштерді жазып алу (құралдардың бөлік құнын анықтау, дұрыс қосу);
8. қажетті есептеулерді жүргізу;
9. өлшеу, бақылау нәтижелерін өңдеу, қажет болған жағдайда оларды график, кесте, диаграмма, сұлба және т.б. түрінде ұсыну.
10. эксперимент қателіктерін анықтау және себептерін түсіндіру;
11. эксперимент нәтижелерін талдау, жалпылау және өзіндік қорытынды жасау;
12. эксперимент барысын және нәтижелерін сипаттау.

В.Н.Савинцевпен қатар эксперименттік біліктердің құрамындағы зерттеу біліктерін М.Г.Ковтунович те қарастырды. М.Г.Ковтунович [93] үй жағдайындағы эксперименттік зерттеу әрекетінде қалыптасатын біліктердің 3 тобын ерекшелейді: 1. Эксперименттік (құралдарды талдау, тәжірибе, бақылау өткізу, өлшеу жүргізу, құралдар немесе модель дайындау; тұрмыстық заттардан тәжірибеге қажетті материалдарды таңдау, білімдерді тәжірибеде қолдану); 2. Зерттеу (мақсат қою, гипотеза ұсыну, ойша эксперимент жүргізу, алынған ақпаратты белгілеу, тәжірибе немесе бақылау нәтижелерін математикалық өңдеу, жалпылау (синтездеу), себеп-салдарлық байланыстарды тағайындау, абстрактілеу, фактыларды түсіндіру); 3. Ұйымдастырушылық (жұмыс орнын дайындау, жұмыс үшін уақытты белгілеу, үй зертханасын құру, үйде жұмысты ұйымдастыру, экспериментті жоспарлау, тәжірибе нәтижесін рәсімдеу, кітаппен жұмыс (анықтамалық, қосымша әдебиет), мұғаліммен, басқа оқушылармен, ата-анамен серіктестік).

М.Г.Ковтунович зерттеу біліктерінің құрамына интеллектуалды біліктерді қосқан. Л.Я.Зорина [94] бойынша эксперименттік біліктер: эксперимент мақсатын анықтау, зерттеу мәселесін анықтау, зерттеу гипотезасын құрастыру, эксперимент әдістемесін анықтау, мүмкін болатын қателіктерді ескеріп эксперимент нәтижелерін белгілеу және талдау.

Жасалған жұмыстардың талдауы негізінде эксперименттік біліктердің келесі құрамын ерекшелеуге болады:

1. Эксперимент мақсатын анықтау;
2. Зерттеу мәселесін анықтау;
3. Гипотеза құрастыру;
4. Эксперимент жүргізу нұсқаларын бағалау және дұрысын таңдау;
5. Экспериментті жобалау;
6. Жұмысты жоспарлау;
7. Құралдарды таңдау;
8. Бақылау жүргізу;
9. Эксперименттік қондырғыны жинау;
10. Өлшеу;

- 11.Есептеу;
- 12.Құралдарды жобалау;
- 13.Жазбалар мен суреттемелер жасау, жұмыс жайлы қорытынды рәсімдеу;
- 14.Кесте, анықтамалық, оқу және техникалық әдебиеттерді қолдану;
- 15.Нәтижелерді талдау мен қорытынды жасау;
- 16.Жұмыстың орындалуына өзіндік бақылау жүргізу;
- 17.Жұмыс орнын ұйымдастыру;
- 18.Жұмыс уақытын тиімді қолдану;
- 19.Оқушылармен және мұғаліммен серіктестік;
- 20.Технологиялық біліктер.

Эксперименттік біліктер оқу біліктері сияқты репродуктивті, бөлік ізденушілік және зерттеу деңгейінде қалыптаса алады. Физиканы оқытудың бір міндеті ретінде эксперименттік біліктерді зерттеу деңгейінде қалыптастыруды атауға болады.

А.А.Черкас [95] пікірінше, оқыту процесін ғылыми таным процесімен жақындастырудың тиімді жолдарының бірі – оқу әрекетін құрастырудың зерттеушілік принципі, ал зерттеу техникасы дағдысын қалыптастыру мен дамытудың формасы – ғылымдағы зерттеулерге тән форма мен реттілікпен зерттеу-ізденушілік тапсырмаларды орындау болады. Х.Я.Муллюков, З.Я.Хайретдинова, А.И.Подольский [96] келесі арнаулы зерттеу біліктерін ерекшелейді: нақты материалдың негізінде зерттеу гипотезасын құрастыру мен теориялық негіздеу; эксперимент барысын жоспарлау; эксперименттік зерттеуді жүргізу; ерекше шарттарды ескеріп эксперимент нәтижелерін сапалық және сандық өңдеу, ұсынылған гипотезаның шын не жалғандығы жайлы қорытынды жасау.

Т.Мырзабеков [97] бастаған авторлар тобы оқушылардың зерттеу біліктерін қалыптастыру мақсаты мектеп түлегінің жеке басын әлеуметтендіру және тәжірибеге бағытталған білім беруді жүзеге асыру қажеттілігімен байланысты деп анықтайды.

Профессор М.С.Молдабекова зерттеулеріне сәйкес, зерттеу біліктері мен дағдыларын тек оқу іс-әрекеті субъектісінің танымдық белсенділігі процесінде қалыптастыруға болады, өйткені тұлғаның шығармашылық әлеуеті шығармашылық процестің өзін-өзі ұйымдастыруының факторы ретінде әрекет етеді [98].

Физиканы оқыту барысында оқушыларда зерттеу іс-әрекеті тәсілдерін қолдану білігін қалыптастыру мәселесін С.Т.Мустафаев [99] зерттеген. Оқушылардың зерттеу іс-әрекетін сәтті орындауы келесі құрауыштармен анықталады: құбылыстар мен процестерді бақылау мен сипаттау; мәселесін шешу мақсатында міндеттерді айқындау; тапсырманы орындау нәтижелерін болжау (гипотеза ұсыну); жаңа жағдайда, сонымен қатар дербес эксперимент орындауда білімдерді қолдану; ұқсас (смежной) пәндерді меңгеру барысында алынған білімдер мен біліктерді пайдалану; индукция мен дедукция, анализ, синтез, салыстыру, аналогия ойлау операцияларын қолдану; құрал-

жабдықтарды қолданып тапсырмаларды орындау бойынша әрекет жоспарлау; тапсырмаларды орындау барысын рәсімдеу, алынған нәтижелерді өңдеу (кесте, график, сурет түрінде); қорытынды жасау және ұсынылған гипотезамен салыстыру; гипотезаны нақтылау, нәтижелерді талқылау.

Зерттеу қызметі, А.И.Савенковтың айтуы бойынша [100], бұл іздену белсенділігі механизмінің жұмыс істеуі нәтижесінде пайда болатын және белгісіз жағдайда шешім іздеуді ғана емес, сонымен қатар аналитикалық ойлау әрекетін (алынған нәтижелерді талдау), осы негізде жағдайды бағалауды, оның одан әрі дамуын болжауды, сондай-ақ оның дамуының нәтижесінде өзінің болашақ әрекеттерін модельдеуді қамтитын ерекше қызмет түрі.

И.А.Зимняя [101] зерттеу жұмысы ретінде келесіні анықтаған: «осы жұмыстың субъектісінің нақты әлем объектілерімен немесе басқа субъектілермен белсенді өзара әрекеттесу процесі; зерттеу қызметінде субъектінің дамуының барлық деңгейлерінде (интеллектуалды, мінез-құлық, әлеуметтік) көрініс табатын субъектінің белсенділік формасы».

А.Т.Капанованың диссертациялық зерттеу жұмысында жоғары оқу орны білім алушыларының танымдық іс-әрекетті ұйымдастыру біліктерін, шығармашылық тәуелсіздігін дамыту әдістері сипатталған. Алынған білімді одан әрі кәсіби қызметте пайдалану мақсатында білім алушылардың танымдық іс-әрекетін жоспарлау және ұйымдастыру біліктерін қалыптастыру әдістемесі жасалған [102].

Зерттеу әрекетін психолог ғалымдар жоспарлау, әрекет ету және бағалау кезеңдерін қамтитын, спираль түрінде дамитын процесс түрінде сипаттайды.

Ш.Т.Таубаева анықтамасына сәйкес, «Зерттеушілік іс-әрекет - жаратылыстану және әлеуметтік ғылымдар, мәдениет пен білім саласында мұқияттылықпен, реттілікпен жасалған ерекше зерттеулер» [103].

К.М.Метербаева [104] «баланың ойлау әрекеті үнемі дамып, мазмұны жағынан өрістеуі олардың түрлі іс-әрекеттерінің зерттеушілік нәтижесінде жүзеге асырылады» деп тұжырымдайды.

Ж.А.Мамытбаева зерттеушілік іс-әрекет ретінде, «жаңалықты, үдерістерді анықтауға, олардың байланыстары мен қатынастарын орнатуға, нақты фактілерді теориялық және эксперименттік тұрғыдан дәлелдеуге, таным жүйесінің зерттеу әдістері арқылы заңдылықтарды анықтауға бағытталған шығармашылық мазмұндағы іздену іс-әрекетін» анықтаған [105].

М.Б.Курманбекова [106] өзінің философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясында білім алушылардың зерттеу қызметін зерттеулерге қойылатын талаптарға сәйкес кезең-кезеңімен жүзеге асырылатын әрекеттермен байланыстырған.

М.А.Утешова [107] «баланың қоршаған ортасын өз бетінше танып-білуге деген табиғи ынтасы негізінде құрылған оқытудың негізгі тәсілін» зерттеу іс-әрекеті ретінде анықтаған.

М.Б.Аманбаева [108] диссертациялық зерттеуінде зерттеушілік іс-әрекетке келесідей анықтама берген: «жаңалықты оқу үдерісінде анықтауға, олардың байланыстары мен қатынастарын орнатуға, нақты фактілерді теориялық және эксперименттік тұрғыдан дәлелдеуге, заңдылықтарды анықтауға бағытталады».

Әдебиеттерге жасалған жүйелі талдау негізінде, эксперименттік-зерттеу әрекетінің келесі кезеңдерден тұратыны жайлы қорытынды жасауға болады: бақылау; бақылау барысында мәселені бөліп алу; мәселені шешу үшін гипотеза ұсыну; гипотезаны тексеруді жүзеге асыру; гипотезаның дұрыс не жалғандығы жайлы қорытынды жасау; алынған білімдерді қолдану мүмкіндігі мен қажеттілігі жайлы практикалық қорытындылар.

Сонымен, *эксперименттік-зерттеу біліктері дегеніміз оқушылардың эксперименттік-зерттеу іс-әрекеті барысында дербес түрде ғылыми зерттеудің логикасына бағынатын және ғылыми зерттеу іс-әрекетіне сәйкес келетін ақыл-ой және практикалық әрекеттерді орындау қабілеті.* Қалыптасқан эксперименттік-зерттеу біліктері оқушыларға эксперименттік әрекетті, зерттеулерді дербес түрде жүргізуге мүмкіндік береді.

1.2 Физиканы оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың психологиялық-педагогикалық негіздері

Зерттеу білігі мотивациялық, мазмұндық және операциялық құрауыштардан тұратын күрделі білік түрі ретінде қарастырылады. Зерттеу білігі зерттеу әрекетінде қалыптасады. Адамның зерттеу іс-әрекетінің негізінде бағдар-зерттеу рефлексі (И.П.Павлов бойынша) немесе зерттеу рефлексі (П.В.Симонов бойынша) болады. Білім мен білік қажеттілігін, ғылыми ойлау қабілетін қалыптастыру арқылы мұғалім оқушының зерттеушілік мүмкіндіктерін арттырады, белсенді оқу-танымдық және еңбек әрекетіне итермелейтін қырын дамытады. Зерттеу қажеттілігі бағдар-зерттеу рефлексінің әсерін күшейтеді.

Эксперименттік білік – физиканы оқу барысында қалыптасатын маңызды пәндік білік түрі. Эксперименттік білікті қалыптастыру мәселесімен көптеген зерттеушілер айналысқан: А.А.Бобров, Ю.И.Дик, Е.Л.Долганова, В.В.Завьялов, П.А.Знаменский, П.В.Зуев, К.И.Картушов, Н.В.Кочергина, А.П.Лешуков, В.Г.Разумовский, А.В.Усова, Н.В.Шаронова және т.б. Білікті қалыптастыру мәселесін Д.Н.Богоявленский, П.Я.Гальперин, А.К.Леонтьев, Н.А.Менчинская, С.Я.Рубинштейн, Н.Ф.Талызина және т.б. психологтар зерттеді.

Зерттеу біліктерін қалыптастыру мәселесі дамыта оқытудың теориясы мен әдістемесі (Л.В.Занков, Д.В.Давыдов және т.б.) және проблемалық оқыту теориясы (И.Я.Лернер, М.И.Махмутов және т.б.) әзірленгеннен кейін өзекті бола бастады. Сонымен қатар аталған біліктерді қалыптастыру мәселесі танымдық дербестікпен (П.И.Пидкасистый, Т.И.Шамова және т.б.) тығыз байланысты. Дидактикада танымдық дербестікті оның педагогикалық,

психологиялық негізделуімен және шығармашылық қабілеттерді дамыту мәселесімен (Н.С.Лейтес, А.М.Матюшкин, Л.А.Венгер, И.С.Якиманский және т.б.) байланысты танымдық қабілет деп те атайды.

Б. Р. Каскатаева, А. У. Даулеткулова, З. М. Толеуханова, Т. А. Омарова [109] оқушылардың зерттеу әрекетін ұйымдастыру тәжірибесін баяндай келе, оқушылардың зерттеу біліктерін дамыту үшін оқушылардың дербестігіне бағытталған оқыту әдістерін таңдау қажеттілігін жазған.

Оқушылардың зерттеу біліктерін қалыптастыруда олардың психологиялық, физиологиялық және жас ерекшеліктерін ескеру маңызды. В.В.Давыдов бұл мәселе бойынша: «Тәрбиелеуде бала табиғатына қарама-қарсы әрекеттерден аулақ болуды талап ететін тәрбиенің жетекші принципіне негізделу маңызды. Педагогтар талапты жоғарылатып, баланың меңгеру уақытынан бұрын білімдер мен біліктерді бермеуі керек» [110].

Оқушылардың психологиялық ерекшеліктері Л.С.Выготский, В.В.Давыдов, Д.Б.Эльконин, С.Л.Рубинштейн, Л.В.Занков, А.Н.Леонтьев, Н.Ф.Талызина, А.А.Гальперин, В.П.Зинченко және т.б. еңбектерінде қарастырылған. Аталған авторлар оқушылардың дамуындағы сенситивті кезеңдерді ерекшелейді.

Психологтардың зерттеулері зерттеу біліктерін қалыптастырудағы ең ыңғайлы кезең – кіші жасөспірім кезең деп тұжырымдауға мүмкіндік береді. Психологиялық зерттеулердің талдауы жасөспірім тұлғасының дамуындағы келесі ерекшеліктерді анықтауға мүмкіндік береді:

1. Жасөспірім тұлғасының адамгершілік-тұлғалық дамуының ерекшеліктері;
2. Мотивациялық-қажеттілік даму ерекшеліктері;
3. Эмоционалды-еріктік даму ерекшеліктері;
4. Интеллектуалдық даму ерекшеліктері.

Жасөспірімнің басты ерекшелігі оның тұлғалық тұрақсыздығы, осы кезеңде жасөспірімде өзін тану қажеттілігі туындайды. Өзіне қызығушылығы туындап өзіндік көзқарасы мен пікірі қалыптасады, белгілі бір оқиғалар мен фактыларға, өзінің мүмкіндіктері мен әрекеттеріне баға беруге тырысады.

Жасөспірім тұлғасы дамуындағы қозғаушы күш – қарама-қайшылықтар. Өзіндік қалыптасуға ұмтылу, өзіндік баға беру, өзіндік құрмет қажеттілігі осы кезеңде зерттеу біліктерін қалыптастыру процесін ұйымдастыруды қажет етеді.

Оқу-зерттеу әрекетінің маңызды сипаттамаларының бірі – уәжділік (мотивированность). Уәж (мотивация) зерттеу әрекетінің орындалуын бағыттайды, бақылайды, зерттеудің бағыттылығын анықтайды. В.В.Давыдов уәжсіз әрекеттің болмайтындығын айтады [110]. Сондықтан зерттеу әрекетіне мотивациялы қатынас зерттеу біліктерін қалыптастыру процесінің міндетті шарты болып табылады. Оқушылардың зерттеу біліктерін қалыптастыру процесінде мәселені анықтау мен шешімін іздеумен байланысты әрекетке оқушыларды мақсатты және жүйелі түрде қосу орын алады.

Тұлғаның еріктік қасиеттерінің дамуындағы маңызды кезең – жасөспірімдік кезең. Оқушының зерттеу біліктерінің қалыптасуында мақсатқа талпынушылық, табандылық, батылдық сияқты еріктік қасиеттердің болуы маңызды. Сонымен қатар, бұл қасиеттер зерттеу әрекетін орындау барысында қалыптасады.

Заманауи психологияда интеллект дамуындағы құрылымдық жылжуларды зерттеу Ж.Пиаже [111] жұмыстарымен байланысты. Кіші жасөспірімдік кезеңде субъект гипотеза-дедуктивті түрде пайымдауға қабілетті болады. Осы кезеңде жасөспірімде шынайылықтан түсінікті абстрактілеу, альтернативті гипотезаларды құрастыру мен сұрыптау және өзіндік ойын таңдау пәні ету қабілеттері көрініс табады.

Гипотеза-дедуктивті ой-қорытындыларын жасау, абстрактілеу қабілеті, танымдық белсенділік зерттеу біліктерінің сәтті қалыптасуын қамтамасыз етеді, сонымен қатар аталған қасиеттер зерттеу іс-әрекетін орындау барысында қалыптасады.

Кіші жасөспірім кезеңіндегі оқушы тұлғасы дамуының негізгі бағыттары мен ерекшеліктерін талдау нәтижесінде төмендегі сипаттамаларды ерекшелеуге болады: а) адамгершілік-құндылық саласы: тұлғалық тұрақсыздық, келіспеушілік, өзіндік қалыптасуға ұмтылу, өзіндік бағалау, өзіндік құрмет қажеттілігі; ә) мотивациялы-қажеттілік саласы: танымдық қажеттіліктердің қалыптасуы, пәнге тұрақты қызығушылықтың қалыптасуы; б) эмоционалды-еріктік сала: еріктік қасиеттердің дамуы (мақсатқа бағыттылық, табандылық, батылдық т.б.); в) интеллектуалды: гипотеза-дедуктивті ой-қорытындыларын жасау, абстрактілеу қабілеті, танымдық белсенділік.

Әдіснамалық білімдер (таным әдістері жайлы білімдер) заманауи физикалық білім берудің бірқатар өзекті мәселелерін шеше алады (жүйелілік, ғылыми және оқу білімін жақындастыру, теориялық ойлаудың дамуы). Әдіснамалық білімдерді қолданбалы білімдермен бірлікте қалыптастыру терең философиялық мағынаға ие, себебі әлемнің материалдылығы мен танымдылығы байланысының идеясына негізделген. Әдіснамалық және қолданбалы білімдер оқу процесінде «шынайылықтың» жалпыланған схемасын қалыптастыру үшін қажетті жағдайды жасауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда білімді меңгеру оқушының интеллектуалдық дамуымен қатар жүреді.

Ж.Пиаже теориясына сәйкес, кіші жасөспірім кезеңде қалыптасатын операциялар жүйесі ғылыми түсініктердің қалыптасуына негіз болады. Формальды операциялар деңгейіндегі жасөспірім ойлауы гипотезаларды құрастыру, тексеру және бағалау қабілеттерін талап етеді. Яғни, осы кезеңде ол қоршаған әлемді және сол әлемдегі өзін ғылыми тануға дайын болады.

Кіші жасөспірім кезең физикалық және қоғамдық дамудың тоқтауымен сипатталады. Д.Ж.Брунер пікірінше, бұл кезеңде оқу-интеллектуалды әрекет дамудың жетекші факторына айналады [112]. Бұл кезең жоғары ой белсенділігінің, ойлау өнімділігінің, теориялық ойлауға бейімділіктің кезеңі.

Осылайша, эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың ең ыңғайлы кезеңі – кіші жасөспірім кезеңі. Бұл оқушы тұлғасының адамгершілік-құндылықты, мотивациялы-қажеттілікті және эмоционалды-еріктік салаларының белсенді дамуы мен ерекшеліктерімен, сонымен қатар тұлға дамуының интеллектуалды саласы дамуының қажетті деңгейімен түсіндіріледі.

Физика сабақтарында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру мәселесінің күйін зерттеу мақсатында кіші жасөспірім кезеңіндегі (7 сынып) оқушылар арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнама сұрақтары қосымшаларда келтірілген. Сауалнаманы жүргізу барысында келесі міндеттер шешілді:

1. оқушылардың эксперименттік-зерттеу әрекеті туралы түсініктерінің деңгейін анықтау;

2. өлшеу жүргізу, экспериментті жобалау, құралдарды таңдау сияқты эксперименттік біліктерінің қалыптасу деңгейін бағалау.

Сауалнамаға Талдықорған қаласы мектептерінде 7 сыныпта оқитын 82 оқушы қатысты.

7 сынып оқушыларына анықталған мақсат-міндеттерге сәйкес құрастырылған 10 сұрақтан тұратын сауалнама ұсынылды.

Сауалнаманың бірінші сұрағы оқушылардың зерттеу іс-әрекетінің кезеңдерін ретімен орналастыруына бағытталды. Дұрыс реттілік ретінде келесі таңдалды: 1 - құбылысты бақылау; 2 - гипотеза ұсыну; 3 - экспериментті жобалау, 4 - эксперимент жүргізу; 5 - теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау; 6 - гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды.

Аталған реттілікті оқушылардың 12%-ы ғана ұсынды. Сауалнамаға қатысқандардың 42,7%-ы экспериментті жобалауды зерттеу іс-әрекетінің бірінші кезеңі ретінде көрсетсе, 43,9%-ы эксперимент жүргізуді екінші кезең ретінде белгілеген. Үшінші кезең ретінде оқушылардың көп бөлігі құбылысты бақылау (34,8%) және эксперимент жүргізуді (42,7%) таңдаған. Зерттеу іс-әрекетінің келесі кезеңдері ретінде гипотеза ұсыну (69,5%), гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды (65,9%) және теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау (65,9%) ерекшеленген.

Оқушылардың қарапайым өлшеулер жүргізу мақсатында құралдарды таңдау білігін анықтау мақсатында сауалнаманың екінші (Уақытты өлшеу үшін сіз қандай құралдарды таңдайсыз?), үшінші (Дене температурасын өлшеу үшін сіз қандай құралды таңдайсыз?) және төртінші (Дене көлемін өлшеу үшін сіз қандай құралды таңдайсыз?) сұрақтары қойылды. Сауалнамаға қатысқандардың жауаптарының талдауы, жалпы алғанда олардың аталған құралдармен таныс екендігін байқауға болады. Алайда, уақытты өлшеу үшін оқушылардың 15%-ы тек қана сағатты таңдаса, 8%-ы тек секундомерді белгілеген. Дене көлемін анықтаумен байланысты сұрақта

екі жауап нұсқасы таңдалуы керек болды, алайда респонденттердің тек 28%-ы ғана тапсырманы дұрыс орындаған.

Сауалнаманың бесінші, сегізінші және тоғызыншы сұрақтары оқушылардың эксперимент нәтижелерін өңдеу және есептеу біліктерін анықтауға бағытталды. Бесінші сұраққа респонденттердің 54,9%-ы, сегізінші сұраққа 65,4 %-ы және тоғызыншы сұраққа 59,3%-ы дұрыс жауап берген, алайда оқушылардың жауаптарынан олардың өлшем бірліктермен жұмыс жасауында қателіктер бар екендігі айқындалды.

Алтыншы сұрақ оқушылардың бақылау мен эксперимент жүргізудің айырмашылығын анықтауына арналды. Оқушылардың басым бөлігі бұл тапсырманы сәтті орындады.

Келесі тапсырмада балаларға өздерінің дәптерлерінің ұзындығын өлшеу тапсырмасы берілді. Оқушылардың басым бөлігі тапсырманы дұрыс орындағанмен, бір өлшемнен екінші өлшемге өтуде (ондық принципті қолдану) қателіктер жібергендері анықталды.

Тапсырмаларды орындаудағы бірқатар қателіктерге қарамастан, оқушылардың басым бөлігі (89%) физиканы оқуда тәжірибелерді және зертханалық жұмыстарды көбірек орындауды, бірқатары қызықты эксперименттерді орындаумен және видеоматериалдар көрумен байланысты іс-әрекетті таңдаған.

Осылайша, сауалнама нәтижелері, бір жағынан, сауалнамаға қатысқан 7 сынып оқушыларында эксперименттік-зерттеу біліктерінің әлсіз қалыптасуын, екінші жағынан, кіші жасөспірім кезеңіндегі оқушылардың эксперименттік-зерттеу әрекетіне деген қызығушылығын көрсетеді. Бұл деректер 7 сыныпта оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың әлеуетті мүмкіндіктерін көрсетеді, бұл оқушылардың эксперименттік-зерттеу жұмысының негіздерін сәтті меңгеруіне ықпал етуі мүмкін.

Жалпыланған оқу біліктерін қалыптастырудың дидактикалық негізін А.В.Усова қалаған. А.В.Усова анықтамасына сәйкес [42], жалпыланған оқу біліктері – оқушылардың интеллектуалдық қабілеттерін дамытуға бағытталған, жаңа жағдайларға жеңіл ауыстырылатын, сипаты бойынша икемді біліктер категориясы. Жалпыланған оқу біліктерін қалыптастырудың дидактикалық шарты – пәнаралық байланыстар. Эксперименттік әрекетпен байланысты жалпыланған оқу біліктерін оқушыларда қалыптастыру әдістемесін А.В.Усова құрастырған дидактикалық негіздерді қолданып сол мектептің өкілдері жасаған. А.А.Бобров [60] пәнаралық байланыстар негізінде оқушылардың эксперименттік (зерттеу) біліктерін қалыптастыру мәселесін зерттеген. Жалпыланған біліктерді сұрыптау кезінде А.А.Бобров ғылыми эксперименттің құрылымына сүйенген. Ол ерекшелеген жалпыланған біліктер жүйесі:

1. Эксперимент мақсатын түсіну және айқындау;
2. Эксперимент негізі ретінде алынатын гипотезаны құрастыру және негіздеу;

3. Эксперимент мақсатына жету үшін жасалуы керек жағдайларды анықтау;
4. Экспериментті жобалау (жүргізілетін бақылаулар, өлшенетін шамалар, тәжірибеде қолданылатын құралдар, тәжірибе барысы мен реті, эксперимент нәтижелерін жазу формасы);
5. Қажетті құрал-жабдықтарды бөліп алу;
6. Қондырғыны, электр тізбегін жинау;
7. Жоспарланған ретпен тәжірибелерді жүргізу (бақылаулар, өзшеулер және нәтижелерді жазып отыру);
8. Қажетті есептеулерді жүргізу;
9. Эксперимент нәтижелерін талдау және сөздік, белгілік, графикалық түрде қорытындылар жасау.

А.А.Бобров жоғарыда анықталған жалпыланған біліктер жүйесімен қатар физикалық экспериментті орындаудың толық және қысқартылған жоспарларын ұсынады. Эксперименттік біліктердің қалыптасу деңгейіне байланысты қадамдары толық немесе толық емес түрде анықталған жоспарлар қолданылады. Яғни, оқушылар алдымен зертханалық жұмыстарды анықталған (толық) жоспармен орындаса, кейінгілерінде қысқартылған жоспарлар қолданылады. Соның нәтижесінде оқушыларда жалпыланған эксперименттік біліктер қалыптасады.

А.А.Зиновьев [113] бақылау мен тәжірибе орындау біліктерінің құрылымын ғылыми бақылаудың құрылымына негізделіп анықтаған. В.В.Завьелов пен А.В.Усова [114] зерттеулеріне сәйкес зерттеу біліктеріне жататын келесі біліктерді қалыптастыруда бірқатар қиындықтар туындайды: гипотеза құрастыру, міндеттерді шешу үшін қажетті шарттарды анықтау, эксперимент барысын жоспарлау. Аталған біліктердің қалыптасуының төмен деңгейін В.В.Завьелов оқушылардың құбылыстар мен таным әдістері жайлы білімдерінің аздығымен түсіндіреді.

Л.А.Прояненко [115] негізгі мектепте физиканы оқыту барысында эксперименттік біліктердің дербес зертханалық жұмыстарды орындау барысында қалыптасатынын анықтаған. Автор зерттеулеріне сәйкес, зертханалық жұмыстар барысында оқушылар қорғашан әлемді өзіндік тәжірибесімен өзіндік сезінуі негізінде танитындықтан, аталған сабақтар оқушыларда үлкен қызығушылық тудырады. Тәжірибелерді орындау барысында оқушыларда интеллектуалдық және практикалық эксперименттік біліктер қалыптасады. Интеллектуалдық-эксперименттік біліктер ретінде Л.А.Прояненко эксперимент мақсатын анықтау, гипотеза ұсыну, құралдарды таңдау, экспериментті жоспарлау, қателіктерді есептеу, нәтижелерді талдау, жасалған жұмыс жайлы есеп дайындау біліктерін анықтады. Практикалық-эксперименттік біліктер: эксперименттік қондырғыны жинау, бақылау, өлшеу және эксперимент жүргізу. Яғни, эксперимент мақсатын анықтау, гипотеза ұсыну сияқты зерттеу біліктері интеллектуалды эксперименттік біліктерге жатқызылып, зертханалық жұмыстарды орындау барысында қалыптасатыны айтылған.

Л.А.Прояненкова оқушылардың іс-әрекетін олар зерттеу процесінің барлық кезеңдерімен (мақсат қою, гипотеза ұсыну, эксперименттік құралдарды таңдау, экспериментті жоспарлау, экспериментті орындау, нәтижелерді талдау, қорытынды жасау) өтетіндей етіп ұйымдастыру қажеттілігін айқындаған.

Физикалық экспериментті орындау барысында эксперименттік біліктерін қалыптастыру мәселесін Н.В.Кочергина [116] қарастырған. Автор гуманитарлы және техникалық бағыттағы сыныптарда қалыптастыру қажет эксперименттік біліктерді анықтаған. Гуманитарлы бағыттағы оқушылар үшін эксперименттік іс-әрекеттің келесі түрлері ұсынылады: 1) физикалық құбылысты зерттеу (өңдеудің сапалық әдісі); 2) физикалық құбылысты зерттеу (сандық әдіс); 3) физикалық құбылысты меңгеру (сандық әдіс).

Техникалық бағыттағы оқушылар үшін: 1) физикалық объектіні зерттеу (талдау); 2) физикалық объектіні зерттеу (модель құрастыру).

Н.В.Кочергина гуманитарлы және техникалық бағыттағы сыныптар үшін эксперименттік іс-әрекеттің құрамының ерекшелігін анықтап, эксперименттік іс-әрекеттің кейбір түрлерінің алгоритмін ұсынады. Мысалы, эксперимент нәтижелерін өңдеудің сандық әдісі арқылы физикалық құбылысты зерттеудің алгоритмі:

1. мәселені анықтау (бақыланатын физикалық құбылысты анықтау, белгілі физикалық шамалардың мәнін айқындау, анықталуы қажет физикалық шаманы айқындау, ізделінді физикалық шама сипаты жайлы гипотеза құрастыру);

2. экспериментті жоспарлау (қандай физикалық шамаларды өзгерту (шамасын арттыру немесе азайту) қажеттігін айқындау, экспериментті орындау шартын айқындау, эксперимент барысын анықтау, эксперимент барысында жүргізілуі қажет есептеулерді анықтау, эксперимент нәтижелерін жазу түрін таңдау);

3. эксперименттік қондырғыны зерделеу (әрбір құралдың мақсаты мен жұмыс принципімен танысу, эксперименттік қондырғының сұлбасын (суретін) сызу, сұлбаға (суретке) сәйкес қондырғыны жинау, қондырғының жұмыс дайындығын тексеру);

4. экспериментті орындау (қондырғыны іске қосу, физикалық шамалардың қажетті өзгерістерін жүзеге асыру, таңдалған түрде нәтижелерді жазып алу);

5. нәтижелерді өңдеу және талдау (қажетті есептеулерді жүргізу, эксперимент қателігін анықтау, эксперимент нәтижелерінің анықтығына көз жеткізу, ізделінді физикалық шама мен басқаларының арасындағы байланыс сипатын анықтау, алынған нәтижелерді гипотезамен салыстыру және ауытқуларды түсіндіру, қорытындыларды жазу).

Н.В.Кочергина құрастырған зертханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтарда әрбір бағыт үшін ерекшеленген эксперименттік іс-әрекет түрлерінің алгоритмі мен зертханалық жұмыстардың инструкциясы берілген.

Е.С.Кодикова [68] пікірінше, негізгі мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін зертханалық жұмыстарды орындау барысында қалыптастыруға болады. Дидактикалық және әдістемелік әдебиеттерді талдау және педагогикалық эксперимент негізінде зерттеуші автор эксперименттік біліктердің құрылымын (теориялық, экспериментті-практикалық, ұйымдастырушылық-коммуникативті) анықтаған, сонымен қатар эксперименттік біліктердің құрамы ерекшеленіп олардың қалыптасу деңгейлері анықталған, физиканы оқыту барысында негізгі мектеп оқушыларының эксперименттік біліктерін қалыптастыру бағдарламасы құрастырылды.

Е.С.Кодикова оқушылардың эксперименттік іс-әрекетінің жалпыланған жоспарын ұсынады.

1. эксперимент мақсатын түсіну (міндетті айқындау, оны шешудің жолдарын ойластыру);
2. эксперимент негізі болатын гипотезаны құрастыру және негіздеу;
3. эксперимент мақсатына жету үшін қажетті шарттарды айқындау;
4. нәтиже нақтылығына кері әсер ететін жағдайларды анықтау;
5. экспериментті жоспарлау (жүргізілетін бақылаулар, өлшенетін шамалар, тәжірибелер үшін қажетті құрал-жабдықтар, тәжірибелерді орындау реті, эксперимент нәтижелерін жазу түрін анықтау);
6. қондырғы сұлбасын сызу;
7. қондырғыны, электр тізбегін жинау;
8. бақылау, өлшеу, нәтижелерді жазып алумен қатар жүретін тәжірибе жүргізу;
9. өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеу;
10. өлшеу қателігін бағалау;
11. эксперимент нәтижелерін талдау, қорытынды жасау.

Е.С.Кодикова зерттеуінде зерттеу эксперименттік іс-әрекетті қалыптастырудың негізі ретінде ойлау әрекеттерін қалыптастырудың кезеңдік теориясы алынған. Бұл теория бес кезеңнен тұрады: әрекетпен алғашқы танысу; материалданған әрекет; «жоғары дауысты» кезең; «ішкі дауыс» кезеңі; автоматтандырылған әрекет кезеңі.

Зерттеу эксперименттік біліктерді қалыптастыру кезеңінде бағытты негіз – зертханалық жұмыстарды рәсімдеуге қойылатын талаптар. Е.С.Кодикова зерттеуінде зертханалық жұмыстарды орындаудың дәстүрлі оқушылар жұмысының «жұптық» формасы ұсынылады. Себебі, «жұптық» жұмыс біліктерді қалыптастырудың «жоғары дауысты» кезеңін іске асыруға мүмкіндік береді (жұптық жұмыс кооперация, әрекет өнімімен алмасу, жауапты байланысты қатынас негізінде сабақ мәселесін шешудегі оқушылардың арақатынасы, жұптағы оқушылар арасында қатаң өзара бақылау жүргізіледі, бұл мұғалім бақылауымен сәтті үйлесе алады).

Зерттеу эксперименттік біліктерді қалыптастыру технологиясына сәйкес физиканы оқыту барысында 7-8 сынып оқушыларының зерттеу эксперименттік біліктерін қалыптастыру әдістемесі дайындалған.

И.В.Васильева [117] зерттеуінде «зерттеуші күнделігін» ұсынады:

1. анықтамалар – оқушы зерттеу барысында кездескен сөздердің мағынасын, негізгі анықтамаларды жазады.

2. зерттеуді орындау жоспары – зерттеуді жүргізудің негізгі кезеңдері бойынша жалпы алгоритм-инструкция.

3. зерттеу жұмыстарының тақырыптары (7-8 сынып) – зерттеу жүргізу үшін ұсынылатын тақырыптардың жалпы тізімі.

4. менің зерттеуім – ұсынылған алгоритм бойынша зерттеу жүргізудің логикасына сәйкес жұмыстың сипаттамасы.

5. менің нәтижелерім мен жетістіктерім – оқушының негізгі қателіктері мен жетістіктерін анықтап көрсетіп, зерттеудің белгілі-бір кезеңінде жасалған жұмыс нәтижелерін мұғалімнің және оқушының бағалауы.

Автордың пікірінше, мұғалім осындай «алгоритм-инструкцияларды» дайындау барысында оқушылар үшін сұрақтар кестесін құрастырады (екінші бағана), кестенің әдіснамалық бөлігін (бірінші бағана) оқушылардың белгілі-бір зерттеу біліктерін меңгеруінің талдауын жасау үшін және әрбір оқушының зерттеу құзіреттілігін қалыптасуының жалпы суреттемесін алу үшін өзіне қалдырады. Бір жыл ішінде оқушылар ең көп дегенде 4 зерттеу жұмысын орындайды.

Н.И.Одинцова [118] зерттеулеріне сәйкес, оқушылардың зерттеу және жобалау біліктерін қалыптастыру үшін сабақтар шығармашылық жұмыс зертханалары сияқты ұйымдастырылуы қажет. Автор жетінші сынып оқушыларына арналған «Физикалық құбылыстар» курсын ұсынады. Курс нәтижесінде зерттеу және жобалау біліктерінің келесі тобы қалыптасады: міндетті айқындау; гипотеза ұсыну; оның эксперименттік тексерілуін жүзеге асыру және жоспарлау; гипотезаның шын немесе жалғандығы жайлы қорытынды жасау; нақты физикалық құбылысқа негізделген қондырғының жұмыс принципін ұсыну; техникалық қондырғыны модельдеу.

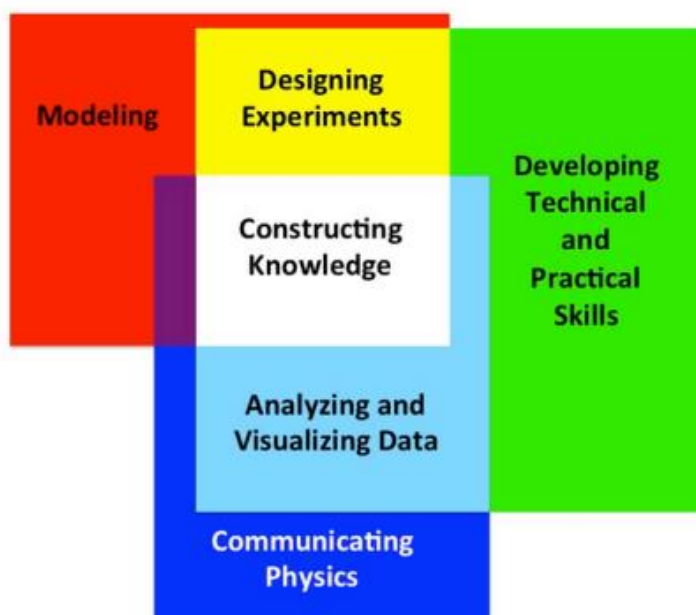
Н.И.Одинцова физикалық құбылыстарды зерттеудің келесі схемасын ұсынады: құбылысты экспериментті зерттеу, құбылыс жайлы білімдер, оқушылардың баяндамалары, құбылыс жайлы жалпылама білімдер қолданылатын қондырғыларды жобалау мен құрастыру. Сабақтар ойын түрінде өткізіледі. Оқушылар төрт-төрттен топтарға бөлінеді (ғылыми зертханалар). Зертхана қызметкерлері зертхана атауларын ұсынып, міндеттерін бөліп алады (зертхана меңгерушісі, теоретик, экспериментатор, конструктор). Сабақта оқушылар жасаған жұмыстары жайлы қорытындыны зертхананың ғылыми есебі түрінде ұсынады. Н.И.Одинцова зерттеулерінің нәтижелеріне сәйкес, әрбір сабақ сайын зертханалардың ғылыми есептері мазмұнды және саналы түрде болғандығы айтылады. Бұл оқушылардың зерттеу және жобалау біліктерін сәтті меңгергендіктерінің дәлелі болып табылады.

Физиканы оқыту теориясы мен әдістемесі бойынша жасалған зерттеулердің талдауы қазіргі кезде физикалық экспериментті орындау

барысында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға арналған ғылыми жұмыстардың көп екендігін көрсетті.

Бұл зерттеулердің көбісінде оқытудағы іс-әрекеттік тәсіл қолданылады. Көптеген авторлар зерттеу әрекетін орындаудың жалпыланған жолдарын (приемы) немесе алгоритмдерін құрастырып, оқушыларға соның негізінде физикалық экспериментті орындауды ұсынады.

Физика мұғалімдерінің Американдық ассоциациясы (ААРТ) [119] физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындау кезіндегі оқыту нәтижелерін білімді жобалаумен (Constructing knowledge), модельдеумен (Modeling), экспериментті жобалаумен (Designing Experiments), техникалық және практикалық зертханалық біліктерді дамытумен (Developing technical and practical laboratory skills), мәліметтерді талдау және визуализациямен (Analyzing and visualizing data), коммуникативті физикамен (Communicating Physics) байланыстырады (5-сурет).



Сурет 5 - ААРТ физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындау кезіндегі оқыту нәтижелері

Білімді жобалау және физикалық дүниетаным. Физикалық білімді меңгеру – бұл қоршаған әлемді бақылау, нақты деректерді жинау, оларды талдау және түсіндіру арқылы жүзеге асады. Зертханалық жұмыстар оқушылардың ғылыммен айналысу қабілетін қалыптастыруы керек. Олар өлшеу нәтижелерін жинап, ғылыми этикаға сай талдай білуі, сондай-ақ жеке бақылауларына сүйене отырып, мағыналы қорытындылар жасауы тиіс.

Модельдеу және ғылыми түсініктер. Модельдеу – зертханалық зерттеулер жүргізілетін физикалық жүйелердің абстрактілі бейнесін құру процесі. Бұл әдіс жүйенің шектеулері мен белгісіздіктерін түсінуге және модельдер арқылы болжамдар жасауға көмектеседі. Модельдер теория мен экспериментті, сондай-ақ сапалық және сандық түсініктерді байланыстырады. Физикадағы модельдер көбінесе математикалық немесе

есептеу сипатында болады. Оқушылар физикалық жүйелерді бейнелеу үшін модельдер құруды, оларды компьютерлік бағдарламалар арқылы жүзеге асыруды және эксперимент нәтижелерін интерпретациялауды үйренуі керек. Сонымен қатар, олар модельдердің шектеулерін, оның ішінде өлшеу қателіктері мен құралдардың мүмкіндіктерін ескере білуі қажет.

Эксперименттерді жобалау және орындау. Ғылыми зерттеулерде эксперименттерді тиімді жобалау маңызды рөл атқарады. Бұл үдеріс гипотезаларды тексеруге арналған зерттеулерді жоспарлауды, шығындар, уақыт, қауіпсіздік және қолжетімді жабдық сияқты шектеулерді ескеруді қамтиды. Оқушылар ғылыми сұрақтар қоя білуі, сол сұрақтарға жауап беру үшін зертханалық жұмыстар жүргізе алуы керек. Сонымен қатар, олар эксперименттік жүйелердегі ақауларды анықтауға және түзетуге қабілетті болуы тиіс. Жабдықтарды дұрыс қолдану, техникалық құрылғыларды жинау және жөндеу тәжірибесі зертханалық сабақтардың ажырамас бөлігі болып табылады.

Техникалық және практикалық зертханалық дағдылар. Зертханалық жұмыстар барысында оқушылар өлшеу құралдарымен жұмыс істеу дағдыларын меңгеруі қажет. Олар стандартты зертханалық өлшеулер жүргізіп, алынған деректерді дәл тіркеуді үйренуі тиіс. Сонымен қатар, өлшеу құрылғыларының мүмкіндіктері мен шектеулерін түсіну, нақты тапсырмалар үшін дұрыс құралдарды таңдау маңызды. Оқушылар деректерді жинау үшін компьютерлерді пайдаланып, зертханалық жұмыстар арқылы техникалық дағдыларын жетілдіруі қажет.

Деректерді талдау және визуализациялау. Эксперименттік зерттеулерде деректерді талдау негізгі кезеңдердің бірі болып табылады. Оқушылар статистикалық әдістерді қолданып, алынған нәтижелердің сенімділігін бағалауы керек. Олар мәліметтерді графиктер мен диаграммалар арқылы көрнекі түрде ұсына білуі тиіс. Сонымен қатар, белгісіздіктерді сандық түрде анықтап, есептеулер арқылы олардың ықпалын бағалау қажет. Эксперименттік нәтижелерді теориялық модельдермен салыстыру да маңызды зерттеу дағдыларының бірі болып табылады.

Ғылыми коммуникация және нәтижелерді ұсыну. Ғылыми зерттеулерде алынған нәтижелерді түсінікті және дәл жеткізу маңызды. Оқушылар эксперименттік дәлелдерге негізделген тұжырымдар жасауды, оларды кестелер, графиктер, диаграммалар арқылы ұсынуды меңгеруі керек. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелерін ғылыми мақалалар, техникалық есептер, конференция баяндамалары түрінде рәсімдеу дағдылары қажет. Топтық жұмыс және зертханалық ынтымақтастық арқылы оқушылардың коммуникация дағдылары дамиды, бұл олардың болашақ кәсіби қызметіне қажетті маңызды қабілеттердің бірі болып табылады.

Осылайша, физикалық білім беру мен зертханалық біліктерді дамыту кешенді тәсілді қажет етеді, оның ішінде модельдеу, эксперимент жүргізу, деректерді талдау және ғылыми нәтижелерді дұрыс ұсыну біліктері маңызды рөл атқарады.

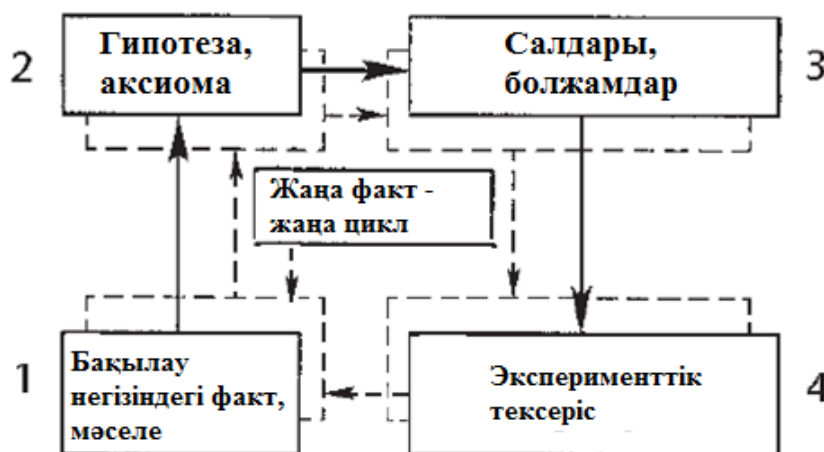
Осы құжатта ұсынылған оқу нәтижелері эксперименттер мен әдістердің толық сипаттамасы емес; олар зертханалық жұмыстардың оқу бағдарламаларын әзірлеу кезінде басшылыққа алуға арналған.

Зерттеу әдісін оқытуға енгізу мәселесі педагогикадағы жаңалық емес; ол «Сократтық әңгімелерден» бастау алады. Сократ алғаш рет білімді дайын түрде беруді емес, танымдық іс-әрекет барысында олардың тәуелсіз ашылуына ықпал етуді ұсынды. Болашақта Платон мен Аристотель оқытуда эвристикалық әдісті қолданды. Қайта өрлеу дәуірінен бастап бүгінгі күнге дейін зерттеу арқылы оқыту идеялары дамып келеді.

1960-1980 жылдары проблемалық оқытудың қалыптасуы зерттеу әдісіне негізделген оқытудың эволюциясындағы маңызды кезең болды. Бұл тәсілдің негізі - оқу проблемасы. Мұғалім қайшылық туындайтын жағдайды арнайы жасайды. Оқушылар жаңа фактілерді көреді, бірақ оларды бұрыннан белгілі біліммен түсіндіре алмайды. Түсіну үшін олар жаңа материалды үйренуі керек. Мұндай проблема мектеп оқушыларын жаңа білім іздеуге итермелейді.

Жаратылыстану біліміндегі зерттеу қызметін дамыту тұрғысынан төрт кезеңді қамтитын циклдік оқыту моделін ұсынған Д.Колбтың еңбектері ерекше назар аударуға тұрарлық. Осындай циклдік идеяны В.Г.Разумовский тұжырымдады, ол ғылыми әдіске («факт-жалпылау-гипотеза-жаңа фактілерді тексеру») сүйене отырып, оқу процесінде шығармашылықты дамыту тұжырымдамасын жасады [120]. Таным цикліндегі белсенді эксперименттің мәні Ю.А.Сауровтың еңбектерінде егжей-тегжейлі қарастырылған [121].

Ғылыми таным әдісінің негізін қалаушылар Галилео Галилей мен Альберт Эйнштейн. Г.Галилей мен А.Эйнштейн түсіндірмесіндегі ғылыми таным әдісіне сәйкес В.Г.Разумовский келесіні ұсынды: «эвристикалық әдіспен физика заңдарын меңгеру кезеңдерінің сұлбасы: беймәлім құбылысты зерттеудегі модель, формула немесе принцип түріндегі гипотезаны ұсыну; гипотезадан – логикалық қорытындыларға және осы қорытындыларды эксперименттік тексеру» (6-сурет).



Сурет 6 - В.Г.Разумовский ұсынған ғылыми таным циклі

Суреттегі тұтас сызықтар теория мен тәжірибенің, гипотеза мен шығатын логикалық қорытындылардың тығыз байланысын көрсетеді. Үзік сызықтар гипотезаны растайтын эксперименттердің бастапқы фактылар қатарына, ал гипотезаға қарама қайшы эксперименттердің танымның жаңа циклы үшін негіз болатындығын көрсетеді.

Бұл схема оқушыларға ғылымның эвристикалық функциясын түсіндіруде пайдалы: таныс емес құбылыстарды түсіндіру және жаңа құбылыстарды болжау. Оқушы эксперимент орындау барысында алынған нәтижелерінің теориялық болжамдарға сәйкестігін анықтағанда жаңалық ашқан ғалым тәрізді қуанышқа бөленеді. Оқушы меңгерген ғылыми таным циклы дербес ғылыми ойлауды қалыптастыруға, сонымен қатар танымдық және шығармашылық қызметтерінің дамуына ықпал етеді. 1-кестеде ғылыми таным циклына сәйкес әрекеттерді 7 сыныпта физиканы оқытуда қалыптастыру ерекшеліктері жазылған.

Кесте 1 - Әрекет және ғылыми таным циклы

№	Әрекет түрі	7 сыныпта физиканы оқытуда әрекет түрін қалыптастыру ерекшеліктері
1	Құбылыстарды бақылауды жүргізу, сипаттау және жалпылау	Оқушыларды құбылыстарды бақылауға үйрету. Бұл кезде мұғалім келесіге назар аудару қажет – оқушылар шынымен де бақылағандарын тіркеуі керек, көрмегендерін талдаудан өткізудің қажеті жоқ. Оқушыларға жалпылау жасауға көмектесу керек.
2	Баяндалатын тақырыпқа қатысты сұрақтар қойып немесе жауап беру, мысалы, баяндалған фактылар қалай алынды?	Егер оқушы зерттелетін құбылыстың өзіндік бақылауларына негізделе алмаса, оны мұғалімнің баяндаған немесе оқулықтағы фактыларға қатысты сұрақтар қоюға итермелеу. Мысалы, дененің бірқалыпты немесе айнымалы қозғалғанын қалай білуге болады? Берілген тереңдікте сұйық қысымы барлық бағыт бойынша бірдей екенін қалай анықтауға болады?
3	Бақылаулардан шығатын сұрақты дербес қоя алу, мысалы, ... қалай түсіндіруге болады? неге тәуелді?	Бақыланатын құбылыс заңдылықтары немесе себептері туралы сұрақты қою оқушыда дағды түрінде қалыптасқанға дейін, бұл дағды мұғалімнің көмегімен қалыптасуы керек. Мысалы, «Сұйыққа батырылған кез-келген денеге ығыстырушы күш әсер ететінін дербес бақылау кезінде анықтағаннан кейін қандай сұраққа жауап іздейтін едіңіздер?» деген сұрақты қою. Оқушылардың жауаптары ығыстырушы күштің табиғатымен (бұл күш не себепті әсер етеді?) немесе «ығыстырушы күш қандай шамаға тәуелді?» түрінде болуы мүмкін.
4	График, кесте, сурет түрінде берілген мәліметтерді талдау, талдау негізінде қорытынды жасау.	Оқушылардың зерттеу кезінде алған мәліметтерін түрлендіріп талдауы. Оқушылар математика курсынан графиктермен таныс болғанымен, нақты эксперимент деректерін түрлендіріп график тұрғызуда қиналады. Бұл кезеңде эксперименттік деректердің ешқашан идеал математикалық қисықта болмайтындығын, оларға алынған қисықты қандай математикалық функция сипаттайтындығын табу қажеттігі түсінігін қалыптастыру.

5	Білімдерін қолданып құбылыстар мен фактыларды түсіндіру.	7 сынып оқушылары өздерінің физика бойынша білімдері негізінде фактылар мен құбылыстарды түсіндіруде қиналады. Көп жағдайда түсіндіру кезінде оқушыдан сәйкес физикалық модельді қолдану талап етілмейді, сипатталатын жағдайды зерттелген физикалық құбылыс немесе заңмен сәйкестендіру қажет.
6	Алынған мәліметтердің ықтимал түсіндірмесін беретін гипотезалар ұсыну.	Гипотеза ұсыну – бақылаулар негізінде құрастырылған сұрақтың болжамды жауабы. Яғни, гипотезада бақыланатын құбылыстың ықтимал себебі не параметрлер арасындағы тәуелділік ұсынылады. ғылымдағы гипотеза эксперименттік және / немесе логикалық түрде тексерілетін болжам түсінігін қалыптастыру маңызды. Сонымен, оқушылар ұсынылған гипотезаларының тексеру нәтижесінде дұрыс болмауы мүмкін екендігіне дайын болу керек.
7	Ұсынылған гипотезадан шығатын салдарды болжау және осы салдарды тексеру жолдарын бағалау.	
8	Гипотеза тексерілетін эксперименттік зерттеуді жоспарлау.	Гипотезаны тексеру бойынша эксперименттік зерттеуді жоспарлау және мақсатын қою күрделі біліктердің бірі. Сондықтан әрекеттің бұл түрін орындауда тұрақты түрде мұғалімнің қолдауы керек. Зерттеудің мақсаты мен қадамдары мұғалімнің қойған сұрақтарында жасырылуы мүмкін.
9-10	Зертханалық экспериментті орындау және нәтижелерді өңдеу. Нәтижелерді талқылау.	Зерттеулерді жүргізу зертханалық біліктерді талап етеді. Оның ішіне қажетті құралдарды таңдау, қарапайым эксперименттік қондырғыны жинау, мәліметтерді тәркеу және өңдеу кіреді. Мұғалімнің мақсаты: уақыт өте келе айқындалған кезеңдердің әрқайсысында оқушылардың дербестік деңгейін арттырып отыру. Эксперименттік зерттеу нәтижелерін талқылау – ғылыми немесе оқу зерттеуінің маңызды элементі.

Ғылыми таным циклына сәйкес эксперименттік-зерттеу біліктерінің құрылымы мен біліктерді қалыптастыруға арналған тапсырмалардың сипаттамасы әдебиеттерге жасалған жүйелі талдау негізінде 2-кестеге сәйкес анықталды.

Кесте 2 - Ғылыми таным циклына сәйкес эксперименттік-зерттеу біліктерінің құрылымы

Біліктер	Біліктерді қалыптастыруға бағытталған оқу тапсырмаларының сипаттамасы
құбылыстарды түсіндіруде сәйкес жаратылыстану ғылыми білімдерді қолдану	Түсіндірмесінде бағдарламалық материалды қолдануға болатын стандартты жағдайды сипаттау ұсынылады.
түсіндірмелі модельдер мен түсініктерді анықтау, қолдану және құрастыру	Оқушының дайын түсіндірмесі болмайтын стандартты емес жағдайды сипаттау ұсынылады. Сипаттау кезінде ұсынылған ақпарат типтік белгілі модельге немесе қажетті байланыстар айқын көрініс табатын модельге түрлендірілуі қажет. Кері тапсырманы да ұсынуға болады: ұсынылған модель бойынша құбылысты танып сипаттау.

құбылыс немесе процестің өтуі бойынша ғылыми негізделген болжамдар жасау	Құбылыс немесе процестің өту механизмі түсінігі негізінде оқиғаның дамуын негіздеу.
техникалық қондырғы немесе технологияның жұмыс принципін түсіндіру.	Сипатталған техникалық қондырғы немесе технологияның жұмысы негізделген ғылыми деректерді түсіндіру.
берілген зерттеудің мақсатын айқындау және құрастыру	Зерттеу барысы немесе зерттеуші әрекеттерінің сипаты бойынша зерттеу мақсатын нақты анықтау
берілген сұрақты ғылыми зерттеу әдісін ұсыну немесе бағалау	Зерттеу мәселесінің сипаты бойынша зерттеу идеясын қысқа құрастыру немесе бағалау, зерттеу кезеңдерін сипаттау.
түсіндірмелі гипотезаларды және оларды тексеру жолдарын ұсыну	Сипатталған құбылысты түсіндіретін гипотезаны жай ғана ұсыну емес, міндетті түрде оны тексеру жолдарын айқындау. Гипотезалар жиіны тапсырманың өзінде берілуі мүмкін, бұл жағдайда оқушы оны тексеру жолдарын айқындауы қажет.
ғалымдар мәліметтердің сенімділігі мен түсіндірмелердің нақтылығын қамтамасыз ету үшін қолданатын әдістерді сипаттау және бағалау	Алынған нәтижелердің сенімділігін арттыратын зерттеу элементін сипаттау немесе зерттеу мәселесінің сенімдірек стратегиясын таңдау ұсынылады.
мәліметтерді талдау, түрлендіру және сәйкес қорытындылар жасау	Әртүрлі формада (график, кесте, диаграмма, сурет, географиялық карта, мәтін) ұсынылған мәліметтерді түрлендіру негізінде қорытынды жасау.
мәліметтерді ұсынудың бір формасын басқасына түрлендіру	Ғылыми ақпаратты ұсынудың бір формасын басқасына түрлендіру. Мысалы, сөздік ақпаратты схемалық суретке, кестені графикке немесе диаграммаға және т.б.
ғылыми мәтіндердегі дәлелдер, болжамдар мен пайымдауларды айқындау	Ғылыми пайымдау жасалатын болжамдарды айқындау, ғылыми мәтін түрлерін сипаттау.
әртүрлі дереккөздердің аргументтері мен дәлелдерін ғылыми тұрғыдан бағалау	Әртүрлі дереккөздердегі (мысалы, ғылыми көпшілік мәтіндердегі, БАҚ хабарларындағы, адамдардың сөздеріндегі) тұжырымдардың нақтылығын ғылыми тұрғыдан бағалау.

Зерттеушілік оқытудың қазіргі жағдайын талдау жаратылыстану ғылымдарын зерттеуде оқу зерттеулерінің әртүрлі үлгілері қолданылатынын көрсетеді [122]. Біздің зерттеуіміз үшін маңызды бағыттардың бірі-Inquiry-based learning (IBL). Ол 1960 жылдары пайда болды және бүгінде шетелдік мектептерде кеңінен қолданылады [123-126].

АҚШ-та жаратылыстану ғылымдарының стандарттары Inquiry-based learning-ке негізделген. Олар алғаш рет 1996 жылы қабылданып, 2012 жылы жаңартылды. Бұл стандарттар білімге ғана емес, оларды алу әдістеріне де назар аударады. Олар оқушыларға жаңа нәрсені қалай үйренетінімізді және бұл білімді қандай дәлелдер қолдайтынын түсінуге бағытталған [127, б. 13].

IBL әдісі оқушыларға мұғалім ұйымдастыратын белсенді оқу іс-әрекеті процесінде білімнің ғылыми әдістерін игеруге көмектеседі [128, 129]. Халықаралық зерттеулерге сәйкес (PISA және TIMSS) Сингапурдың мектеп оқушылары ең жақсы нәтижелерді көрсетеді. Бұл елде жаратылыстану білімі IBL негізінде құрылады.

IBL зерттеушілері төрт деңгейден тұратын зерттеу моделін жасады [130]. Мұғалім сабақтың мақсаттарына байланысты олардың кез-келгенін таңдай алады (3-кесте). 3-кестеде IBL-ге сәйкес зерттеу әдісінің 4 деңгейі және әр деңгейде оқушыға берілетін ақпарат келтірілген [130].

Кесте 3 - Inquiry-based learning бойынша зерттеу әдісінің сипаттамасы

Зерттеу әдісі деңгейлері	Сұрақ	Процесс (әрекет реті)	Шешім
1 — Растау зерттеуі (Confirmation inquiry)	+	+	+
2 — Құрылымдалған зерттеу (Structured inquiry)	+	+	
3 — Басқарылатын зерттеу (Guided inquiry)	+		
4 — Ашық зерттеу (Open/true inquiry)			

Біздің зерттеуімізде көрсетілген деңгейлер Н.Banchi және R.Bell ұсынған деңгейлерге сәйкес келеді. Олар оқушылардың дербестік деңгейімен ерекшеленеді: бірінші деңгейде ол минималды, ал мұғалім жетекші рөл атқарады; төртінші деңгейде оқушылар толығымен өз бетінше жұмыс істейді. Дегенмен, айырмашылық бар. Сабақтарда қорытындыларды жалпылау және тұжырымдау әрқашан мұғалімнің басшылығымен жүргені дұрыс деп есептейміз [131].

1.3 Оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастырудағы мектептің ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуеті

Мектептің білім беру ортасы - бұл білім алушы тұлғасын табысты дамытудың, оқытудың және тәрбиелеудің ұйымдастырушылық-педагогикалық жағдайларының жиынтығы. Қазіргі ақпараттық кеңістік мектептің білім беру процесіне айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан, мектептің білім беру ортасын ұйымдастыру кезінде осы кеңістіктің мүмкіндіктерін ескеру қажеттілігі туындайды.

Қоғамның заманауи ақпараттық мәдениеті мен білім беру процесін ақпараттық қамтамасыз ету ауқымының өзгеруі - жақын болашақта білім беру тәжірибесінің негізі «жеке тұлға - ақпараттық білім ортасы» байланысымен анықталатынын көрсетеді. Бұл байланыстың мазмұнын жаһандық ақпараттық жүйедегі оқыту субъектісінің дербес білім алу қызметі құрайды.

Педагогикалық-психологиялық зерттеулерде ақпараттық білім ортасы ұғымының мәні әртүрлі аспектілерде жан-жақты талданған [132]. Мысалы,

Н.Н.Курова [133] өз еңбегінде ақпараттық-коммуникациялық пәндік ортаны қарастыра отырып, мектептегі оқу үдерісін компьютерлік сүйемелдеудің маңыздылығына ерекше мән берген. В.А.Красильникова [134] болса, білім алушылардың танымдық әрекетін тиімді ұйымдастыру үшін білім беру субъектілеріне ақпараттық білім беру ресурстарына қол жеткізу мүмкіндігін қамтамасыз ететін психологиялық-педагогикалық жағдайларды жасауды ұсынады.

Сонымен қатар, Б.С.Ахметов пен Е.Ы.Бидайбеков жетекшілік еткен ғалымдар тобының зерттеулерінде заманауи оқу орындарының білім беру үдерісін ақпараттандыру мен автоматтандыруды қолдайтын көпкомпонентті білім беру ресурстарының кешені талданған [135]. А.А.Андреев [136] өз зерттеулерінде ақпараттық білім ортасын материалдық-техникалық, нормативтік және маркетингтік қолдауды қамтитын педагогикалық жүйе ретінде сипаттайды.

Е.Г.Белякова, И.Г.Захарова [137] ақпараттық білім ортасын зияткерлік, мәдени, бағдарламалық-әдістемелік, ұйымдастырушылық және техникалық ресурстарды біріктіретін ашық жүйе ретінде қарастырады. Ал, О.А.Ильченко [138] көзқарасына сәйкес, ақпараттық білім ортасын қалыптастырудың ұйымдастырушылық-педагогикалық негізі – білім беру үдерісіндегі субъект-субъектілік өзара әрекеттестікті ақпараттық, техникалық және оқу-әдістемелік қамтамасыз ету жүйесінің жиынтығы болып табылады.

Мектептің ақпараттық білім ортасындағы қызметінің тиімділігі негізінен ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдана отырып, білім беру процесіне қатысушыларының кәсіби және білім беру қызметтерімен байланысты ақпараттық күзіреттілігінің болуымен анықталады. Сондықтан мектептің ақпараттық білім ортасы екіжақты қарастырылады (бағдарламалық-техникалық кешен және педагогикалық жүйе).

Ғылым мен өндірістің заманауи даму кезеңі қоғамның барлық салаларына ықпал ететін жаһандық компьютеризация процесімен сипатталады. Компьютер зерттеу объектісінен міндеттердің кең спектрін шешетін тиімді құралға айналды. Информатика негіздерін білу, типтік ақпараттық технологияларды оқу процесінде қолдану әрбір оқушыға қажет болды.

Ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуетін зерттеу шеңберінде отандық ғалымдар білім беру процесінде компьютерлік технологияларды қолданудың тиімділігін жан-жақты талдады. Мысалы, Н.С.Катаев [139] жоғары оқу орны студенттерінің өзіндік жұмысын ұйымдастыруда мультимедиялық технологияларды пайдалану дағдыларын қалыптастырудың педагогикалық шарттарын айқындады. Бұл зерттеу ақпараттық білім беру ортасының студенттердің дербес танымдық іс-әрекетін дамытудағы рөлін көрсетеді.

Е.С.Сарманов [140] компьютерді оқу құралы ретінде пайдалану оқушылардың танымдық қызығушылығы мен белсенділігін арттыратынын

анықтады. Оның зерттеуі ақпараттық білім ортасының мотивациялық компонентін ашып, оқушылардың оқу әрекетін белсендендіру құралы ретінде компьютерлік технологияларды пайдаланудың маңызын негіздейді. Сонымен қатар, зерттеу барысында физикалық эксперимент жүргізудің әдістемесі мен компьютерлік бағдарламалары әзірленіп, олардың оқушылардың ойлау, бақылау жасау және ғылыми таным әдістерін меңгеру дағдыларын дамытуға ықпал ететіні көрсетілді.

Г.Б.Исаева [36] колледж білім алушыларының білім сапасын арттыру үшін заманауи ақпараттық технологияларды қолданудың ерекшеліктерін ғылыми негіздеп, ақпараттық технологияларды қолдану арқылы олардың кәсіби даярлығын жетілдірудің педагогикалық шарттарын анықтады. Ал Н.Н.Керімбаев [141] физика сабақтарында оқушылардың белсенділігін арттыруға бағытталған компьютерлік оқыту әдістемесін әзірлеп, оның психологиялық-педагогикалық негіздерін қарастырды. Оның зерттеуі білім беру үдерісінде компьютерлік технологияларды қолданудың тиімділігін дәлелдей отырып, білім алушылардың танымдық әрекетін жетілдіруге арналған ақпараттық білім беру ортасының құрылымын айқындайды.

Ақпараттық білім беру ортасын дамытуға бағытталған зерттеулер қатарында Э.А.Абдыкеримова [142] физиканы оқыту үдерісінде жаңа ақпараттық технологияларды қолданудың қажеттілігін атап өтсе, Е.А.Батешов [143] білім сапасын бағалауда компьютерлік бақылау құралдарын қолданудың маңызын негіздеді. С.Н.Нуркасымова [144] білім беруді интеграциялау жағдайында физика және IT пәндерін оқытуға мұғалімдерді даярлау жүйесін ғылыми тұрғыдан негіздеп, болашақ мұғалімдерді ақпараттық технологияларға бейімдеу мәселелерін қарастырды.

Сонымен қатар, С.Р.Шармуханбет [145] виртуалды аспаптар мен модельдерді әзірлеу және оларды оқытуда қолдану арқылы білім беруді ақпараттандырудың тиімді әдістемесін ұсынды. И.Б.Усембаева [146] жоғары оқу орындарында «Электр және магнетизм» пәнін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану арқылы оның қолданбалы бағытын күшейтудің мазмұны мен әдістерін сипаттап, болашақ физика мұғалімдерін даярлау үдерісінде ақпараттық білім беру ортасының тиімді құралдарын айқындады.

Ш.Ж.Раманкулов [147] болашақ мұғалімдердің шығармашылық әлеуетін дамыту арқылы физиканы оқыту үдерісін жетілдіруге арналған ақпараттық білім ортасының маңызын зерттеді. Ол физиканы оқытуда ақпараттық технологияларды пайдалану білім беру мазмұнын жаңғыртудың маңызды факторы екендігін көрсетті.

Осылайша, отандық зерттеулер ақпараттық білім ортасының танымдық, мотивациялық және әдістемелік әлеуетін жан-жақты аша отырып, оның білім сапасын арттырудағы маңызын айқындайды.

Білім беруді ақпараттандыру процесінде оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктері келесілерден көрініс табады: ақпаратты өңдеудің аналитикалық әдістерін білу; әртүрлі техникалық құралдарды

(қарапайым смартфоннан дербес компьютер мен компьютерлік желілерге дейін) қолдану дағдыларына ие болу; әртүрлі дереккөздерден ақпаратты ала білу және оны түсінікті түрде көрсету; зерттеу жұмысында ақпараттық-коммуникациялық технологиялар мүмкіндіктерін жан-жақты қолдана алу.

Білім беруді ақпараттандыруға арналған зерттеулерде «ақпараттық білім кеңістігі», «ақпараттық білім ортасы» деген сияқты терминдер жиі кездеседі. 4-кестеде зерттеушілердің еңбектеріндегі аталған түсініктердің контент-талдауы келтірілген.

Кесте 4 - «Ақпараттық білім кеңістігі», «Ақпараттық білім ортасы» түсініктерінің контент-талдауы

№	Дереккөз	«Ақпараттық білім кеңістігі», «Ақпараттық білім ортасы» түсініктері	Негізгі комментарийлер
1	Л.Ш.Гамидов [148]	Ақпараттық білім ортасы дегеніміз білім беру процесінің барлық субъектілерін сапалы ақпараттық қамтамасыз етудің мазмұндық толықтырылуын жүзеге асыруға септігін тигізетін, компьютерлік техника мен бағдарламалық-телекоммуникациялық ортаны және технологиялық құралдарды қолдануға негізделген жүйе болып табылады.	Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдануға негізделген жүйе
2	И.В.Ракова [149]	Ақпараттық білім ортасы - педагогикалық процеске ендіру үшін ақпараттық педагогикалық қор құру мақсатында ақпараттық объектілер мен инновациялардың жүйелі интеграциясы.	Ақпараттық педагогикалық қор құру мақсаты
3	И.В.Роберт [150, 151, 152]	Білім беруді ақпараттандыру-білім беру саласын оқыту мен тәрбиелеудің психологиялық-педагогикалық мақсаттарын іске асыруға бағытталған қазіргі заманғы АКТ құралдарын әзірлеу және тиімді пайдалану әдіснамасымен және тәжірибесімен қамтамасыз ету процесі. АКТ құралдары базасында іске асырылған ақпараттық өзара әрекеттесуі - кері байланысты іске асыру кезінде кез келген түрде (символдар, графика, анимация, аудио -, бейнеақпарат) ұсынылған ақпаратты беру-қабылдау процесі, интерактивті диалог жүргізудің дамыған құралдарын таңдау мүмкіндігі; ақпаратты жинау, өңдеу, өндіру, мұрағаттау, трансляциялау мүмкіндігін қамтамасыз ету кезінде қолданылады.	АКТ құралдарын дайындау және пайдалану әдіснамасымен қамтамасыз ету

4	И.В.Роберт [150, 151, 152]	Ақпараттық-коммуникациялық пәндік орта - орта компоненттерін пәндік мазмұнмен толтыру шартымен білім алушылардың, оқытушының және АКТ құралдарының арасындағы оқу ақпараттық өзара іс-қимыл процестерінің пайда болуы мен дамуына, білім алушының танымдық белсенділігін қалыптастыруға ықпал ететін; сондай-ақ АКТ интерактивті құралдарының көмегімен белгілі бір пәндік саланың ақпараттық ресурсымен қызметті жүзеге асыруды қамтамасыз ететін жағдайлар жиынтығы; ақпараттық қарым-қатынас субъектісі және жеке тұлға ретінде пайдаланушымен өзара іс-қимыл жасайтын интерактивті АКТ көмегімен пайдаланушылар арасындағы ақпараттық өзара іс-әрекет; тиісті пәндік саланың (немесе облыстардың) заңдылықтары мен ерекшеліктерін көрсететін пайдаланушы мен пәндік орта объектілері арасындағы интерактивті ақпараттық өзара іс-әрекет.	АКТ көмегімен орта құрауыштарын пәндік мазмұнмен толтыру
5	Ш.Б.Нұрғожаев [153]	Ақпараттық-оқыту ортасы оқу ақпаратын жинау, жинақтау, беру, өңдеу және тарату құралдары мен технологияларын, педагогикалық қызметтің ұйымдық құрылымдарының байланысымен жұмыс істеуін қамтамасыз ететін білімді ұсыну құралдарын қамтиды.	Білімді ұсыну құралдары
6	Ж.Ш.Жияшева [154]	Ақпараттық білім ортасы - педагогикалық жүйе мен білім беру үдерісіне ақпараттық технологиялық құралдарды енгізуді қамтамасыз ететін кешеннің өзара ақпараттық-жүйелік интеграциясын білдіреді. Мұндағы көзделетін мақсат - педагогикалық жүйенің қызмет ету тиімділігін арттыру, мұғалім мен оқушыларды, ақпараттық қоғамның белсенді мүшесі ретінде қалыптастыратын ақпараттық парадигманы іске асыру.	Ақпараттық-жүйелік интеграциясы
7	Э.Р.Диких [155]	Ақпараттық-білім кеңістігі-бұл білім беру процесі субъектілерінің білім алу мақсатында ақпарат алуын қамтамасыз ететін ақпараттық ресурстардың, ақпараттық инфрақұрылымның, ақпараттық өзара іс-қимыл құралдары мен технологияларының объективті түрде болатын (өмір сүру формасы) жиынтығы.	Ақпарат құралдарының объективті жиынтығы

8	С.И.Черных [156]	Білім беру кеңістігінің негізі нақты әлеуметтік-экономикалық жағдайлар аясында әр субъектінің ерекшелігі мен мүмкіндіктерін ескере отырып, қолданылатын технологиялар арқылы білім беру субъектілерінің өзара әрекеттесуінен тұрады. Білім беру кеңістігінің семантикалық өзегі білім беру практикасы болып табылады, ол білімді бір білім беру субъектісінен екіншісіне беру процесі болып табылады, бұл таратушы және қабылдаушы тараптың болуын және тікелей білім беру процесінің болуын болжайды.	Білім беру кеңістігінің жұмыс істеуінің шарты - кемінде екі білім беру субъектісінің болуы.
9	Б.С.Ахметов, Е.И.Бидайбеков [135]	Оқу орнының ақпараттық білім ортасы ретінде жоғары оқу орны қызметінің автоматизациясын қамтамасыз ететін білім беру ресурстары мен технологияларының көп компонентті кешені түсініледі.	Жоғары оқу орнының ақпараттық білім беру ортасының құрауыштарында оқыту әдістері көрініс табуы қажет.
10	Б.Е.Стариченко [157]	Ақпараттық білім ортасы - заманауи технологиялық шешімдер негізінде жүзеге асырылатын және ақпараттық сұраныстарды қамтамасыз етуге және оқу процесін оқытуға және басқаруға байланысты ақпараттық ағындарды ұйымдастыруға арналған аппараттық құралдардың, бағдарламалық жүйелердің, сондай-ақ мазмұнды толтырудың (мазмұнның) жиынтығы.	Ақпараттық білім беру ортасы мақсаты ЖОО-да көзделген оқу қызметінің нысандары мен түрлерін іске асырумен байланысты оқу процесінің барлық субъектілерінің ақпараттық қажеттіліктерін толық және жедел қанағаттандырумен байланысты.

«Ақпараттық білім ортасы» терминін қолдану мен түсіндіруге жүргізілген талдау барысында оның көбінесе «пәндік», «дидактикалық», «тұлғалық даму», «жоғары технологиялық», «біртұтас», «ашық», «интеграцияланған» және т.б. сияқты әртүрлі нақтылау сипаттамаларымен бірге жүретіні анықталды. Сонымен қатар, кейбір тұжырымдамаларда «ақпараттық» немесе «білім беру» сөздерінің болмауы тұжырымдаманың негізгі мазмұнын өзгертпейді. Мұны оның тұжырымдамалық негізін сақтайтын «мультимедиялық білім ортасы», «виртуалды білім ортасы» немесе «ақпараттық-педагогикалық орта» сияқты терминдердің мысалдары қолдайды.

Кеңістік ұғымы философия, физика, әлеуметтану, психология және т.б. салалардың зерттеу пәні болып табылады. Кеңістік мәселесі бірқатар

философ-ғалымдардың есімдерімен (Демокрит, Аристотель, Платон, Августин, Ибн-Халдун, И.Ньютон, Лейбниц, И.Кант, Б.Спиноза, А.Эйнштейн, Н.Бор және т.б.) байланысты.

Орта мен кеңістік ұғымдарын педагогикалық түсінудің әдіснамалық негізі - орта мен кеңістіктің философиялық тәсілдері мен тұжырымдамалары болып табылады. Ю.Бедаш кеңістіктің философиялық концепцияларын модернге дейін және модерн кезеңдеріне бөледі [158]. Кеңістіктің модернге дейінгі концепцияларын автор субстанциалы-абсолютті (Аристотель, Декарт, Ньютон) және реляциялы (Лейбниц) топтарына жіктейді. Кеңістіктің субстанциалы-абсолютті концепциясы Р.Декарт (Философия бастамалары, 1644) пен И.Ньютон (Натурал философияның математикалық бастамалары, 1687) еңбектерінде қорытындыланған [158, б. 98]. Концепцияның негізгі идеясы: кеңістік мазмұнына тәуелсіз өмір сүретін белгілі бір форма, «өзінің ішіндегі» объект. Бұл форманы Эйнштейн барлық денелік объектілерді сыйдыратын ыдыс, контейнер ретінде атаған [158, б. 99].

Кеңістіктің релятивистік теориясын Г.В.Лейбниц ұсынды. Ю.Бедаш бұл теорияны келесідей сипаттайды «субстанция, «өзінің ішіндегі» объект ретіндегі кеңістіктен қатынастар жүйесі ретіндегі кеңістікке ауысу. Бұл жағдайда бір дененің күйі абсолютті емес, міндетті түрде басқа денелерге қатысты (салыстырмалы) анықталады» [158, б. 100]. Кеңістіктің модерндік концепцияларына автор И.Канттың кеңістік теориясын жатқызады. Автор пікірінше, «Канттың кеңістігі, тәжірибе мүмкіндігінің шарты бола отырып, «эмпирикалық тұжырымдама» емес, әр эмпирикалық қабылдаудың негізінде (априори) орналасқан «қажетті визуалды көрініс» деп жазады. Кеңістік - бұл барлық құбылыстар құйылатын форма» [158, б. 103]. Осылайша, И.Канттың «Таза ақылға сын» (1871) атты еңбегінде кеңістік алғаш рет антропологиялық құбылыс ретінде қарастырылады, оның орталығы танымдық субъект — адам болып табылады.

Философия мен психологиядағы кеңістікті түсінудің заманауи тәсілдері әлеуметтанудің субъект-субъектілік тәсіліне негізделген, өйткені олар кеңістіктің субъективтік түзуші функциясын, адамның «мен» дамуындағы рөлін, жеке тұлғаның өзін-өзі анықтауын ашуға бағытталған.

«Орта» термині бүгінде кеңінен қолданылады. Бұл тұжырымдаманы ғалымдар жаратылыстану (физика, химия, география және экология) және гуманитарлық (педагогика, философия, әлеуметтану, саясаттану) ғылымдарда қолданады. Бұл категорияны педагогика тұрғысынан зерттеу шетелдік және отандық педагогикалық ойдың даму тарихында жеткілікті алғышарттарға ие.

Белсенді дамып келе жатқан тәжірибе қоршаған ортаны ғылыми-педагогикалық түсінуге және оның адамның дамуы мен өзін-өзі анықтауына әсер етті. Атап айтқанда, қоршаған орта арқылы тәрбиелеу идеясы неміс «көрші» интеграцияланған мектептерінің (Э.Нигермайер, Ю.Зиммер), француз «параллель мектебінің» (Б.Бло, Л.Порше, П.Ферра), американдық

«қабырғасыз мектептердің» (Р.Уолтер, С.Уотсон, Б.Хоскен), «экожүйелер» мектептерінің (Д.Гудленд) тәжірибесінде жүзеге асырылды.

Л.С.Выготский өткен ғасырдың 30 жылдарының басында қоршаған орта мен жеке тұлғаны бір-бірінен бөлек қарастыруға болмайды деп жазды. Өйткені бұл баланың дамуын теориялық және практикалық зерттеуге үлкен кедергі болып табылады. Ғалым қоршаған ортаның адамға әсер ету тетіктерін зерттеу үшін қоршаған ортаның өзі мен адамның дамуындағы өзгерістерді ескеру қажеттілігі туралы айтады. Жеке даму динамикасы (ішкі психикалық функциялардың өзгеруі) мен қоршаған орта динамикасы (бала өмір сүретін және әрекет ететін жағдайлар) арасындағы қақтығыс Л.С.Выготский пікірінше жас дағдарыстарының себебі болады [159].

Педагогикада «орта» сөзі белгілі бір әрекет немесе оқиғаны жүзеге асырудың «шарты» ретінде түсініледі.

«Кеңістік» және «орта» ұғымдарын талдау ақпараттық білім қызметі аясында «орта» терминін қолданған дұрыс деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бұл «орта» ұғымы тек құрылымдық және техникалық аспектіге ғана емес, сонымен қатар білім беру процесінің динамикалық, өзара әрекеттесетін сипатына да назар аударатындығына байланысты.

Контент-талдау нәтижесінде келесі қорытынды жасауға болады, ақпараттық білім ортасы дегеніміз ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дидактикалық мүмкіндіктерін жүзеге асыратын электрондық білім беру ресурсы, оқушы мен мұғалімнің арасындағы интерактивті ақпараттық әрекеттесуді қамтамасыз ететін шарттар жиыны аталады. Әр түрлі салалардағы ғылыми зерттеулер қоғамның ақпараттық-коммуникациялық ортасын жетілдіру өндіргіш күштерді дамытудың прогрессивті тенденцияларын қалыптастыруға, қоғамдық қатынастардың құрылымын өзгертуге және қоғамның барлық мүшелерінің оның барлық салаларындағы қызметін зияткерлендіруге бастамашы болады деп сендіреді. Ақпараттық білім ортасы келесілерді қамтиды: бағдарламалық-аппараттық құралдар мен жүйелердің, ақпараттық объектілердің және олардың арасындағы байланыстардың жиынтығы; ақпаратты жинау, өңдеу, жинақтау, беру (трансляциялау), өндіру және тарату құралдары мен технологиялары, аудиовизуалды ақпаратты жаңғырту құралдары; ақпараттық процестерді қолдайтын ұйымдастырушылық құрылымдар; интеллектуалды жүйелер.

Сонымен, ақпараттық білім ортасы – білім беру процесін қамтамасыз ететін және білім алушылардың білім беру нәтижелеріне қол жеткізуге бағытталған бағдарламалық-техникалық, оқу-әдістемелік, ақпараттық-коммуникативтік және интеллектуалды жүйелердің (жасанды интеллект технологияларын қоса алғанда) жиынтығы.

Ақпараттық білім ортасы – бұл оқу үдерісін қолдауға, ұйымдастыруға және онтайландыруға бағытталған кең ауқымды құралдарды қамтитын жүйе. Бұл құралдарды аппараттық, бағдарламалық, желілік және интеллектуалдық құралдардың жиынтығы ретінде қарастыруға болады.

Физиканы оқыту аясында ақпараттық білім ортасының құралдарын үш негізгі топқа бөлуге болады: аппараттық құралдар, бағдарламалық шешімдер, интернет-ресурстар мен платформалар (соның ішінде жасанды интеллект технологиялары) (7-сурет). Бұл жіктеу олардың оқу үдерісіндегі функционалдық рөліне, қолдану әдістемелік ерекшеліктеріне және білім алушы мен оқу материалы арасындағы өзара әрекеттесу тәсілдеріне байланысты.

Ақпараттық білім ортасының аппараттық компоненті – бұл білім беру үдерісінде цифрлық технологияларды іске асыратын физикалық құрылғылар. Оларға мыналар жатады:

- Компьютерлер мен ноутбуктер – білім беру контентімен жұмыс істеуге, модельдеулер мен виртуалды эксперименттер жүргізуге арналған негізгі құралдар.

- Интерактивті тақталар мен проекторлар – күрделі физикалық құбылыстарды визуализациялауға, модельдер мен симуляцияларды көрсетуге мүмкіндік береді.

- Смартфондар мен планшеттер – мобильді оқытуда, арнайы қосымшалар арқылы (мысалы, жылдамдық, дыбыс толқындары, магнит өрісі датчиктері) эксперименттер жүргізуде қолданылады.

- Виртуалды және толықтырылған шындық (VR/AR) – шынайы зертханаларда жүргізу қиын физикалық процестердің интерактивті модельдерін жасауға мүмкіндік береді.

Бағдарламалық жасақтама деректерді өңдеуге және физикалық процестерді модельдеуге арналған операциялық жүйелерді, мәтіндік редакторларды, кестелерді және арнайы қосымшаларды қамтиды. Негізгі бағдарламалық құралдар:

- Деректерді өңдеу және графиктер құру бағдарламалары (Excel, Python) – эксперименттік деректерді талдау үшін қолданылады.

- Физикалық модельдеуге арналған бағдарламалау ортасы (Python, GeoGebra) – физикалық құбылыстардың сандық модельдерін жасауға мүмкіндік береді.

Желілік технологиялар мен жасанды интеллект білім беру материалдарына, симуляторларға, виртуалды зертханалық жұмыстарға қолжетімділікті және интеллектуалды қолдауды қамтамасыз етеді. Оларға мыналар кіреді:

- Физикалық симуляторлар мен виртуалды зертханалар (PhET, Algodoo, Physics Classroom) – виртуалды ортада физикалық процестерді зерттеуге мүмкіндік береді.

- Білімді бағалау және бақылау платформалары (Google Classroom, Kahoot, Mentimeter) – білімді автоматтандырылған түрде бағалауға және қашықтықтан оқытуды ұйымдастыруға көмектеседі.

- Бұлттық технологиялар (Google Drive) – білім беру ресурстарын бірлесіп пайдалану мен сақтауды қамтамасыз етеді.

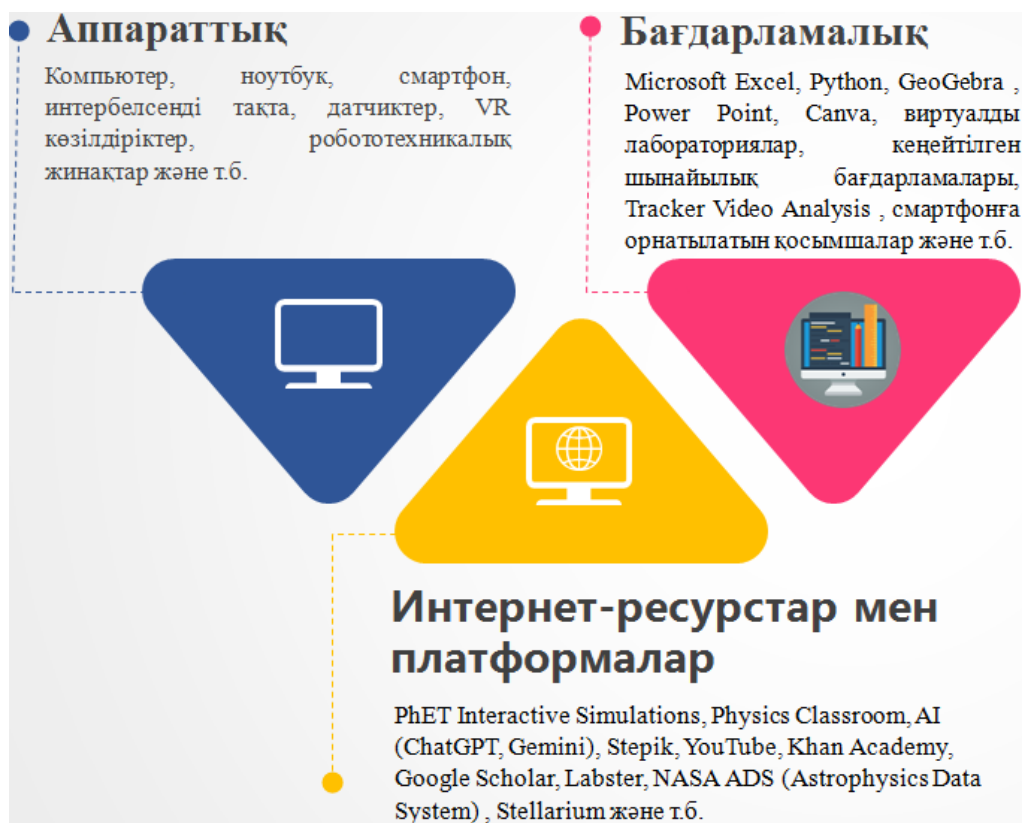
- Чат-боттар мен дауыстық көмекшілер (ChatGPT, Gemini) – оқушылардың жеке көмекшісі ретінде қызмет атқарып, сұрақтарға жауап беріп, күрделі тақырыптарды түсіндіре алады; зертханалық жұмыстарды, есептерді және жазбаша тапсырмаларды талдауға мүмкіндік береді.

Ақпараттық білім беру ортасының құралдарын аппараттық, бағдарламалық, интернет-ресурстар мен платформалар (соның ішінде жасанды интеллект) деп бөлу келесі факторларға негізделген:

1) Функционалдық ерекшелігі. Аппараттық құралдар – техникалық негізін қамтамасыз етеді. Бағдарламалық шешімдер – есептеулер мен модельдеуді жүргізуге мүмкіндік береді. Интернет-ресурстар мен жасанды интеллект – білім беру контентіне қолжетімділікті және интеллектуалды қолдауды қамтамасыз етеді.

2) Әдістемелік ерекшеліктері. Аппараттық құралдар – физикалық құбылыстарды көрсету үшін. Бағдарламалық қамтамасыз ету – сандық модельдермен дербес жұмыс ұйымдастыру үшін. Жасанды интеллект және интернет-ресурстар – қашықтан оқыту мен дербестендірілген оқыту үшін.

3) Оқушылармен өзара әрекеттесу тәсілі. Аппараттық құралдар негізінен сыныптар мен зертханаларда қолданылады. Бағдарламалық шешімдер – деректерді талдау мен модельдеу үшін. Жасанды интеллект және интернет-ресурстар – қашықтан және дербестендірілген оқыту үшін.



Сурет 7 - Ақпараттық білім ортасы құралдары

Ақпараттық білім ортасының жұмыс істеуі төмендегі факторлармен айқындалады: пайдаланушының (пайдаланушылардың) өзара ақпараттық

өзара іс-әрекетін жүзеге асыру (білім беру өзара іс-қимылы шеңберінде), сондай-ақ зерделенетін объектілердің экрандық көріністерімен, бақыланатын процестерге немесе құбылыстарға әсер ету немесе нақты пән саласының бөлінген ақпараттық білім ресурсын пайдалану базасында өтетін және дамитын оқу сюжеттері. Ақпараттық білім ортасы ғылыми-техникалық прогрестің жетістіктеріне байланысты үнемі өзгеріп отырады және білім беруді дамытудың прогрессивті тенденцияларын қалыптастыруға, ақпараттық оқытудың өзара іс-әрекет құрылымының өзгеруіне және білім беру процесі субъектілерінің қызметін зияткерлендіруге бастама болады.

Ақпараттық білім ортасын сипаттайтын ерекшеліктер: ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың интеграциясы; ақпаратты өңдеудің жаңа технологияларын дамыту және енгізу; білім беру процесінде желілік ресурстарды пайдалану; оқытудың қазіргі заманғы құралдарын, әдістері мен нысандарын пайдалану болып табылады. Ақпараттық білім ортасы мынадай білім беру ресурстарын қамтиды: цифрлық білім беру ресурстары (CDR); компьютерлер мен басқа да жабдықтарды; байланыстың коммуникациялық арналарын қамтуы тиіс; заманауи ақпараттық білім ортасының сапасын қамтамасыз ететін заманауи педагогикалық технологиялар жүйесі, бұл өз кезегінде білім беру процесін ақпараттық-әдістемелік қамтамасыз етуге, білім беру процесін жоспарлауға және оны ресурстық қамтамасыз етуге, білім беру процесін бақылауға, ақпаратты іздеудің, жинаудың, талдаудың, өңдеудің, сақтаудың және ұсынудың заманауи рәсімделуін әзірлеуге ықпал етеді. Зерттеу аясында біз ақпараттық білім ортасын оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру үшін АКТ әлеуетін пайдалануға мүмкіндік беретін білім беру процесінің моделі ретінде қарастырдық.

Қазіргі уақытта зерттеушілер «21 ғасырға арналған оқу ортасы» деп аталатын жаңа оқу жағдайларына ерекше назар аударады, өйткені оқу сыныптары қазіргі уақытта оқу ортасын кеңейтетін мектептің қабырғасынан тыс ұғымды қамтиды. Оқу ортасын жобалаудың конструктивистік көзқарастарының дамуы P.C.Honebein [160], B.J.Fishman, T.M.Duffy [161], D.H.Jonassen [162], B.G.Wilson [163] және білім беру дизайнындағы конструктивизмнің басқа өкілдерінің есімдерімен байланысты. B.G.Wilson [163] конструктивистік оқыту ортасын «оқушылардың әртүрлі құралдар мен ақпараттық ресурстарды қолданып, оқу мақсаттары мен іс-әрекет мәселелерін шешуге бағытталған білім алушылардың бірге жұмыс істей алатын және бір-біріне қолдау көрсететін орны» деп анықтайды.

Конструктивизм шеңберіндегі білім беру ортасын түсіну білім беру теориясы мен практикасына жаңа контекст әкелді және «педагогикалық дизайн» жаңа теориясының негізін қалады. Оқу ортасын жобалаудың мақсаты оқушылардың білім беруге қатысуын жандандыратын, әлеуметтік өзара әрекеттестіктің жаңа контекстерін құратын және білім берудегі өлшенетін мақсаттарға неғұрлым тиімді қол жеткізуге мүмкіндік беретін педагогикалық жағдайларды (сюжеттерді) құру болды.

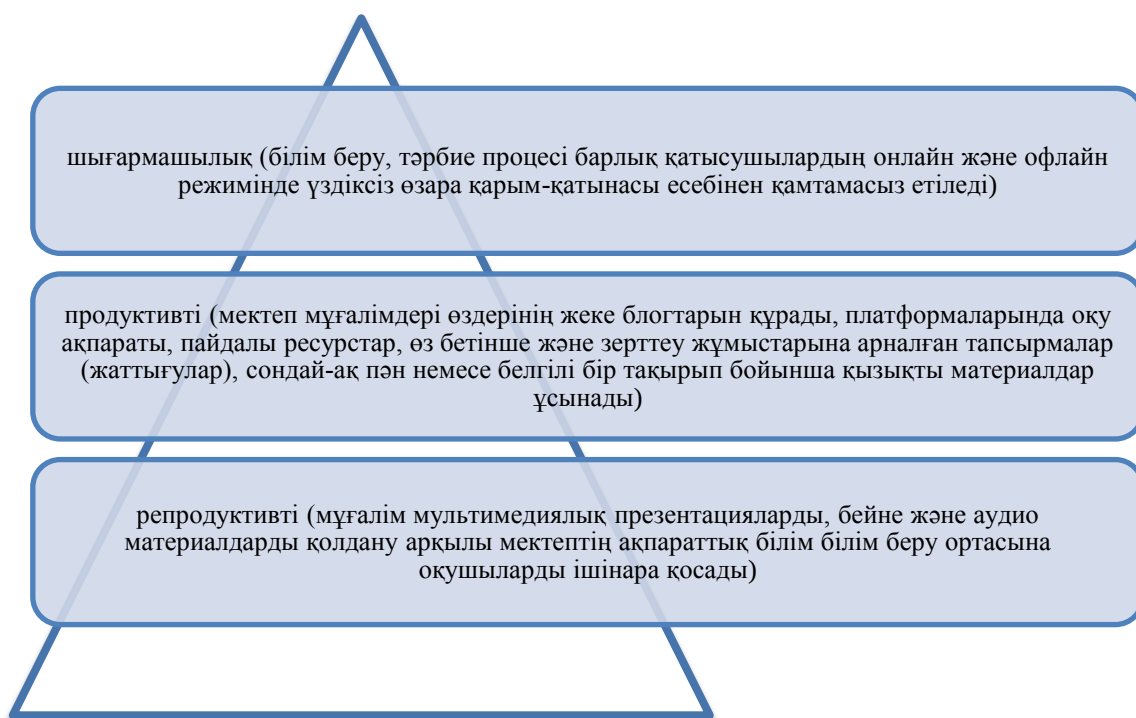
Заманауи қоғамның ақпараттық мәдениетінің дамуындағы өзгерістер мұғалімдерді білім беру жүйесінен толық шығарып тастамайды, алайда мұғалімнің қызметіне қатысты өзгерістерге әкеледі. Мұғалім білім беру жүйесінің «ақпараттық өрісінде» ақпараттық монополиясын біртіндеп жоғалтуда. Сондықтан, қазіргі кезеңдегі мұғалімнің кәсіби қызметі білім алушылардың оқу белсенділігін арттыруға, білім алудың маңызды бағыттарын анықтауда білікті көмек көрсетуге, нәтижеге жетудің құралдары мен тәсілдері тұрғысынан білім беру процесін оңтайландыруға және тиімді іске асыруға бағытталуы тиіс.

Мектеп ортасын зерттеушілер оны құру мен өзгертудегі мұғалімнің рөлін бөлек атап өтеді. Осы мәселе бойынша алғашқы тереңдетілген халықаралық зерттеулерді ЭЫДҰ Teaching and Learning International Survey – TALIS бағдарламасы шеңберінде білім беру саласындағы жетістіктерді бағалау жөніндегі халықаралық қауымдастықпен бірлесіп жүргізді. Бұл халықаралық зерттеу оқу ортасы мен мектептердің жұмыс жағдайларына назар аударып мұғалімдердің мәселелерін ортаға салды. Зерттеу төрт құрлықтағы 24 елде жүргізілді. Зерттеуге қатысқан елдердің мұғалімдері оқушыға бағытталған конструктивті білім беру тәсілдеріне емес, нақты нысанда берілген білім беру мақсаттары бар құрылымдық оқыту тәсілдерін артық көреді [164].

S.Ghavifekr, W.A.W.Rosdy АКТ-ны компьютерлердің, бағдарламалық желілердің, спутниктік байланыстың және онымен байланысты жүйелердің аббревиатурасы ретінде қарастырады, бұл адамдарға ақпарат пен білімге қол жеткізуге және оларды әртүрлі формада бөлісуге мүмкіндік береді [165]. J.Hughes технологияның білім беру процесіне интеграциясын (ITL) оқудың конструктивистік процесін қамтитын оқытушылардың және/немесе білім алушылардың цифрлық АКТ-ны қолдануы ретінде анықтайды [166].

L.O.Coleman, P.Gibson, S.R.Cotten, M.Howell-Moroney, K.Stringer оқытуда АКТ-ны дұрыс қолдану оқу ортасын мұғалімге бағытталған ортадан оқушыға бағытталған ортаға айналдырады деп мәлімдейді [167]. Авторлар бұл оқыту түрінің мұғалімдер мен оқушылар үшін интерактивті және тартымды оқу ортасын құратынын, осылайша мұғалімнің рөлін білім таратушыдан фасилитатор, білім навигаторы және серіктес рөліне өзгертетінін атап көрсетеді. J.Keengwe, G.Onchwari, P.Wachira пікірінше, мультимедиялық технологияларды қолдану (яғни мәтін, графика, бейне, анимация және аудио біріктірілген) оқушылардың әртүрлі қажеттіліктерін қанағаттандыра отырып, сыныпта өте өнімді, қызықты, ынталандыратын, интерактивті және сапалы сабақ өткізуді қамтамасыз етеді [168].

Ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін мектепте қолдануды репродуктивті, продуктивті (өнімділік) және шығармашылық деңгейлерге бөліп қарастыруға болады. 8-суретте әрбір деңгейдің ерекшелігі көрсетілген.



Сурет 8 - Ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін мектепте қолдану деңгейлері

Жалпы білім беретін мектеп мұғалімдерінің АКТ мүмкіндіктерін қандай мақсатта қолданатынын білу мақсатында сауалнама жүргізілді.

Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, мұғалімдердің АКТ-ны қолдануының негізгі мақсаттары: «оқу материалын ұсыну» — 82,3%, «білімді бақылау» — 62,1%. Аталған мақсаттардың таңдалуы кездейсоқ емес. Себебі, АКТ мүмкіндіктерін қолдану оқу материалын ұсынуда көрнекілікті арттырып қана қоймайды, сонымен қатар оқу процесінің ақпараттық ортасын түбегейлі өзгертеді. Сонымен қатар, АКТ мүмкіндіктерін қолдану білім беру процесінің бақылау кезеңін «оңтайландыруға» ғана емес, бағалаудың объективтілігіне бағдарлану, оқушылардың өзін-өзі бақылау мүмкіндігін жандандыруға мүмкіндік береді.

Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, зерттеуге қатысқан респонденттер АКТ мүмкіндіктерін негізінен әртүрлі ақпаратты ұсыну үшін пайдаланады, АКТ-ны оқушыларға дербес білім алуға, дамытуға көмектесетін оқу құралы ретінде сирек қолданатындығын байқауға болады. Зерттеу жұмысы мұғалімдердің АКТ мүмкіндіктеріне қатысты пікірлерінің конструктивті емес, репродуктивті полюске әлдеқайда жақын екенін көрсетеді [132].

Сонымен, АКТ-ның барлық білім беру мүмкіндіктеріне қарамастан мұғалімдер бұл құралдарды тек ақпараттық қолдау ретінде қабылдайды деп қорытынды жасай аламыз.

Ақпараттық білім беру ортасындағы табысты қызмет білім беру субъектілерінің ақпараттық және компьютерлік сауаттылық деңгейіне де байланысты болады. Оқушылардың ақпараттық-компьютерлік сауатылығын анықтауға арналған халықаралық зерттеулердің бірі - ICILS.

ICILS - 8 сынып оқушыларының компьютерлік және ақпараттық сауаттылығын халықаралық салыстырмалы зерттеу. Зерттеу мақсаты: сандық технологиялар ғасырында әлемнің әртүрлі мемлекеттеріндегі оқушылардың сабаққа, еңбекке және өмірге дайындық деңгейін және компьютерлік, ақпараттық сауаттылықтың қалыптасуына әсер ететін факторларды анықтау [169].

ICILS зерттеуін білім беру жетістіктерін бағалау бойынша халықаралық ассоциация (IEA) жүргізеді. Зерттеу келесі сұрақтарға жауап беруге мүмкіндік береді:

1. Мектептегі білім беру оқушылардың IT құзіреттілігінің қалыптасуына қалай әсер етеді?

2. Балалардың IT дағдыларының дамуына қандай факторлар әсер етеді?

Жалпы, компьютерлік сауаттылық дегеніміз компьютерлік технологияларды әртүрлі міндеттерді шешуде қолдана алу білігі. Ақпараттық сауаттылық - адамның ақпарат қажеттілігін сезіну қабілеті және ақпаратты тиімді іздеу, талдау және қолдану білігі.

ICILS бойынша компьютерлік және ақпараттық сауаттылықтың қалыптасуының 4 деңгейі қабылданған:

1 деңгей (407-491) - жеңіл коммуникативті тапсырмаларды орындау үшін стандартты бағдарламалық командаларды қолдану.

2 деңгей (492-576) - жинақтау және элементтерді рәсімдеу стандарттарына сәйкес қарапайым ақпараттық өнімдерді құру.

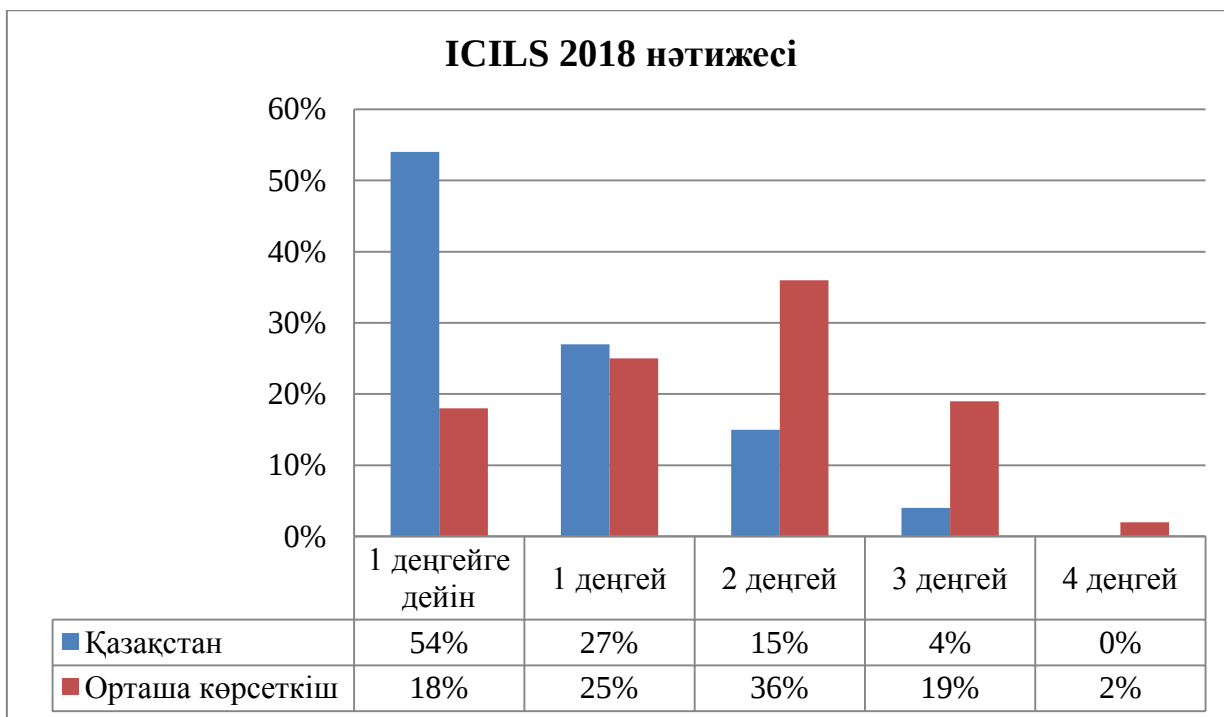
3 деңгей (577-661) - компьютерді ақпаратты жинау және басқару үшін қолдану, дербес жұмыс жасау, желідегі ақпараттық қауіпсіздігін айқындау.

4 деңгей (661+) - ақпарат көзінің нақтылығын және сенімділігін бағалау, белгілі бір аудитория үшін ақпараттық өнім құру.

ICILS 2018 зерттеуінде барлық қатысушылардың 2%-ы төртінші деңгейге жетсе, 25%-ы бірінші деңгейді көрсетті. Оқушылардың 55%-ы орташа екінші және үшінші деңгейлерге жетті. Минималды деңгейге барлық қатысушылардың 18%-ы жете алмады.

Зерттеуге Қазақстанның 184 білім беру мекемесі, 3000-нан астам оқушы қатысты. Нәтижесінде зерттеуге қатысқан 14 мемлекеттің ішінде 395 ұпаймен 14-орын алды.

9-суретте ICILS 2018 нәтижелері көрсетілген.



Сурет 9 - ICILS 2018 нәтижелері

ICILS 2018 нәтижелері негізгі мектеп білім алушыларының ақпараттық және компьютерлік сауаттылық деңгейін арттыруда кешенді жұмыстардың жүргізілуі қажеттігін көрсетеді. Бұл жұмыс бір ғана пәннің шеңберінде қалып қоймауы қажет.

ICILS 2023 зерттеуіне Қазақстанның барлық өңірлерінен 176 мектеп таңдалған. ICILS-2023 зерттеуінің нәтижелері бойынша Қазақстанның орташа балы 407 болды. 2018 жылғы көрсеткіштермен салыстырғанда елдің нәтижелерінде статистикалық тұрғыдан маңызды өзгерістер тіркелмеген.

Н. А. Оспенников [170] өзінің диссертациялық зерттеуінде ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен қаныққан пәндік орта жағдайында физикадан зертханалық сабақтарды сәтті дайындау және өткізу үшін физика пәні мұғалімінің қызметтерін анықтады:

- оқу іс-әрекетінің пәндік сандық оқыту ресурстары және құралдарының негізгі педагогикалық мүмкіндіктерін бағалау, оларды зертханалық сабақтарда қолданудың педагогикалық мақсатын анықтау;
- автоматтандырылған зертханалық физикалық экспериментке арналған аппараттық компьютерлік техниканың және бағдарламалық жасақтаманың даму тенденциялары туралы түсініктерге ие болу;
- автоматтандырылған зертханалық физикалық эксперимент үшін типтік аппараттық компьютерлік техниканы және бағдарламалық жасақтаманы пайдалану дағдыларына ие болу;
- жалпы орта білім беретін мектепке арналған үлгілік жабдықты пайдалана отырып физика бойынша зертханалық сабақтарға арналған автоматтандырылған эксперименттерді өз бетінше қоюға қабілетті болу;
- зертханалық эксперимент деректерін жинау және өңдеу процедураларын қолдайтын виртуалды оқу ортасының құралдарының

құрамы мен мақсатын білу (стандартты MS бағдарламалары және арнайы оқу құралдары);

- оқушылардың зертханалық эксперимент деректерін орта мектепке бейімделген пайдалану деңгейінде жинауы мен өңдеуін қолдайтын виртуалды оқыту ортасының құралдарын меңгеру (MS стандартты бағдарламалары және арнайы оқу құралдары);

- оқытудың компьютерлік технологиялары және оларды зертханалық сабақтарда пайдалану бағыттары туралы түсінікке ие болу (мультимедиялық орта, телекоммуникациялық технологияларды және WEB-технологияларды пайдалану);

- зертханалық сабақтар шеңберінде оқытудың компьютерлік технологияларын іске асыру құралдарын білу (мультимедиялық орталармен, телеметриялық жүйелермен жұмыс істеу, телекоммуникациялық технологияларды және WEB-технологияларды пайдалану);

- физика кабинетін жарақтандырудың әртүрлі дәрежесін ескеріп зертханалық сабақтарда АКТ-ны қолданудың әртүрлі ұйымдастырушылық модельдерін жасай білу;

- қол жетімді АКТ құралдарын қолдана отырып, зертханалық сабақтарды ұйымдастырудың ең ұтымды моделін жүзеге асыруға дайын болу;

- АКТ құралдарын пайдалана отырып оқушылардың эксперименттік, оның ішінде жалпыланған біліктерін қалыптастырудың негізгі әдістері мен тәсілдерін білу;

- АКТ құралдарын қолдана отырып, зертханалық сабақтың негізгі кезеңдерін ұйымдастырудың негізгі тәсілдері мен әдістерін, соның ішінде эксперименттік есепті құру, экспериментті жоспарлау және орындау, эксперимент нәтижелерін өңдеу және қорытындыларды тұжырымдау, оқу экспериментін орындаудағы оқушылардың жетістіктерін бақылау және есепке алу кезеңдерін білу;

- зертханалық сабақтарға арналған қарапайым цифрлық білім беру ресурстарын (графикалық иллюстрациялар, анимациялар, модельдер, тақырыптық презентациялар) әзірлеуге қабілетті болу;

- зертханалық сабақта оқушылардың виртуалды орта ресурстарымен және құралдарымен өз бетінше жұмыс істеуіне арналған дидактикалық материалдар жүйесі туралы түсінікке ие болу;

- виртуалды ортаның ресурстарымен және құралдарымен зертханалық сабақта оқушылардың өзіндік жұмысы үшін дидактикалық материалдарды әзірлеуге қабілетті болу, дидактикалық материалдар мазмұнында оқушылардың виртуалды орта объектілерімен жұмыс істеудің жалпыланған біліктерін қалыптастыру технологиясын іске асыру;

- АКТ құралдарын пайдалана отырып, зертханалық сабақтарды жобалау әдістемесін білу;

- зертханалық сабақта сандық оқыту ресурстары, оқу қызметінің құралдарын және оқытудың компьютерлік технологияларын (виртуалды оқу объектілері, стандартты және мамандандырылған мәтіндік, графикалық және

есептеуіш аспаптық бағдарламалар, мультимедиялық орта, телекоммуникациялық және WEB-технологиялар)іріктеп және мақсатты түрде пайдалануға қабілетті болу;

- АКТ-қаныққан пәндік орта жағдайында зертханалық сабақта оқушылардың өзіндік жұмысын, оның ішінде олардың оқу-зерттеу қызметін басқару әдістемесін меңгеру;

- АКТ құралдарын пайдалану кезінде зертханалық сабақтарды ұйымдастыру нысандарының ерекшелігін (дәстүрлі - фронталь зертханалық жұмыстар, зертханалық практикум, үйдегі зертханалық эксперимент, инновациялық - виртуалды зертханалық практикум) ескеруге қабілетті болу;

- АКТ құралдарын пайдалану кезінде зертханалық сабақта (оқу немесе сыныптан тыс, аудиториялық немесе үйдегі, дербес немесе бірлескен) оқушылардың оқу жұмысы нысандарының ерекшелігін ескеруге қабілетті болу;

- зертханалық эксперименттерді табысты орындау үшін оқушыларға қажетті пәндік АКТ-құзыреттіліктерінің құрамын білу (негізгі және жоғары сыныптар үшін);

- оқушылардың зертханалық физикалық эксперимент жасау саласындағы пәндік АКТ құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін АКТ құралдарын таңдаулы және мақсатты түрде қолдана білу;

- оқытудың желілік технологияларын пайдалана отырып, пән бойынша зертханалық сабақтарды ұйымдастыруға қабілетті болу, зертханалық физикалық эксперимент саласында оқушыларды даярлау бойынша қолда бар қашықтықтан оқыту курстары туралы түсінікке ие болу, қашықтықтан оқыту жүйесінің элементтерін пайдалана отырып, зертханалық практикум шеңберінде оқушылардың оқу жұмысын ұйымдастыруға қабілетті болу;

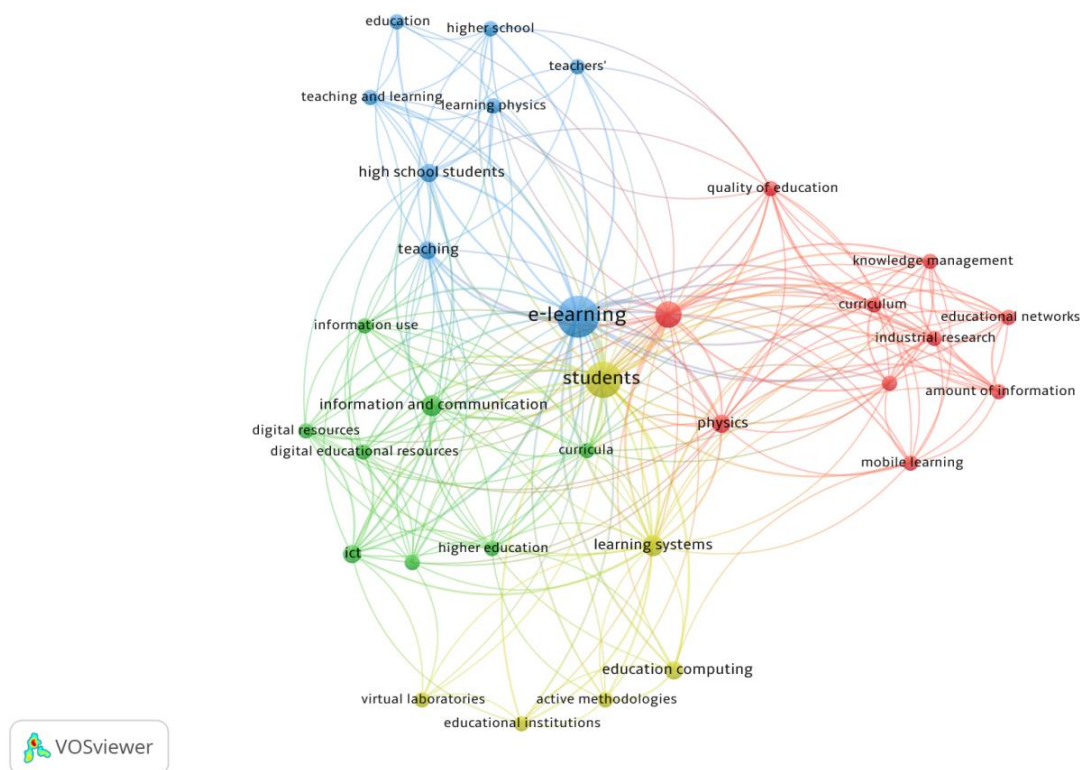
- зертханалық сабақта оқу процесін басқару үшін мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану дағдыларын меңгеру, атап айтқанда оқушылардың оқу жетістіктерінің деңгейін бақылау және есепке алу, деректер базасын сүйемелдеу және оқу процесіне қатысты білім беру статистикасын дайындау.

Физиканы оқытуда ақпараттық білім ортасы құралдарын қолданудың дидактикалық мақсаттарын анықтау және талдау үшін ғылыми әдебиеттерді іздеу мен талдаудың жүйелі тәсілі қолданылды. Тиісті ғылыми жарияланымдарды іздеу үшін Scopus академиялық мәліметтер базасы қолданылды. Неғұрлым өзекті деректерді алу мен білім беруде АКТ-ны қолданудың заманауи тәсілдерін анықтау үшін іздеу жұмысында соңғы алты жылда (2019-2024) жарияланған мақалалар таңдалды. Іздеу барысында келесі кілт сөздер қолданылды: «Teaching Physics», «ICT», «E-learning».

Іріктеу критерийлеріне сәйкес келетін 13 мақала таңдалды.

«VOSviewer» құралын қолдана отырып, кілт сөздерге талдау жасалды, нәтижесінде авторлардың кілт сөздерді қолдану қарқындылығы бағаланды. Ұқсас терминдерді біріктіру және кілт сөздердегі қателерді жою үшін арнайы тезаурус (164 термин) құрылды. Ғылымиметриялық картаны құру үшін біз

мақалаларда кемінде 2 рет кездесетін кілт сөздерді ғана алдық. Себебі барлық кілт сөздерді қосу кластеризацияны бұрмалайды. Осылайша, кілт сөздердің соңғы тізімі 32 терминнен тұрды. Нәтижелерді визуализациялау 10-суретте көрсетілген. Суретте терминнің өлшемі оның жалпы байланыс күшін, ал сызықтардың ені екі термин арасындағы байланыс күшін көрсетеді.



Сурет 10 - Таңдалған мақалалардағы кілт сөздердің VOSviewer интерфейсындағы визуализациясы (Авторлармен құрылды)

Физика сабақтарында ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдануды талдау және жүйелеу үшін Scopus мәліметтер базасынан 13 мақала тандап алынды. Барлық жарияланымдар кестеде көрсетілген негізгі элементтерге құрылымдалды: дидактикалық мақсат, АКТ құралы, қолдану мысалы. Бұл деректер білім беру тәжірибесінде ақпараттық білім ортасы құралдарын қолданудың негізгі тенденцияларын, тәсілдері мен нәтижелерін анықтауға мүмкіндік берді. 5-кестеде талдау нәтижелері келтірілген.

Кесте 5 - Таңдалған мақалаларға жасалған талдау нәтижелері

Дидактикалық мақсат	АКТ құралы	Қолдану мысалы
Оқушылардың бақылау, зерттеуді жоспарлау, деректерді өңдеу, талдау және нәтижелерді ұсыну сияқты негізгі ғылыми	Мобильді құрылғы сенсорлары	Тәулік бойы қоршаған орта температурасының өзгеруін зерттеуде білім алушылар деректерді жинау үшін мобильді құрылғыларға кіріктірілген термометрлерді

біліктерін дамыту [171]		пайдаланды. Олар әр екі сағат сайын сыртқы орта температурасын өлшеді, деректерді арнайы қолданбаға түсірді, содан кейін оларды график түрінде көрсетті. Талдау кезеңінде білім алушылар заңдылықтарды күн белсенділігі мен жылу алмасумен байланыстырып түсіндірді. Датчиктерді қолдану білім алушыларға теориялық білім мен нақты құбылыстар арасындағы тікелей байланысты көруге, сондай-ақ ғылыми мәселелерді шешу үшін заманауи технологияларды қолдану біліктерін қалыптастыруға мүмкіндік береді.
Оқушылардың RLC контурындағы еркін тербелістердің теориялық және практикалық негіздерін түсінуін тереңдету үшін компьютерлік эксперименттерді (CAEx) пайдалану арқылы физикалық процестерді модельдеу және талдау қабілетін дамыту [172]	Компьютерлік эксперименттер (CAEx)	Эксперименттік топтағы білім алушылар RLC тізбегіндегі тербеліс процестерін зерттеу үшін CAEx-те модельдеу жүргізді. Олар кернеу мен токтың өзгеру графиктерін талдады, жүйенің параметрлерін кедергіге, индуктивтілікке және сыйымдылыққа сәйкес салыстырды. Бұл оларға тербеліс механизмі және олардың практикалық қолданылуы туралы білімді нығайтуға көмектесті.
Оқушылардың мотивациясын және олардың оқу материалымен өзара әрекеттесу қабілетін арттыру үшін виртуалды және кеңейтілген шындық сияқты иммерсивті технологиялар арқылы күрделі ұғымдарды түсінуді тереңдету [173]	Тегін және қол жетімді бағдарламалық жасақтамасы бар арнайы әзірленген виртуалды және кеңейтілген шындық қосымшалары	Біріншісі-виртуалды шындық ортасы, ол пайдаланушыға мұғалім анықтаған үш өлшемді нысандарды құратын бөлмені зерттеуге мүмкіндік береді. Нысандар математикалық функцияларды, физикалық модельдеулерді, тарихи қайта құрулармен байланысты көріністерді және т.б. пайдалана алады. Екіншісі-смартфон экранындағы үш өлшемді фигураларды қағазға басылған маркермен қадағалап отыруға мүмкіндік беретін AR смартфон қосымшасы. Екі қосымша да тегін бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып жүзеге асырылады, бұл олардың жұмысына қойылатын техникалық талаптарды азайтуға және сенімділік пен ыңғайлылыққа кепілдік береді. Жұмыс алынған нәтижелерді талдаумен және сыналған екі технологияның тиімділігін салыстырумен аяқталады.
Материалды түсінуді	Белсенді әдістер	COVID-19 пандемиясы кезінде білім

және есте сақтауды жақсартуға мүмкіндік бере отырып, оқытуда геймификация мен интерактивті технологияларды қолдану арқылы оқушылардың белсенділігі мен мотивациясын арттыру [174]	мен онлайн ортаға бейімделген геймификация, видеороликтер	алушылар онлайн ойында физика тапсырмаларын орындады, онда деңгейлерді аяқтау үшін кинематика тапсырмаларын орындауға тура келді. Ойынға ұпай жүйесі мен лидербордтар кірді, бұл қызығушылықты және оқуға деген ынтаны арттырды.
Контекстік оқытуға негізделген электрондық модульдерді пайдалану арқылы жоғары сынып оқушыларында оптикалық аспаптар туралы тұжырымдамалық білімді қалыптастыру [175]	«Оптикалық құралдар» тақырыбы бойынша электрондық модуль	Электронды модульдің көмегімен жоғары сынып оқушылары линзалар мен айналардың жұмысын зерттеді. Модуль интерактивті тапсырмаларды, модельдеуді және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтарды қамтыды. Оқушылар виртуалды эксперименттер жүргізді, линзалар арқылы жарықтың сынуын зерттеді және фокустық қашықтықты есептеді, бұл оларға білімді нақты өмірде қолдануға мүмкіндік берді.
STEM-білім беруде визуализацияланған кейстер мен цифрлық өлшеу жүйелерін пайдалану арқылы оқушылардың практикалық есептерді шешуде физикалық білімді қолдану қабілетін қалыптастыру [176]	Einstein сандық өлшеу жүйесі және Google қызметтері Сандық өлшеу құралдары және көрнекі тақырыптық ресурстар Физикалық модельдеу платформалары (мысалы, PhET) және Google Sheets Интерактивті мультимедиялық құралдар және ғаламдық білім беру желілері	Einstein кешенінің көмегімен оқушылар кинематиканы зерттеу бойынша эксперименттер жүргізді. Мысалы, олар көлбеу жазықтықтағы объектілердің үдеуін өлшеді, нәтижелерді нақты уақытта визуализациялады және алынған деректерді талдады. Бұл практикалық қолдану арқылы теориялық негіздерді түсінуді жақсартуға мүмкіндік берді.
Қашықтықтан білім берудің қолжетімділігі мен сапасын жақсарту үшін физиканы онлайн оқытуда АКТ қолдану қиындықтарын зерттеу және жеңу [177]	Онлайн сауалнамалар және білім беру құралдары	Онлайн сабақтардың бір бөлігі ретінде оқушылар маятниктің тербелісі сияқты физикалық процестердің тренажерлері қол жетімді платформаны пайдаланып есептерді шешті. Бұл физикалық құбылыстардың визуализациясын жақсарту арқылы зертханалық жабдықтармен тікелей өзара әрекеттесудің болмауын өтеуге мүмкіндік берді.

Инженерлік мамандықтардың білім алушыларын цифрлық білім беру ресурстарын және синхронды онлайн-сабақтарды пайдалану арқылы физика бойынша базалық біліммен және практикалық дағдылармен қамтамасыз ету [178]	Moodle мен Webex	Оқытушы Moodle платформасында термодинамиканы үйренуге арналған модельдеу мен калькуляторларды қамтитын интерактивті тапсырмаларды әзірледі. Webex арқылы синхронды сабақтарда білім алушылар берілген сандық құралдардың көмегімен тапсырмаларды орындады, бұл теорияны іс жүзінде бекітуге ықпал етті.
Белсенді оқытуды, сыни ойлауды және өзіндік жұмыс дағдыларын дамытуды ынталандыратын цифрлық білім беру ресурстарын енгізу арқылы оқушылардың физиканы зерттеудегі дербестігін арттыру. [179]	Әлеуметтік желілер және оқыту платформалары	Физикалық химия сабақтарында мұғалім цифрлық платформаны пайдаланады, онда оқушылар интерактивті химиялық реакция модельдеулеріне және есептеу тапсырмаларына қол жеткізе алады. Үй тапсырмасы ретінде оқушылар виртуалды зертханада параметрлердің өзгеруімен (температура, концентрация) реакцияларды модельдеу арқылы тәуелсіз эксперименттер жүргізеді. Бұл оларға талдау дағдыларын дамытуға және алған білімдерін практикалық мәселелерді шешуге қолдануға мүмкіндік береді.
Білім беру ресурстарына қолжетімділікті қамтамасыз ететін және жеке ерекшеліктер мен өңірлік контекстке бейімделген мобильді технологияларды енгізу арқылы оқушылардың физикаға қызығушылығын арттыру [180]	Мобильді оқыту қосымшалары және ғаламдық желілер	Мектептегі оптика сабақтарында оқушылар жарықтың сыну заңдылықтарын зерттеу үшін мобильді қосымшаны пайдаланды. Қолданба жарық сәулесінің линза арқылы өтуін модельдеуге, бұрыштың өзгеруін талдауға және графиктерді құруға мүмкіндік берді. Бұл материалды көрнекі етіп, физиканы оқуға деген ынтаны арттырды.
Теория мен тәжірибені біріктіруге мүмкіндік беретін нақты эксперименттерді модельдейтін виртуалды зертханаларды пайдалану арқылы оқушылардың физикалық процестер туралы түсінігін қалыптастыру [181]	Виртуалды физикалық зертханалар Модельдеу бағдарламалық жасақтамасы және оқыту платформалары	Марокко университеттерінде білім алушылар симулятор арқылы энергияның сақталу заңын зерттеу үшін виртуалды эксперимент жүргізді. Олар объектілердің массасы мен биіктігі сияқты параметрлерді өзгерте отырып потенциалдық және кинетикалық энергияның өзгеруін бақылады. Бұл білім алушыларға теорияны практикалық қолдану арқылы тереңірек түсінуге көмектесті.
Google қызметтері негізінде құрылған	Google сервистері (Google Drive,	Виртуалды жағдайда білім алушылар ауырлық күшінің әсерінен денелердің

виртуалды кейс-ортаны пайдалану және STEM-білім беру принциптерін интеграциялау арқылы оқушылардың зерттеу қызметін ынталандыру [182]	Google Docs, Google Slides, Google Forms)	қозғалысын зерттеп, деректерді талдау үшін Google Sheets және график құру үшін Google drawings қолданды. Бұл оларға деректерді талдау және визуализация әдістерін нақты тапсырмаларға қолдануға мүмкіндік берді.
Белсенді оқыту, ақыл-ой модельдерін құру және төңкерілген сыныпты қолдана отырып білім алушылардың тәуелсіздігін дамыту арқылы электрониканы тереңдетіп оқытуға ықпал ету [183]	Google Classroom, Learning Management Systems (LMS) Online Resources, E-books, MOOCs	Білім алушылар транзисторлардың жұмыс істеу теориясын үйде бейнедәрістер арқылы зерттеді, ал сыныптағы сабақтарда олар симуляторда схемалар құрды, олардың жұмысын талдады және сыныптастарымен талқылады. Мұғалім қателіктерді түзетуге көмектесті және білім алушыларға бағыт берді, бұл материалды жақсы игеруге ықпал етті.

Зерттеу көрсеткендей, ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуеті оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға бағытталған бірқатар негізгі сипаттамаларды қамтиды:

1. Оқытудың интерактивтік сипатын және оқу процесінің диалогтық сипатын күшейту есебінен білім алушылардың ынтасын арттыру мүмкіндігі. Білім беру процесінің басқа қатысушыларымен өнімді ынтымақтастықта қоршаған әлемді тану оқушылардың өзін-өзі анықтауы мен өзін-өзі дамытуының негізін құрайды.

2. Ақпараттық білім ортасының ресурстарын белсенді пайдалану негізінде жеке оқу-зерттеу траекториясын қамтамасыз ету, оқу-зерттеу қызметінің режимін дербес таңдау мүмкіндігі.

3. Мультимедиялық ақпаратты ұсыну арқылы оқу процесінің көрнекілігін арттыру. Физикалық құбылыстың немесе зерттеу процесінің бейнесі оқушылардың визуалды қабылдауының ыңғайлы түрінде болады.

4. Эксперименттік зерттеу жұмысында жаңа ақпарат көздерін пайдалану мүмкіндігі.

5. Құбылыстарды бақылауда қолданылатын деректердің ұлғаюы есебінен оқу зерттеулерінің ауқымын кеңейту.

6. Ақпараттық білім ортасының құралдарын пайдалануға негізделген жаңа әдістерді қолдана отырып физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындау. Оқу-зерттеу іс-әрекетінің ақпараттық білім ортасын өзіндік конструктор ретінде қарастыруға болады, оның элементтерінен мұғалім оқу-зерттеу міндеттерінің мазмұнының ерекшеліктеріне байланысты оның әртүрлі нұсқаларын жасай алады.

7. Оқушылардың виртуалды ортаға енуі арқылы дербес модельдеудің бастапқы дағдыларын игеру мүмкіндігі.

Бірінші бөлім бойынша қорытынды

Бірінші бөлімде физика пәнін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың теориялық негіздері қарастырылды.

Зерттеу тақырыбына байланысты «білік», «дағды», «оқу біліктерінің түрлері», «зерттеу әрекеті», «эксперименттік біліктер», «зерттеу біліктері» түсініктері жан-жақты талданып, келесі тұжырым жасалды: *эксперименттік-зерттеу біліктері дегеніміз оқушылардың эксперименттік-зерттеу іс-әрекеті барысында дербес түрде ғылыми зерттеудің логикасына бағынатын және ғылыми зерттеу іс-әрекетіне сәйкес келетін ақыл-ой және практикалық әрекеттерді орындау қабілеті.*

Жас ерекшеліктеріне сәйкес танымдық даму заңдылықтарын және оқу-зерттеу әрекетінің қалыптасу ерекшеліктерін анықтауға бағытталған психологиялық-педагогикалық зерттеулер негізінде эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың ең ыңғайлы кезеңі – кіші жасөспірім кезеңі екендігі тұжырымдалды. Бұл оқушы тұлғасының адамгершілік-құндылықты, мотивациялы-қажеттілікті және эмоционалды-еріктік салаларының белсенді дамуы мен ерекшеліктерімен, сонымен қатар тұлға дамуының интеллектуалды саласының қажетті деңгейімен түсіндіріледі.

Педагогикалық зерттеулердегі ақпараттық білім ортасы ұғымының мәнін талдау негізінде келесі анықтама тұжырымдалды: *ақпараттық білім ортасы – білім беру процесін қамтамасыз ететін және білім алушылардың білім беру нәтижелеріне қол жеткізуге бағытталған бағдарламалық-техникалық, оқу-әдістемелік, ақпараттық-коммуникативтік және интеллектуалды жүйелердің (жасанды интеллект технологияларын қоса алғанда) жиынтығы.*

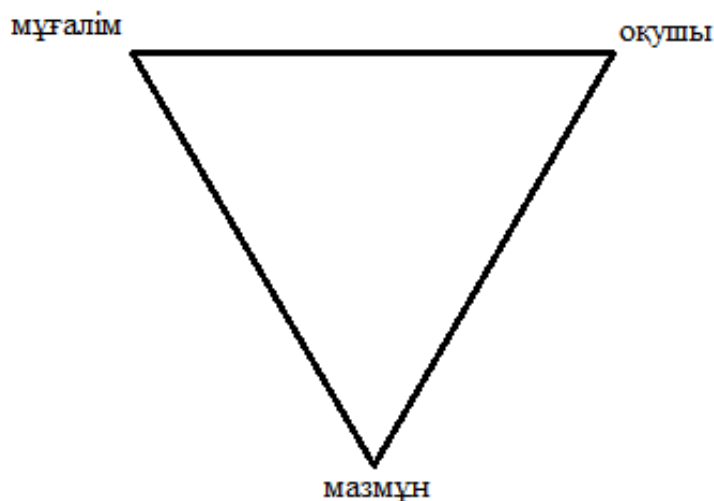
Ақпараттық білім ортасы құралдарын тәжірибеде қолдану мысалдарын талдау негізінде оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға бағытталған ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуеті ерекшеленді: оқытудың интерактивтік сипатын және оқу процесінің диалогтық сипатын күшейту есебінен білім алушылардың ынтасын арттыру мүмкіндігі; ақпараттық білім ортасының ресурстарын белсенді пайдалану негізінде жеке оқу-зерттеу траекториясын қамтамасыз ету, оқу-зерттеу қызметінің режимін дербес таңдау мүмкіндігі; мультимедиялық ақпаратты ұсыну арқылы оқу процесінің көрнекілігін арттыру; эксперименттік зерттеу жұмысында жаңа ақпарат көздерін пайдалану мүмкіндігі; құбылыстарды бақылауда қолданылатын деректердің ұлғаюы есебінен оқу зерттеулерінің ауқымын кеңейту; ақпараттық білім ортасының құралдарын пайдалануға негізделген жаңа әдістерді қолдана отырып физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындау; оқушылардың виртуалды ортаға енуі арқылы дербес модельдеудің бастапқы дағдыларын игеру мүмкіндігі.

2 БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН АҚПАРАТТЫҚ БІЛІМ ОРТАСЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК-ЗЕРТТЕУ БІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ДАЯРЛАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

2.1 Болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруда ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін қолдануға даярлау ерекшеліктері

Қазіргі білім беру ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың әсерінен терең өзгеріске ұшырайды. Цифрлық құралдарды дамыту, ғаламдық желі, мобильді құрылғылар және eLearning жүйелері оқытудың дәстүрлі тәсілдерін өзгертеді. Осыған байланысты білім беру процесі негізделген дидактикалық модельдерді қайта қарау қажеттілігі туындайды. Осындай модельдердің бірі – ұзақ уақыт бойы педагогикалық өзара әрекеттесудің негізі ретінде қарастырылған «мұғалім – оқушы – мазмұн» дидактикалық үшбұрышы. Алайда, цифрландыру жағдайында бұл модель кеңейтуді және жаңа шындыққа бейімдеуді қажет ететіні айқын болуда.

«Мұғалім – оқушы – мазмұн» тривиум компоненттері арасындағы өзара әрекеттесуді сипаттайтын үшбұрыш дидактикалық деп аталады (11-сурет). Y.Chevallard [184] «мұғалім, оқушы, оқытылатын білім және осылардың арасындағы байланысты» анықтайтын дидактикалық жүйені ұсынды. Осыған ұқсас құрылымды G.Brousseau [185] сынып-сабақтық жүйе мәдениетін сипаттау үшін қолданған.

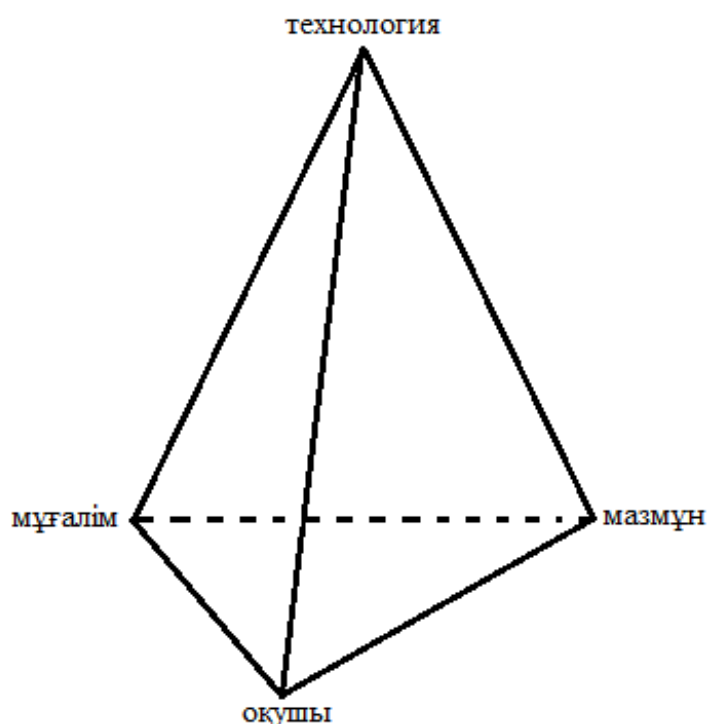


Сурет 11 - «Мұғалім – оқушы – мазмұн» тривиум компоненттері

XXI ғасырдың басы білім беру ортасына ақпараттық-коммуникациялық технологияларды белсенді енгізумен байланысты революциялық өзгерістермен ерекшеленді. Жаһандық желі күнделікті өмірге және білім беру жүйесіне әсер етуде. Кейбір бағалаулар бойынша жүздеген миллион дербес компьютерлер мен мобильді құрылғылар интернетке қосылып,

миллиардтан астам адамнан тұратын жаһандық виртуалды білім беру қауымдастығын құрады.

Ғалымдар технологияның оқытуға трансформациялық әсерін 80-ші жылдардың ортасында, компьютерлік бағдарламалар ақпаратты әртүрлі тәсілдермен, соның ішінде графиктермен, кестелермен және процестердің динамикалық визуализациясымен ұсынуға мүмкіндік берген кезде түсінді. ХХІ ғасырда оқу процесінде жаңа технологияларды қарқынды қолдану нәтижесінде дидактиканың пәнін, мақсаттары мен міндеттерін қайта қараудың алғышарттары пайда болды. Сондықтан білім беру процесінің маңызды элементі ретінде төртінші шынды – технологияны (12-сурет) қосу арқылы классикалық дидактикалық үшбұрышты дидактикалық тетраэдрге дейін кеңейту туралы ұсыныстар пайда болды.



Сурет 12 - Дидактикалық тетраэдр

Бұл кеңейту оқу процесінде цифрлық құралдардың өсіп келе жатқан рөлін көрсетеді және оларды болашақ мұғалімдерді даярлауға біріктіру қажеттілігін көрсетеді. Дидактикалық тетраэдр электронды оқытуды, қашықтықтан өзара әрекеттесу форматтарын және цифрлық білім беру ресурстарын пайдалануды қоса алғанда, заманауи білім беру тәжірибелерін дәлірек сипаттауға мүмкіндік береді [186].

Технологияны дидактикалық модельге енгізу болашақ физика мұғалімдерін заманауи ақпараттық білім беру ортасында жұмыс істеуге дайындауды жетілдірудің өзектілігін растайды.

Дидактикалық тетраэдр білім беру процесінің негізгі компоненттері арасындағы байланысқа жаңа көзқарас ұсынады. Оның қырлары өзара әрекеттесудің әртүрлі аспектілерін көрсетеді:

- «мұғалім-оқушы-мазмұн» - дәстүрлі дидактикалық үшбұрыш;

- «оқушы-мазмұн-технология» - е-оқытуды анықтайтын өзара әрекеттесу;
- «мұғалім-мазмұн-технология» - мұғалімнің электрондық оқуы;
- «мұғалім-оқушы-технология» - пәндік саладан тыс өзара әрекеттесу, соның ішінде е-тәлімгерлік және е-кеңес беру.

Білім беруді цифрландыру жағдайында мұғалімдер оқу процесін ұйымдастыру, білім беру мазмұнын жобалау және оқушылармен өзара әрекеттесу үшін АКТ-ны тиімді пайдалану әдістерін білуі керек. Бұл тек техникалық дайындықты ғана емес, сонымен қатар жаңа педагогикалық құзыреттіліктерді дамытуды, соның ішінде цифрлық білім беру орталарында жұмыс істеу, қашықтықтан оқыту технологияларын қолдану, цифрлық құралдарды пайдалана отырып оқушылардың үлгерімі туралы деректерді талдау және оқу стратегияларын өзгермелі білім беру жағдайларына бейімдеуді талап етеді. Осылайша, дидактикалық тетраэдр білім берудің цифрлық трансформациясына бағытталған оқытудың жаңа модельдерін қалыптастырудың тұжырымдамалық негізіне айналады.

Болашақ физика мұғалімдерінің ақпараттық білім ортасының құралдарын қолдануға деген мотивациясы олардың кәсіби даярлығында шешуші рөл атқарады. Цифрлық құралдарға деген оң көзқарасты қалыптастыру олардың білім беру процесіндегі артықшылықтарын түсінумен тікелей байланысты. Оған оқытылатын материалдың көрнекілігін арттыру, оқушылардың жеке ерекшеліктеріне бейімделу мүмкіндігі және өзекті ғылыми деректерге қолжетімділік жатады.

Мотивацияның маңызды факторы – инновациялық қызметке дайындық, ол педагогикалық практика барысында ақпараттық білім ортасын қолдануды қамтитын тәжірибеге бағытталған оқыту арқылы қамтамасыз етіледі. Цифрлық сауаттылықты дамыту және заманауи технологияларды сенімді пайдалану болашақ педагогтардың өз кәсіби қызметінде ақпараттық білім беру ортасын қолдануға деген ішкі мотивациясын қалыптастырады. Бұл оқу процесін неғұрлым тиімді ұйымдастыруға және физика пәнін оқыту сапасын арттыруға ықпал етеді.

Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) білім беру процесіне интеграциялау әр түрлі теориялық модельдердің призмасы арқылы қарастырылады, олардың әрқайсысы оқытуда технологияларды қабылдау мен тиімді пайдалануға әсер ететін факторлар мен жағдайларды түсіндіреді (6-кесте).

Негізделген әрекет теориясын (TRA) I.Ajzen, M.Fishbein [187] әзірлеген және «жеке тұлғаның мінез-құлқы оның ниетімен анықталады, ол өз кезегінде жеке көзқарастар мен субъективті нормалардың әсерінен қалыптасады» деп тұжырымдайды. Білім беру контекстінде бұл АКТ-ны сәтті интеграциялау көбінесе мұғалімдердің технологияға деген оң көзқарасына және олардың АКТ-ны қолдану туралы әлеуметтік үміттерді қабылдауына байланысты екенін білдіреді.

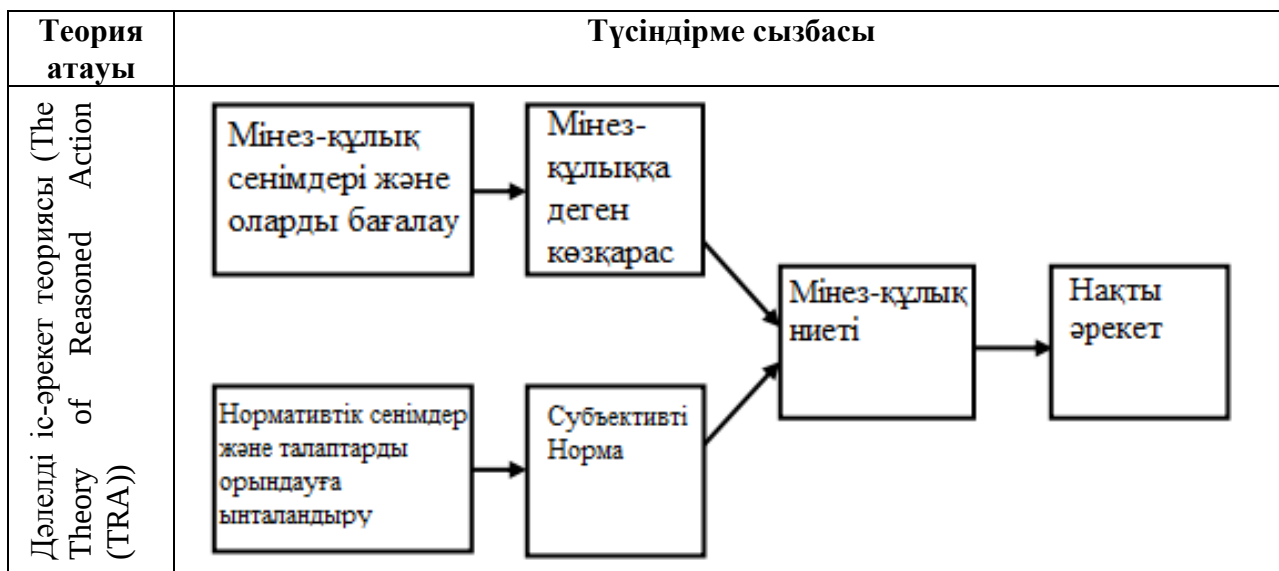
F.D.Davis ұсынған технологияны қабылдау моделі (TAM) [188] технологияны қолданудың қабылданған пайдалылығы мен қабылданған қарапайымдылығы сияқты негізгі факторларды енгізу арқылы TRA-ны кеңейтеді. Білім беру контекстінде бұл модель мұғалімдер мен оқушылар оқу процесінде оңай пайдалана алатын интуитивті білім беру технологияларын әзірлеу қажеттілігін көрсетеді.

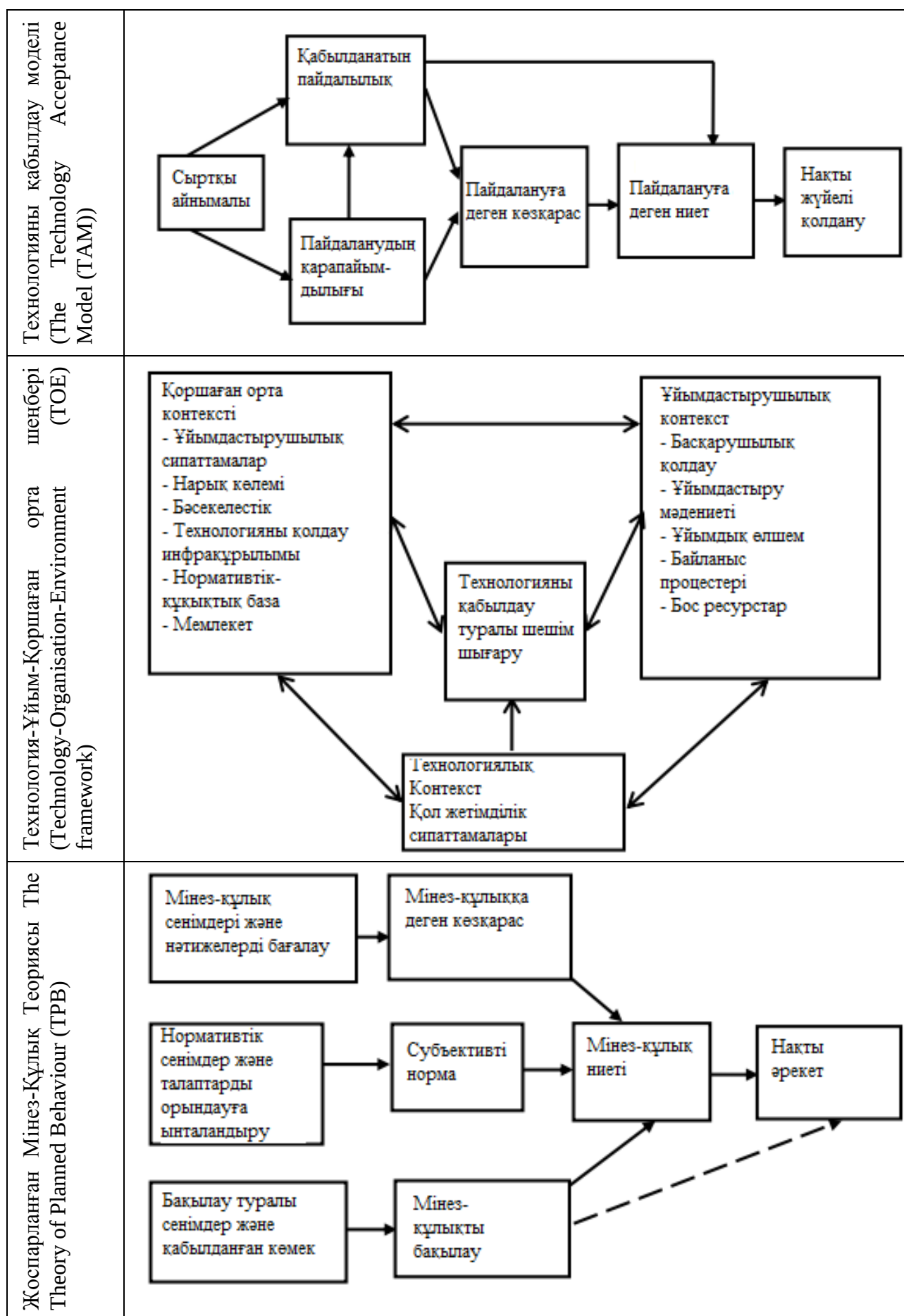
Технология-ұйым-қоршаған орта (Technology-Organisation-Environment, TOE) [189] кадрлық шеңбері технологиялардың интеграциясына әсер ететін үш негізгі аспектіні қарастырады:

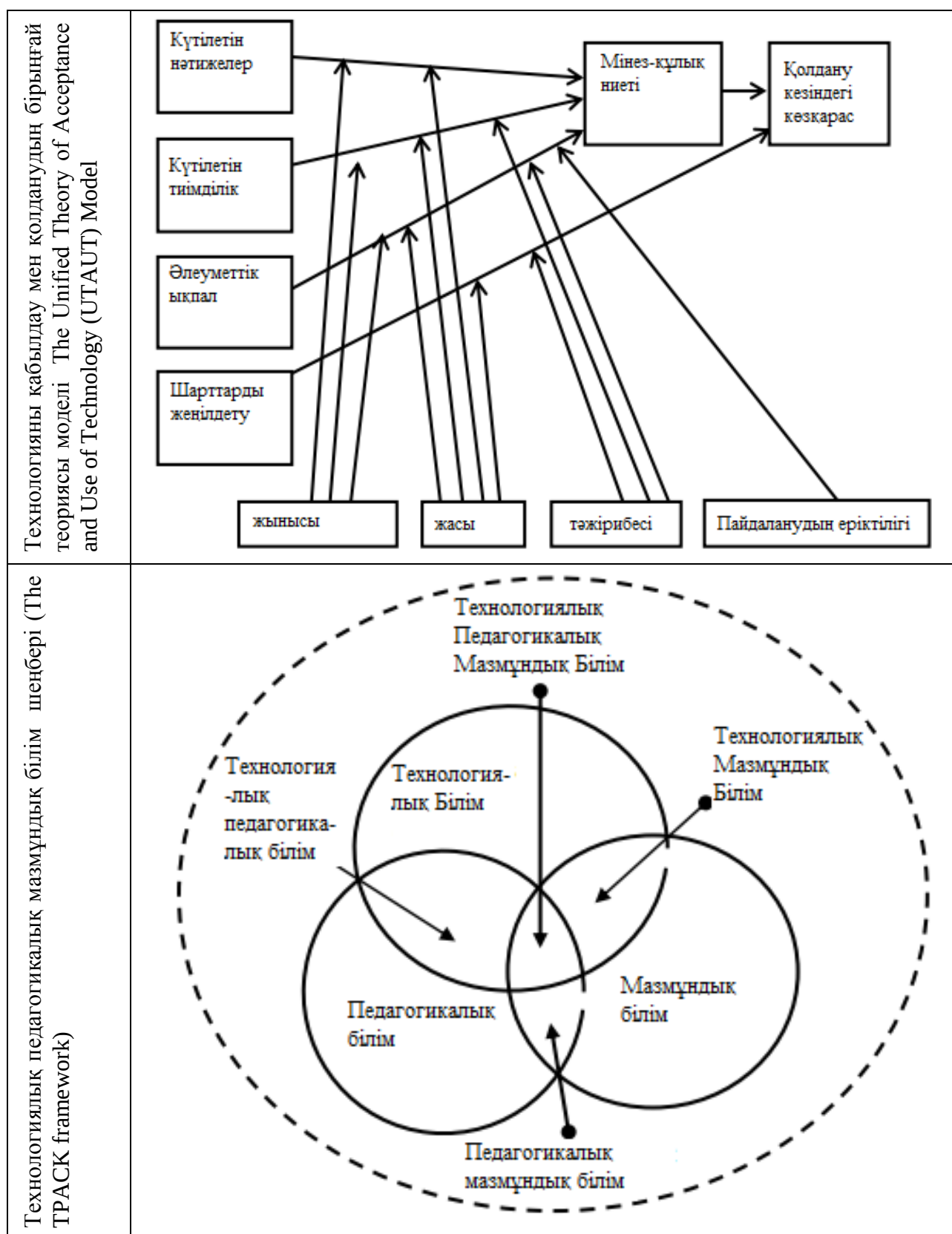
- 1) Технологиялық контекст - технологияның қол жетімділігі мен сипаттамалары;
- 2) Ұйымдастырушылық контекст - білім беру мекемесінің құрылымы, мәдениеті және ресурстары;
- 3) Орта контексті - мемлекеттік саясат және нарықтық жағдайлар сияқты сыртқы факторлар.

Жоспарланған мінез-құлық теориясы (The Theory of Planned Behaviour, TPB) [190] білім беру ортасы үшін маңызды болып табылатын мінез-құлықты бақылау факторын қоса алғанда, TRA-ны кеңейтеді. Яғни, мұғалімдер туындаған қиындықтарды жеңе алатындығына сенімді болса АКТ-ны қолдануға бейім болады.

Кесте 6 - АКТ-ны білім беру процесіне кіріктіру теориялары







Технологияларды қабылдау мен пайдаланудың бірыңғай теориясы (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) [191] алдыңғы модельдердің элементтерін біріктіреді және технологияны қабылдауға әсер ететін төрт негізгі факторды анықтайды: күтілетін тиімділік; күтілетін ыңғайлылық; әлеуметтік әсер; қолдануға қолайлы жағдайлар.

Бұл теория мұғалімдерді кәсіби қолдау және олардың АКТ құзыреттерін дамыту үшін жағдай жасау қажеттілігіне баса назар аударады.

TRACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) [192] кадрлық рамкасы мұғалімдердің білімнің үш саласын (педагогикалық, мазмұндық, технологиялық) біріктіру арқылы технологияны қалай тиімді біріктіре алатынын түсіндіретін модель болып табылады. TRACK моделі АКТ-ны сәтті интеграциялау тек пән мен педагогиканы білуді ғана емес, сонымен қатар технологияны оқу материалын тереңірек және тиімдірек зерттеу үшін қалай пайдалануға болатындығын түсінуді қажет ететіндігін айқындайды.

Осылайша, болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруға тиімді даярлау теориялық білім мен практикалық дағдыларды біріктіруді, заманауи технологияларды қолдануды және ынталандырушы білім ортасын қалыптастыруды талап етеді. Бұл болашақ педагогтардың инновациялық қызметке дайындығын қамтамасыз етіп, мектептердегі физиканы оқытудың сапасын арттыруға ықпал етеді.

Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлауда негізге алынған принциптер: ғылымилық, контекстілік, танымдық белсенділік, жүйелілік, көрнекілік, оқыту нәтижелерінің беріктігі, білім алушылар мен педагогтың ынтымақтастығы, топтық және дербес оқыту формаларының рационалды үйлесімі, сабақтағы және сабақтан тыс уақыттағы зерттеу әрекетінің үйлесімі, циклдық, тұтастық, пән аралық интеграция, сабақтастық.

Физиканы оқытудағы ғылымилық принципі ғылым логикасына, жетекші физикалық теориялар негізінде оқу материалының мазмұнын құруға негізделу арқылы көрініс табады. Оқу процесінде физикалық құбылыстарды зерттеу кезінде физикаға ғылым ретінде тән теориялық және эмпирикалық зерттеу әдістері қолданылады, бұл оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Контекстілік принципі ғылымилық принципімен қатар физиканы оқытудың мазмұнын талдауға және эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруға болатын мазмұнды бөлуге, оны орындау кезінде оқушылардың дербестік деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Оқушылардың эксперименттік-зерттеу әрекеттерінің толық жиынтығы контекстке қарамастан кез келген мазмұнмен әрқашан жүзеге асырыла бермейді. Физиканы оқытуда зерттелетін мазмұн элементінің теория құрылымындағы орны (эмпирикалық негіз, теориялық ядро, тұжырымдар мен салдар) өте маңызды.

Оқушылардың танымдық белсенділігі принципі қазіргі дидактикалық жүйеде негізгі болып табылады. Оқытудың стандарттары білім алушылардың өзін-өзі дамытуға және үздіксіз білім алуға дайындығын, белсенді оқу-танымдық қызметін қалыптастыруды көздейтін жүйелі-әрекеттік тұғырдың негізінде құрылған. Физика бойынша оқу процесінде эксперименттік-зерттеу

қызметін ұйымдастыруға қатысты бұл оқушылардың осы қызмет түріне ішкі мотивациясы болуы, оның құндылығын түсінуі, сабақта қойылған зерттеу міндетін қабылдауы керек дегенді білдіреді.

Жүйелілік пен реттілік принципі мазмұнның да, оқу процесінің де логикалық құрылысын қамтиды. Зерттеуді орындау үшін оқушыларда қалыптасқан біліктерді (оқу, пәндік, зерттеу) қамтитын болжамды негіз қалыптастырылуы керек. Демек, тиісті эксперименттік-зерттеу біліктерін оның индикативті негізі ретінде қалыптастыру үшін оқушыларды зерттеу қызметіне кезең-кезеңмен қосу қажет. Мұғалім жалпы түрде физика сабақтарындағы эксперименттік-зерттеу қызметін жобалайды; мазмұнның ғылыми негіздерін игергеннен кейін және пәндік, эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейіне қарай оқушылардың дербес зерттеу жұмысының үлесі артады және мұғалім тарапынан тікелей басшылық азаяды.

Оқушылардың теориялық ойлауын дамыту және оқытудың көрнекілік принципі. Физика сабақтарында эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыра отырып, біз оқушылардың ойлау қызметінің дамуының жас заңдылықтарын ескере отырып, эксперименттік және теориялық әдістерді қолдану қабілетін қалыптастырамыз. 7-сыныпта физиканы оқи бастағанда біз негізінен индуктивті әдістерді қолданамыз, бақылаулар жүргізуге, содан кейін физикалық шамаларды өлшеуге, экспериментті жоспарлауға және орындауға үйретеміз. Теориялық әдістер, атап айтқанда модельдеу, ойлау эксперименті біртіндеп енгізіледі. Осылайша, оқытудың мазмұны мен мақсаттарына сүйене отырып, оқытудағы индуктивті және дедуктивті әдістердің ұтымды үйлесімін сақтау қажет.

Оқу нәтижелерінің беріктігі және оқушылардың танымдық қабілетін дамыту принципі. Сабақта эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастырған кезде мұғалім оқу міндеттерінің екі түрін қояды: біріншіден, пәндік мазмұнды игеру, екіншіден, эксперименттік-зерттеу жұмыстарының әдістерін игеру.

Зерттеу қызметіндегі оқушылар мен мұғалімнің ынтымақтастық принципі. Мұғалім басқару функциясын жүзеге асыра отырып, сабақта ұйымдастырылған зерттеу қызметіне қосылады. Ынтымақтастық принципі «мұғалім – оқушы» және «оқушы – оқушы» зерттеу қызметі процесінде өзара қарым-қатынас түрі ретінде ынтымақтастықты қалыптастыруға ықпал етеді. Айта кету керек, зерттеу мәдениетінің негізін қалыптастыра отырып, мұғалім алдымен жетекші рөл атқарады, біртіндеп рөл ауысады, оқушылар мұғалімнің позициясын қабылдайды, игереді. Ұйымдастырылған зерттеу қызметіндегі мұғалімнің ұстанымдары: зерттеуші, жетекші, үйлестіруші, сарапшы.

Ұжымдық және жеке оқыту формаларын ұтымды үйлестіру принципі. Сабақта эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруда ең тиімдісі - фронтальды және топтық жұмыстың үйлесімі. Мұғалім осы сабақта қандай зерттеу әрекетін құруды жоспарлап отырғанына байланысты фронтальды және топтық жұмыс кезеңдері ауысады. Топтардағы жұмыс кезеңінде осы

сабақта жоспарланған іс-әрекет әдісі дамиды. Топтарды құрудың әртүрлі тәсілдері ұсынылуы мүмкін. Топтар гомогенді немесе гетерогенді болуы мүмкін және оларды әртүрлі негіздер бойынша бөлуге болады. Гетерогенді топтарды құру кезінде олардың әрқайсысында зерттеу қызметін бастауға, топты өзімен бірге жүргізуге қабілетті оқушылар болуы керек. Біртекті топтарға бөлінген кезде әр түрлі топтарға арналған тапсырмаларды саралау қажет, өйткені олар жұмысты әр түрлі дәрежедегі дербестікпен орындайды.

Мысалы, зерттеу міндетін қою, гипотеза құруды мұғалімнің жетекшілігімен фронтальды жүзеге асыруға болады. Содан кейін топтардағы оқушылар гипотезаларды тексеру экспериментін жоспарлайды. Сабақта уақытты үнемдеу үшін ұжымдық үлестірілген әрекеттерді қолдануға болады: әр топ гипотезалардың бірін тексеруге мүмкіндік беретін эксперимент жоспарын ұсынады. Содан кейін әр топ ұсынған эксперимент жоспарын фронтальды талқылау кезеңі жүреді (эксперимент талаптарымен салыстырылады: ол мақсатқа жетуге мүмкіндік береді ме, басқа факторлар әсер етпейді ме, қандай қателіктер болады). Талқылау кезеңінде сарапшылар ретінде оқушылардың өздері болуы маңызды (баяндамашының рөлі мен сарапшының рөлі ауысады). Ұсынылған эксперимент жоспары мақсатқа жетуге мүмкіндік бермейді деген жағдай туындауы мүмкін, содан кейін қайтадан топтық жұмысқа, содан кейін фронтальды талқылауға оралу керек. Жоғарыда сипатталған сабақта оқытудың жетекші әдісі – эвристикалық. Зерттеу нәтижелерін талқылау, қорытындылау кезеңі әрқашан фронтальды және мұғалімнің жетекшілігімен жүзеге асырылатынына назар аудару керек.

Сабақта және сабақтан тыс оқу формаларында эксперименттік-зерттеу қызметін үйлестіру принципі. Әрбір оқушыға эксперименттік-зерттеу қызметінің ең жоғары деңгейіне шығуға мүмкіндік беру үшін сабақта және сабақтан тыс оқу кезінде зерттеу қызметінің үйлесімі қажет.

Циклдік принципі мазмұнды зерттеу кезінде «фактілер → модель → салдар → эксперимент» ғылыми таным циклінің логикасын ұстануды білдіреді. Бұл тәсіл білімнің біртұтас жүйесін де, әдіснамалық білімді де, зерттеу біліктерін де игеруге мүмкіндік береді. В.Г.Разумовский атап өткендей, оқушыларды ғылыми таным әдістерімен таныстыру жеткіліксіз, оқушының зерттеу қызметіне белсенді қатысуы қажет [120].

Зерттеу қызметін ұйымдастырудағы оқу процесінің тұтастығы принципі оқытудың білім беру және дамыту функцияларының арақатынасы мен байланысын ашады. Әр сабақта үш аспект жобаланады: пәндік мазмұн, оны орналастыру логикасы; оқушылардың зерттеу қызметі: оқушыларды оқу зерттеуіне қосу және оны дамыту; «мұғалім – оқушы», «оқушы – оқушы», топтық, жеке, фронтальды оқыту формалары. Рефлексивті бағалау іс-әрекетінде сабақта алынған пәндік мазмұн да, іс-әрекет тәсілдері де болуы керек: «Біз қандай нәтижеге қол жеткіздік және оған жету үшін не істедік?».

Пәнаралық интеграция принципі. Физиканы оқытуда зерттеу қызметін жобалау кезінде басқа пәндерді зерттеуде зерттеу қызметінің қандай әдістері мен тәсілдері қолданылатынын ескеру қажет.

Оқытудағы сабақтастық ретінде оқу материалының тізбектілігі мен жүйелілігі, білім беру деңгейлері мен оқу-тәрбие әрекеті кезеңдерінің байланысы мен сәйкестігі түсініледі. Сабақтастық мәні: алдыңғы білім беру деңгейінде алған білімдерді сақтай отырып, келесі деңгейлерде білімді ұлғайту және тереңдету.

Сабақтастық практикалық тұрғыдан әдістемелік құралдар жүйесін қолдану; оқулық, оқу құралы мен бағдарламалардың мазмұны; оқу материалын жеңілден күрделіге қарайғы ретпен баяндау, білім алушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыру арқылы қамтамасыз етіледі. Оқытудағы сабақтастықты қамтамасыз ету сандық өзгерістердің білім алушылардың даму аймағының бірқалыпты ауысымын қамтамасыз ететін сапалық өзгерістерге үздіксіз ауысуын білдіреді. Білім алушылардың даму аймағының ауысымы оқу міндеттерінің біртіндеп күрделенуі мен әрбір білім беру деңгейі өлшемінің мақсатты өзгерісі түрінде болады. Осы аймақтардың ауысуы өз кезегінде тұлға дамуының кезеңдерінің ауысуы болып табылады және келесі деңгейдегі педагогикалық процеске белсенді қосылудың алғышарты болады.

Сабақтастық принципі пәндер арасындағы логикалық байланысты қамтамасыз етіп, оқушыларға ақпараттық білім ортасы құралдарын жүйелі түрде меңгеруге және оларды әртүрлі оқу жағдайларында қолдануға мүмкіндік береді.

Мысалы, екінші тоқсанда информатика сабақтарында оқушылар «Электрондық кестелер арқылы есептерді шешу» тақырыбын өтеді. Олар Excel бағдарламасында мәліметтерді енгізу, формулаларды қолдану және нәтижелерді талдау дағдыларын игереді. Осы тақырыптың үшінші тоқсанда физика сабақтарында жалғасын табуы – оқу процесінің қисынды дамуының бір көрінісі. Эксперименттік-зерттеу қызметі аясында оқушылар физикалық эксперимент нәтижелерін Excel кестесіне енгізіп, физикалық шамаларды есептеу үшін формулаларды қолданып, алынған деректер негізінде графиктер құра алады.

7-9 сыныптарда информатика пәні бойынша қарастырылатын тақырыптарға талдау негізінде, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру үшін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолданудың сабақтастығының мысалы дайындалды (7-кесте). Кестеде информатикадан алынған білімді физика сабақтарында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру үшін қалай тиімді пайдалануға болатындығы көрсетілген.

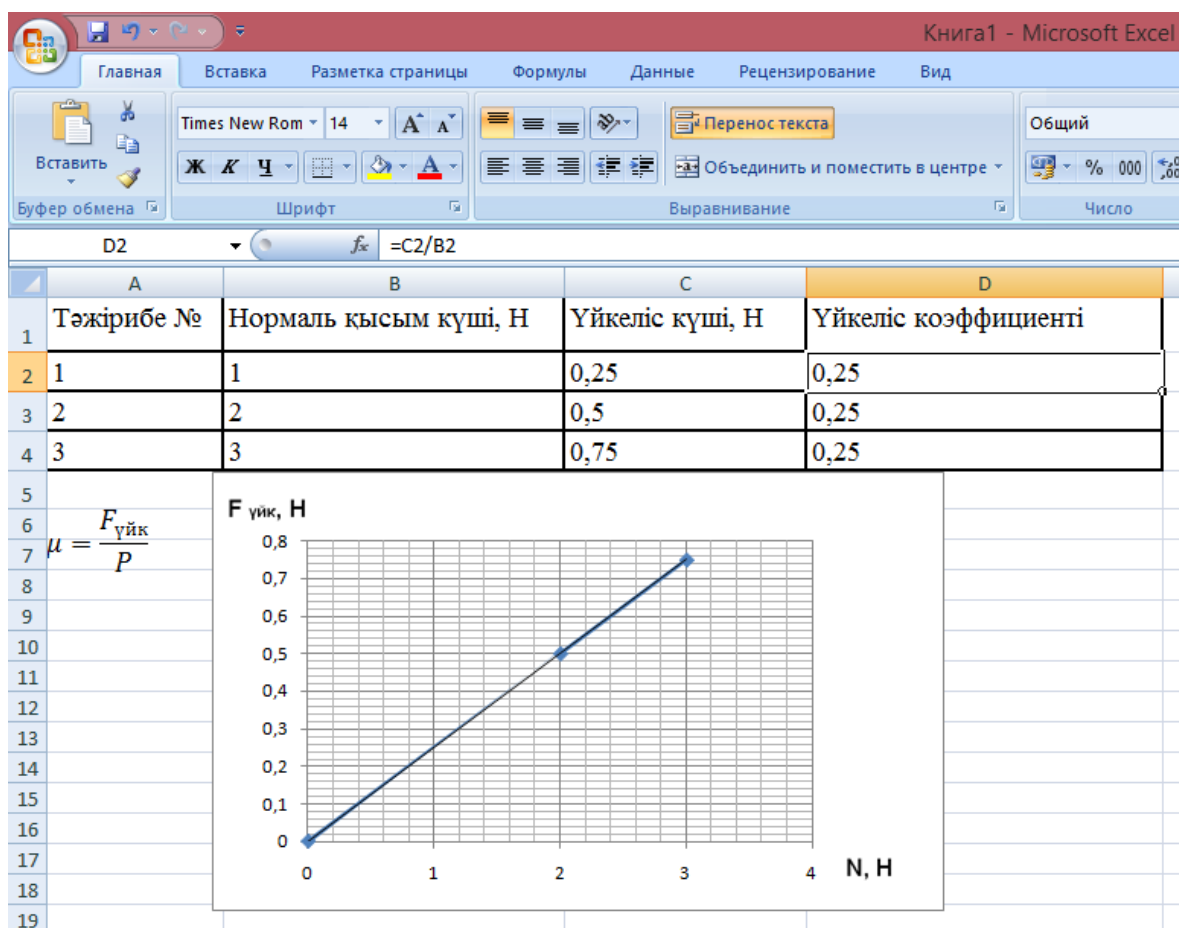
Кесте 7 - Информатика және физика пәндерінің сабақтастығы

Сынып	Информатика тақырыбы	Тақырыпты мақсаттары	менгерудегі оқыту	Физика сабақтарындағы қолданысы
7	Электронды кесте арқылы есеп шығару	7.2.2.1 мәтіндік процессордағы кестелерді пішімдеу; 7.2.2.2 электрондық кестенің элементтерін пішімдеу; 7.2.2.5 электрондық кестеде деректердің әртүрлі түрлерін қолдану; 7.2.2.6 электрондық кестеде есептеулер үшін формулаларды жасау; 7.2.2.4 электрондық кестеде шартты пішімдеуді қолдану; 7.2.2.3 электрондық кестеде диаграммаларды жасау; 7.2.2.2 электрондық кестенің элементтерін пішімдеу; 7.2.2.5 электрондық кестеде деректердің әртүрлі түрлерін қолдану; 7.2.2.4 электрондық кестеде шартты пішімдеуді қолдану; 7.2.2.3 электрондық кестеде диаграммаларды жасау;	Excel-де эксперименттік деректерді толтыру, физикалық шамаларды есептеу (жылдамдық, үдеу, тығыздық және т. б.), тәуелділік графиктерін құру	
8	Электрондық кестелердегі ақпаратты өңдеу	8.2.2.2 абсолютті және салыстырмалы сілтемелерді пайдалану; 8.2.2.1 электрондық кестелер мәселелерді шешу үшін түрлі деректер пішімдерін пайдалану; 8.2.2.3 электрондық кестелерді қолдану арқылы есептерді шешу үшін кірістірілген функцияларды пайдалану; 8.2.2.3 электрондық кестелерді қолдану арқылы есептерді шешу үшін кірістірілген функцияларды пайдалану; 8.2.2.3 электрондық кестелерді қолдану арқылы есептерді шешу үшін кірістірілген функцияларды пайдалану; 8.2.2.1 электрондық кестелер мәселелерді шешу үшін түрлі деректер пішімдерін пайдалану; 8.2.2.4 кестеде көрсетілген функциялардың графиктерін құрастыру	Эксперимент нәтижелерін өңдеу, есептеулерді автоматтандыру, заңдылықтарды талдау және деректерді график түрінде ұсыну	
9	Деректер базасы	9.2.2.1 «дерекқор, жазба, өріс» терминдерін түсіндіру; 9.2.2.2 электрондық кестеде деректер базасын жасау; 9.2.2.3 деректерді іздеу, сұрыптау және сүзгілеуді жүзеге асыру 9.2.2.3 деректерді іздеу, сұрыптау және сүзгілеуді жүзеге асыру 9.2.2.2 электрондық кестеде деректер базасын жасау; 9.2.2.3 деректерді іздеу, сұрыптау және сүзгілеуді жүзеге асыру	Физикалық эксперименттердің мәліметтер базасын құру, шамалар арасындағы тәуелділіктерді талдау, үлкен деректер массивтерімен жұмыс істеу	

7	Python (пайтон) тілінде алгоритмдерді программалау	7.3.3.1 Python (пайтон) программалау тілінде файлды оқу және жазу; 7.3.2.1 Python (пайтон) программалау тілінде тармақталған алгоритмдерді жазу; 7.3.3.2 Python (пайтон) программалау тіліндегі кірістірілген шарттарды қолдану; 7.3.3.3 Python (пайтон) программалау тіліндегі күрделі шарттарды қолдану; 7.3.2.1 Python (пайтон) программалау тілінде тармақталған алгоритмдерді жазу;	Эксперименттік деректерді өңдеуді бағдарламалау, физикалық процестерді модельдеу (мысалы, еркін құлау)
8	Python (пайтон) тілінде алгоритмдерді программалау	8.3.3.1 While (уайл) цикл операторын пайдалану; 8.3.3.2 For (фор) цикл операторын пайдалану 8.3.3.3 цикл басқару нұсқаулығын қолдану (continue (континю), break (брик), else (элс)) 8.3.3.3 цикл басқару нұсқаулығын қолдану (continue (континю), break (брик), else (элс)) 8.3.3.3 цикл басқару нұсқаулығын қолдану (continue (континю), break (брик), else (элс)) 8.3.2.1 алгоритмнің трассировкасын жүзеге асыру	Қозғалысты, тербелісті, физикалық заңдылықтарды модельдеуге арналған бағдарламалар жазу
9	Python (пайтон) программалау тілінде алгоритмдерді программалау	9.3.3.1 бір өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде программаларды жасау; 9.3.3.1 бір өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде программаларды жасау; 9.3.3.1 бір өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде программаларды жасау; 9.3.3.2 екі өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде бағдарламаларды жасау; 9.3.2.1 сұрыптау алгоритмдерін қолдану; 9.3.3.1 бір өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде программаларды жасау; 9.3.3.2 екі өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде бағдарламаларды жасау; 9.3.3.1 бір өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде программаларды жасау; 9.3.3.2 екі өлшемді массивтер пайдаланып Python (пайтон) программалау тілінде бағдарламаларды жасау	Физикалық құбылыстарды компьютерлік модельдеу

Информатика сабақтарында алынған білімнің физика сабақтарындағы сабақтастығы оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Мұндай сабақтастықтың жарқын мысалдарының бірі – Excel электрондық кестелерін пайдалану. Excel физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындау кезінде есептеулерді автоматтандыруға, деректерді визуализациялауға және физикалық құбылыстарды тереңірек талдауға көмектеседі.

7 сыныпта оқушылар электрондық кестелермен жұмыс істеу негіздерін меңгеріп, деректерді енгізуді, формулаларды пайдалануды және графиктер құруды үйренеді. Бұл білімдер физика сабағында «Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу» зертханалық жұмысын орындау кезінде қолданылады. Зертханалық жұмысты орындау барысында оқушылар бірқалыпты қозғалған денеге әсер ететін үйкеліс күшін анықтап, жүк массасының артуының алынған нәтижеге әсерін зерттейді. 13-суретте өлшеу нәтижелерін Excel кестесіне енгізу мысалы келтірілген.



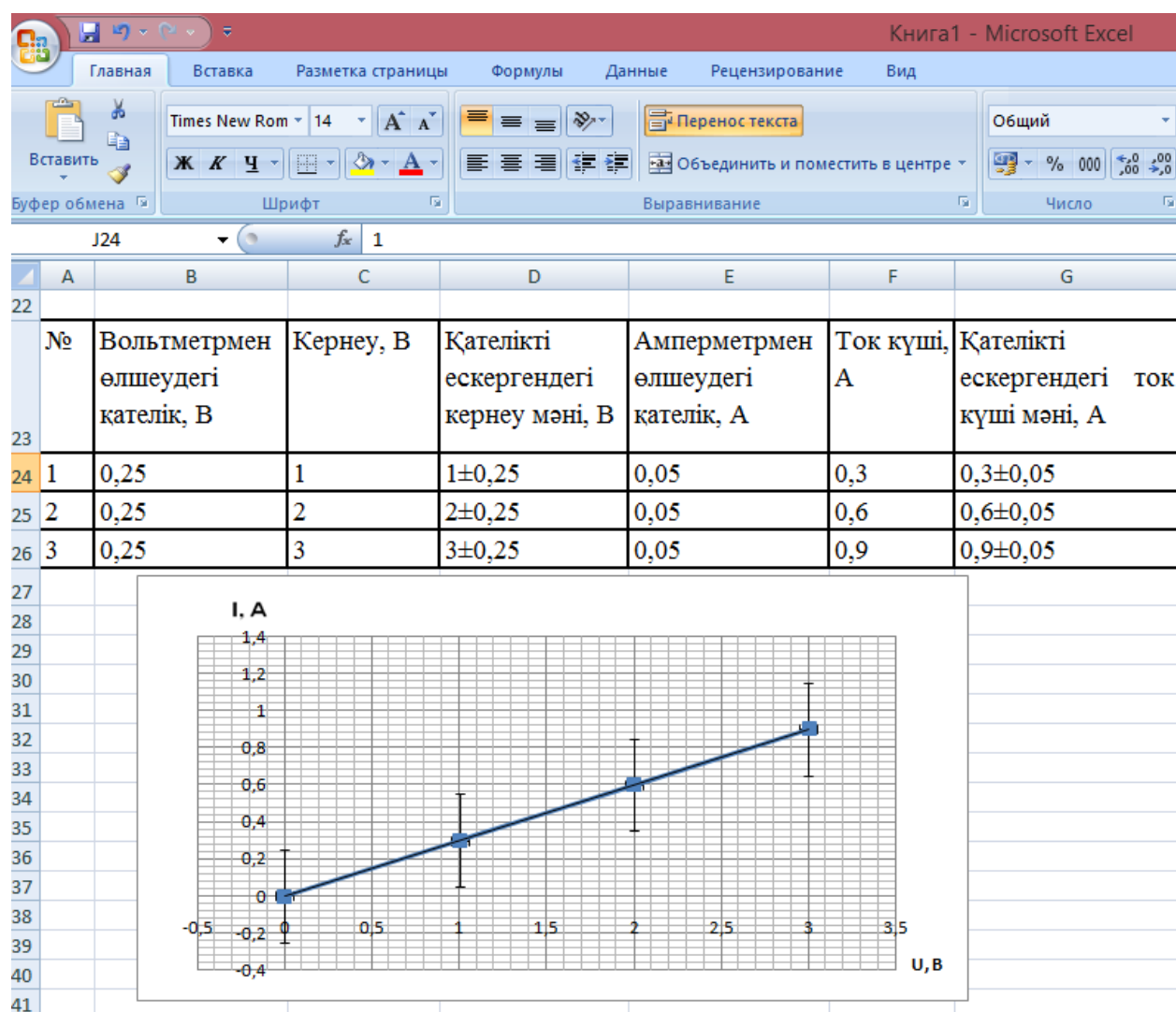
Сурет 13 - «Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу» зертханалық жұмысы нәтижелерін Excel кестесіне енгізу мысалы

Excel-ге үйкеліс коэффициентін енгізгенде $=C2/B2$ формуласы енгізіліп, төмен қарай тартылады.

Бұл әдіс қолмен есептеулер жүргізуден туындайтын қателіктерді азайтып, оқушыларға алынған деректерді тереңірек талдауға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында үйкеліс күші мен нормаль қысым күшінің тәуелділігі график түрінде көрсетіліп, олардың арасындағы тікелей пропорционалдық байланыс көрнекі түрде дәлелденеді.

8 сыныпта оқушылар формулаларды қолдануды, абсолютті және салыстырмалы сілтемелерді пайдалануды, Excel-дің кіріктірілген функцияларымен жұмыс істеуді дамытады. Бұл білімдер «Тізбек бөлігіндегі ток күші мен кернеу арасындағы тәуелділікті зерттеу» зертханалық

жұмысында қолданылады. Эксперимент барысында оқушылар әртүрлі кернеу мәндерінде ток күшін өлшейді және нәтижелерді электрондық кестеге енгізеді. Excel-дің формулаларын пайдалану арқылы олар Ом заңына сәйкес кедергіні есептейді (14-сурет).



Сурет 14 - «Тізбек бөлігіндегі ток күші мен кернеу арасындағы тәуелділікті зерттеу» зертханалық жұмысы нәтижелерін Excel кестесіне енгізу мысалы

9 сыныпта оқушылар Excel бағдарламасында деректерді өңдеу мен модельдеудің күрделі әдістерін меңгереді. Осы білім «Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау» зертханалық жұмысында қолданылады. Эксперимент барысында оқушылар маятник жібі ұзындығын өлшейді және тербеліс периодын есептейді. Кейін Excelде әр тәжірибенің нәтижелері енгізіледі (15-сурет).

Лист Microsoft Office Excel - Microsoft Excel																		
Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид																		
Вставить Буфер обмена Calibri 11 Ж К У Шрифт Перенос текста Объединить и поместить в центре Выравнивание Общий Число Условное форматирование Форматировать как таблицу Стили Вставить Удалить Формат Ячейки Сортировка Фильтр Редактирование																		
N24																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1		1,12	1,1	1,07	1,19	1,04	1,32	1,12	1,04	1,04				1,48111	-0,00196	3,86122E-06	орта мән	1,48308
2		1,47	1,44	1,52	1,45	1,4	1,23	1,42	1,36	1,48				1,49778	0,01471	0,000216237	өлшеу қа	0,003
3		1,56	1,51	1,56	1,41	1,49	1,47	1,59	1,5	1,48				1,49333	0,01026	0,000105165		
4		1,55	1,4	1,43	1,51	1,49	1,56	1,36	1,58	1,55				1,47667	-0,00640	4,1024E-05		
5		1,35	1,51	1,47	1,37	1,65	1,45	1,58	1,41	1,48				1,48889	0,00582	3,38142E-05		
6		1,47	1,51	1,71	1,6	1,38	1,56	1,39	1,66	1,45				1,47111	-0,01197	0,000143161		
7		1,45	1,57	1,35	1,56	1,49	1,51	1,45	1,44	1,51				1,47111	-0,01197	0,000143161		
8		1,38	1,44	1,41	1,48	1,57	1,43	1,62	1,49	1,44				1,47556	-0,00751	5,64752E-05		
9		1,63	1,53	1,54	1,45	1,47	1,53	1,61	1,54	1,54				1,49	0,00693	4,79556E-05		
10		1,47	1,57	1,45	1,46	1,46	1,5	1,26	1,43	1,5				1,48519	0,00212	4,47323E-06		
11																	0,0094	
12	Қосынды	14,45	14,58	14,51	14,48	14,44	14,56	14,4	14,45	14,47								
13	уақыт	14,49	15,04	15,02	14,53	14,48	14,72	14,75	14,5	14,91	орта мән							
14	Период	1,45	1,50	1,50	1,45	1,45	1,47	1,48	1,5	1,49	1,47							
15																		
16	Қосынды	13,33	13,48	13,44	13,29	13,4	13,24	13,28	13,41	13,43	орта мән							
17	Период	1,48111	1,49778	1,49333	1,47667	1,48889	1,47111	1,47556	1,49000	1,49222	1,48519	±0,003						
18												0,20%						
19																		
20	Ұзындық	0,546	±0,002	g		9,95												
21	ρ	3,1416	0,37%		9,77													
22																		

Сурет 15 - «Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау» зертханалық жұмысы нәтижелерін Excel кестесіне енгізу мысалы

Сонымен, болашақ физика мұғалімдерінің оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруға даярлығы – бұл теориялық, практикалық және мотивациялық компоненттерді біріктіретін кешенді құрылым. Теориялық дайындық эксперименттік-зерттеу қызметінің ерекшеліктері, ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктері және оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру әдістері туралы білімді меңгеруді білдіреді. Практикалық компонент педагогикалық қызметте ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану, оқу ресурстарын әзірлеу және бейімдеу, зерттеу эксперименттерін ұйымдастыру және талдау дағдыларында көрініс табады. Мотивациялық компонент кәсіби қызметте ақпараттық білім ортасы құралдарын пайдалануға деген ұмтылысты, эксперименттік-зерттеу қызметінің маңыздылығын түсінуді және педагогикалық әрі технологиялық құзыреттерін үздіксіз жетілдіруге дайындықты қамтиды.

2.2 Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі

Диссертациялық зерттеудің «Физиканы оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың психологиялық-педагогикалық негіздері» бөлімінде психологиялық-педагогикалық әдебиеттерге талдау негізінде, эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың қолайлы кезеңі кіші жасөспірімдік кезең екендігі қорытындыланған. Бұл кезеңде (11–15 жас) оқушылардың танымдық мотивациясы белсенді түрде дамып, өз бетінше зерттеу жүргізу біліктері қалыптасады, ғылыми танымның негізгі әдістері меңгеріледі. Осыған байланысты зерттеу объектісі ретінде негізгі орта білім таңдалды, өйткені

дәл осы кезеңде оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін мақсатты түрде қалыптастыру маңызды.

Негізгі орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты оқушылардың функционалдық білімдері мен біліктерін қалыптастыруды талап етеді, оның ішінде жоспарлау, талдау, деректерді өңдеу, интерпретациялау және жүйелеу біліктері ерекше маңызға ие. Сонымен қатар, бұл стандарт эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға ерекше назар аударады, себебі олар ғылыми танымның ажырамас бөлігі болып табылады. Стандартқа сәйкес, «Жаратылыстану» білім беру саласының мазмұны, оның ішінде физика пәні, оқушылардың фундаменталды физикалық ұғымдарды, заңдылықтарды және табиғатты ғылыми танудың әдістерін терең түсінуіне бағытталған. Сонымен бірге, ол оқушылардың ғылыми және кеңістіктік ойлауын, экологиялық мәдениетін, сондай-ақ кәсіби бағдарын дамытуға ықпал етеді.

Бұл мақсаттарға қол жеткізу үшін оқушылар әртүрлі ақпарат көздерімен жұмыс істеу әдістерін меңгеріп, алған білімдерін тәжірибе жүзінде және күнделікті өмірде қолдануды үйренуі тиіс. Осы міндеттер болашақ физика мұғалімдерін даярлауға қойылатын талаптарды айқындайды. Олар тек пәндік білімге ие болып қана қоймай, сонымен қатар оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға әдістемелік тұрғыдан дайын болуы керек.

Аталған талаптарды іске асырудың негізгі тұғыры – жүйелі-әрекеттік тұғыр, ол теориялық және практикалық оқытудың интеграциясы арқылы болашақ педагогтарды ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға жан-жақты даярлауды қамтамасыз етеді.

Жүйелі-әрекеттік тұғыр білімді белсенді түрде меңгеру қағидаттарына негізделген. Ол оқытудың тек ақпаратты берумен шектелмей, білім алушылардың зерттеу және эксперименттік тапсырмаларды шешу арқылы таным үдерісіне белсенді қатысуын көздейді. Жүйелі-әрекеттік тұғыр Л.С.Выготский, А.Н.Леонтьев, П.Я.Гальперин және басқа да зерттеушілердің еңбектеріне сүйенеді, олар білім беруді жеке тұлғаның әрекет арқылы дамуы ретінде қарастырған.

Жүйелі-әрекеттік тұғыр бірнеше негізгі принциптерге сүйенеді:

Белсенділік принципі – білім алушылар білімді пассивті түрде қабылдамай, керісінше, эксперименттік-зерттеу қызметіне, педагогикалық жағдаяттарды талдауға белсенді түрде тартылады.

Үздіксіздік принципі – болашақ мұғалімдерді ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау оқыту процесінің барлық кезеңдерінде, теориялық дайындықтан бастап педагогикалық практикаға дейін жүреді.

Рефлексия және өзін-өзі бағалау қағидаты – оқыту үдерісі білім алушылардың өз әрекеттерін талдауына, қорытынды жасауына және педагогикалық шеберлігін жетілдіруіне мүмкіндік беретіндей құрылуы тиіс.

Теория мен практиканы интеграциялау қағидаты – білім тек оны тәжірибеде қолдану мүмкін болғанда ғана шынайы құндылыққа ие болады, бұл әсіресе болашақ физика мұғалімдерін даярлау барысында маңызды.

Жүйелі-әрекеттік тұғырды қолдану болашақ педагогтарға тек мектепте оқу экспериментін ұйымдастырудың теориялық негіздерін меңгеріп қана қоймай, оны нақты педагогикалық қызметте, соның ішінде оқушылардың эксперименттік-зерттеу жұмысын өткізу барысында тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі бір-бірімен байланысты төрт негізгі компоненттен тұрады (16-сурет).

Мақсаттық компонент еліміздің білім беру жүйесін дамытуға бағытталған негізгі стратегиялық құжаттарға негізделген, оның ішінде мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді, жоғары білім мен ғылымды дамыту тұжырымдамалары (2023–2029 жж.) [3, 4], білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары [40, 193], «Педагог» кәсіптік стандарты, сондай-ақ жасанды интеллектті дамыту тұжырымдамасы (2024–2029 жж.) [5] қамтылады. Бұл құжаттар болашақ физика мұғалімдерін жан-жақты даярлаудың маңыздылығын анықтайды. Болашақ физика мұғалімдерінің зерттеу және эксперименттік жұмыстарды ұйымдастыра білуі, ақпараттық білім ортасы құралдарын тиімді пайдалана алуы, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға дайын болуы еліміздегі жаратылыстану ғылымдары бойынша білім сапасын арттыруға ықпал етеді.

2023–2029 жылдарға арналған мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамыту тұжырымдамасына сәйкес, білім беру жүйесінде құзыреттілікке негізделген тәсілді жүзеге асыру басты міндеттердің бірі болып табылады. Бұл тәсіл келесі аспектілерді қамтиды: «іс-әрекет арқылы оқыту» қағидатын күшейту; оқушылардың алған білімдерін нақты өмірлік жағдайларда қолдана білу қабілетін қалыптастыру; пәндер мен тақырыптарды STEAM-тәсілі арқылы интеграциялау; сыни ойлау, ақпараттық және компьютерлік сауаттылықты дамыту [3].

Болашақ физика мұғалімдерін даярлау осы талаптарға сәйкес зерттеу-эксперименттік жұмыстарды ұйымдастыру әдістемелерін меңгеруді, ақпараттық білім ортасының мүмкіндіктерін тиімді пайдалануды, әртүрлі пәндік салалар бойынша білімді интеграциялау қабілетін дамытуды қажет етеді.

Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартында негізгі орта білім берудің маңызды міндеттерінің бірі – интерактивті оқыту әдістерін пайдалану. Олар оқушыларды пікірталастарға, зерттеу жобаларына, ақпаратты өз бетінше талдауға белсенді тартуға бағытталған.

Болашақ физика мұғалімдері зерттеу әдістерін тиімді қолдана білуі, мектеп оқушыларының эксперименттік жұмыстарын ұйымдастыруы, сондай-

ақ олардың физикалық құбылыстарды талдау, модельдеу және болжау біліктерін қалыптастыруға ықпал етуі тиіс.

«Педагог» кәсіптік стандартына сәйкес, мектеп педагогы оқыту әдістемелерін және заманауи білім беру технологияларын меңгеруі тиіс, оқыту барысында цифрлық құралдарды қолдануы қажет, оқушылардың оқу жетістіктерін олардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып бағалай білуі керек [5].

Бұл болашақ мұғалімдерді цифрлық зертханалармен, модельдеу бағдарламаларымен, интерактивті оқыту платформаларымен және басқа да заманауи білім беру технологияларымен жұмыс істеуге дайындауды қажет етеді.

2023–2029 жылдарға арналған жоғары білім мен ғылымды дамыту тұжырымдамасында білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды пайдалану, заманауи оқу және ғылыми зертханаларды құру, білім алушылардың зерттеу құзыреттерін қалыптастыру басым бағыттар ретінде көрсетілген [4].

Болашақ физика мұғалімдері қазіргі заманғы зертханалық жабдықтармен жұмыс істеуге, деректерді талдауға, зерттеу жобаларына қатысуға дайын болуы тиіс, бұл өз кезегінде оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудағы кәсіби дайындығын арттырады.

Қазіргі білім беру бағдарламалары технологиялардың қарқынды дамуына ілесе алмай, еңбек нарығы талаптарына сай мамандарды жеткілікті деңгейде даярлай алмау мәселесіне тап болуда. Осыған байланысты 2024–2029 жылдарға арналған жасанды интеллектті дамыту тұжырымдамасы білім беру бағдарламаларына жасанды интеллект бойынша модульдерді енгізуді, болашақ мамандардың цифрлық дағдыларын дамытуды қарастырады [194].

Болашақ физика мұғалімдерін даярлау аясында білім алушыларға жасанды интеллект негізінде жұмыс істеу дағдыларын үйретуді қажет етеді.

Модельдің жобалық-жоспарлау компоненті болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың теориялық бөлігін қамтиды.

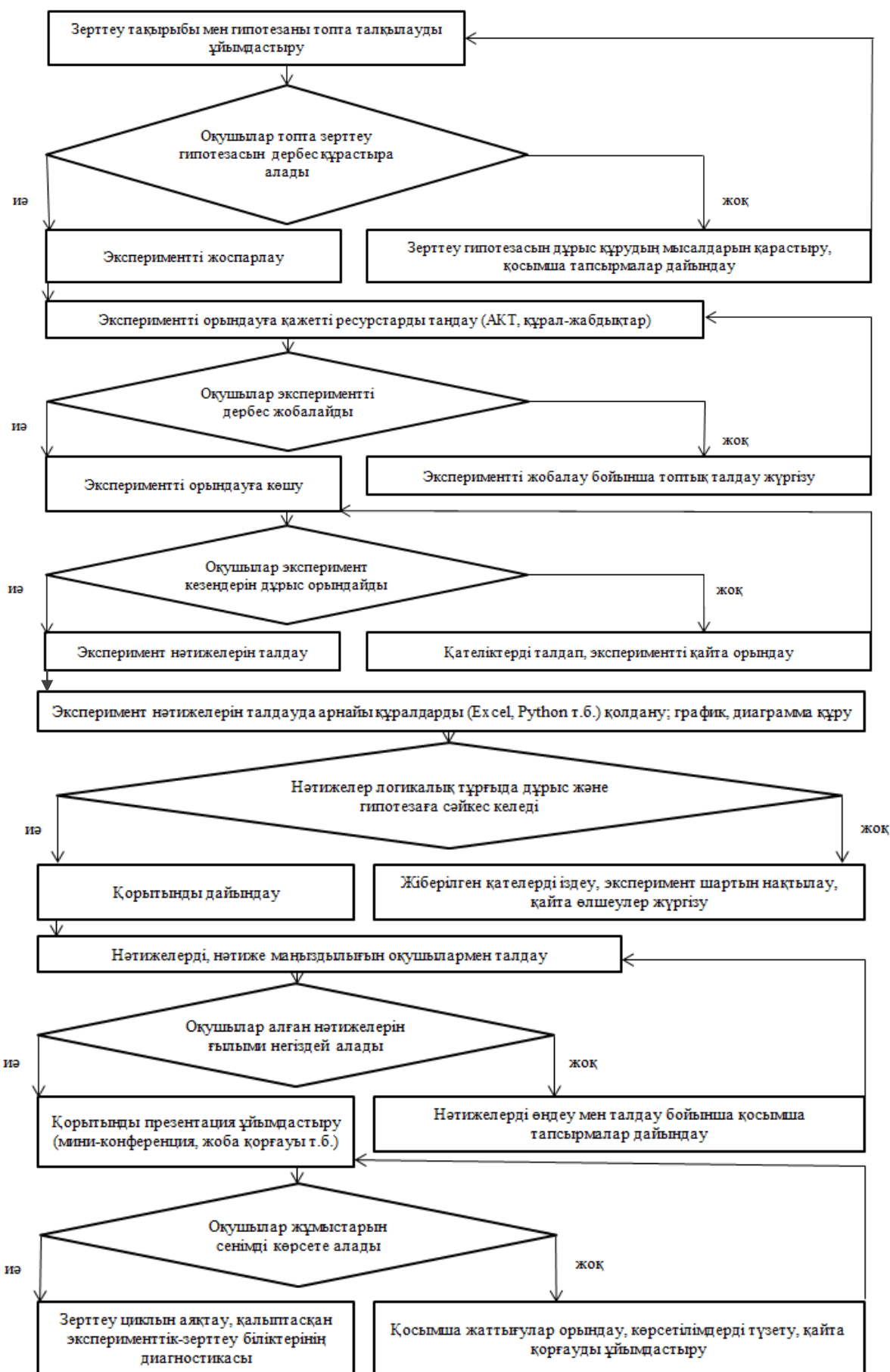
Алдымен, ақпараттық білім ортасында қалыптасатын эксперименттік-зерттеу біліктері белгіленіп алынды:

- Эксперимент мақсатын анықтау;
- Зерттеу гипотезасын құрастыру;
- Экспериментті жобалау;
- Аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдау;
- Экспериментті жүргізу нұсқаларын бағалап, тиімдісін таңдау;
- Эксперименттік қондырғыны жинау;
- Бақылау, өлшеу, нәтижелерді жазып алумен қатар жүретін тәжірибені орындау;
- Өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда арнайы бағдарламаларды қолдану;
- Эксперимент нәтижелері негізінде қорытынды жасау.

Ақпараттық білім ортасында оқушылардың аталған эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың алгоритмі құрастырылды (17-сурет). Алгоритм болашақ физика мұғалімдеріне оқушылардың оқу экспериментін орындауы барысындағы эксперименттік-зерттеу қызметін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Құрылған алгоритмде оқу экспериментінің кезеңдері, оқушылардың әрекеті, әрбір кезеңді ұйымдастыру формасы мен оқушылардың дербестік деңгейі арасындағы байланыс көрініс тапқан. Алдымен, оқу экспериментінің тақырыбы мен гипотезасы топтарда талқыланады. Егер оқушылар зерттеу сұрақтарын дербес құра алса, экспериментті жоспарлау кезеңіне өтеді. Зерттеу сұрақтарын құруда қиындықтар анықталған жағдайда, зерттеу сұрақтарын дұрыс құрудың мысалдары қарастырылып қосымша тапсырмалар орындалады. Экспериментті жоспарлау кезеңі қажетті ресурстарды (оның ішінде АКТ құралдары) таңдаумен байланысты. Қажетті ресурстар дұрыс таңдалған жағдайда оқушылар экспериментті жобалауға ауысады. Ресурстарды таңдауда қиындықтар туындаса экспериментті жобалау бойынша топтық талдау жүргізіледі. Кейін оқушылар дайындаған жобалары бойынша оқу экспериментін орындайды. Экспериментті орындау барысында құрал-жабдықтармен жұмыс істеуде қателіктер анықталса, қателіктер талданып эксперимент қайта орындалады. Эксперимент нәтижелерін талдауда арнайы бағдарламалық құралдар қолданылуы қажет. Оқу экспериментінің нәтижелері логикалық тұрғыдан дұрыс және ұсынылған зерттеу гипотезасына сәйкес келген жағдайда қорытынды дайындалады. Алынған нәтижелер зерттеу гипотезасына сәйкес келмеген жағдайда эксперимент шарты нақтыланып қайта өлшеулер жүргізіледі. Қорытынды жасау кезеңінде нәтижелерді және олардың маңыздылығын мұғаліммен бірлесіп талдау қажет. Талдау нәтижесінде оқушылар алған нәтижелерін ғылыми негіздей алса, қорытынды презентацияны ұйымдастыруға болады. Алынған нәтижелерді ғылыми негіздеуде қиындықтар болса, нәтижелерді өңдеу мен талдау бойынша қосымша мысалдар қарастырылуы маңызды. Презентация барысында оқушылар жұмыстарын сенімді көрсеткен жағдайда оқу экспериментінің циклы аяқталып эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің диагностикасы өткізіледі. Жұмыс нәтижелері презентацияда толық көрсетілмеген жағдайда, презентация түзетіліп қайта қорғау ұйымдастырылады.

Ұсынылған алгоритм оқушылардың оқу экспериментін орындау процессіне біртіндеп қатысуын қамтамасыз ете отырып, эксперименттік-зерттеу біліктерін кезең-кезеңімен қалыптастыруға бағытталған.



Сурет 17 - Ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың алгоритмі

Ұсынылған алгоритм, мектептегі оқу физикалық эксперименті әдістемесінің теориялық негіздері, мектептегі оқу физикалық экспериментке арналған ақпараттық білім ортасы құралдары «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінде қарастырылды.

Ақпараттық білім ортасы құралдары, оларды физика сабақтарында қолдану мүмкіндіктері мен болашағы туралы білім алушылардың пікірін білу мақсатында форсайт сессиялар өткізілді.

Модельдің әрекеттік компоненті болашақ физика мұғалімдерінің педагогикалық, өндірістік-педагогикалық практикадан өтуі барысында негізгі мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру барысын қамтиды. Ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда шиыршықты құрылым негізге алынды.

Пәндердің оқу бағдарламаларын құрастыруда шиыршықты құрылымды қолдану мәселесі көптеген авторлардың еңбектерінде сипатталған. Мысалы, [195] мақаласында шиыршықты құрылымды үздіксіз курсты ұйымдастыруда ғана емес, жеке тақырыптарды қарастыру кезінде де қолдану туралы жазылған. А.А.Прокофьев [196] зерттеу жұмысында шиыршықты құрылымның математика тереңдетіліп оқытылатын сыныптардағы қолданылуын қарастырған. Зерттеуге сәйкес орта мектептің жоғары сыныптарында тақырыптық жоспарлау кезінде «бұрандалы баспалдақ» принципі негізінде оқыту идеясы қалыптасады. Математикалық түсініктер мен әдістердің бір бөлігін оқушылар бірден қабылдай алмағандықтан зерттелетін мазмұндық кеңістіктің әрбір нүктесін оқушылар бірнеше рет өтеді. Оқушылар «бұрандалы баспалдақтың» әрбір нүктесін өту кезінде қарастырылатын мәселеге басқа көзқараспен қарап, өткенді електен өткізуге мүмкіндік алады. Іргелі математикалық түсініктерге осылай жүйелі түрде қайтып оралу оқушыларға бақылаулар мен эксперименттерден нақты анықтамалар мен дәлелдерге өтуге мүмкіндік береді.

Ч.Куписевич [197] ерекшеленгендей, «Оқушылар бастапқы мәселені назардан тыс қалдырмай, онымен байланысты білімдерді тереңдететіні баяндаудың шиыршықты құрылымының артықшылығы болып табылады» Белгілі бір сұрақты басқа көзқарас тұрғысынан, басқа тақырыптармен байланыста қарастыру нақты мәселе бойынша түсінікті тереңдетіп қана қоймай, тұтас оқу пәнінің жүйелі қабылдануын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Ақпараттық білім ортасында негізгі мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру шиыршығы бейімделу (инструктивті ізденушілік әрекет), игеру (ішінара ізденушілік әрекет) және машықтану (зерттеу әрекеті) кезеңдерінен тұрады. Әр кезеңде ақпараттық білім ортасының құралдары кезең-кезеңімен енгізіледі, бұл алынған білімді тек талдауға ғана емес, сонымен қатар оны синтездеуге мүмкіндік береді, осылайша эксперименттік-зерттеу процесі туралы тұтас түсінік қалыптасады.

Бірінші кезең (7 сынып, 12-13 жас). Оқушылар эксперимент жүргізудің негізгі әдістерін меңгереді, қауіпсіздік техникасының ережелерімен және тәжірибені жоспарлаудың негізгі қағидаларымен танысады; өлшеу нәтижелерін тіркеуді үйренеді, оларды ыңғайлы форматта (кестелер, тізімдер) жүйелеп, қарапайым қорытындылар жасайды; электронды кестелермен (Microsoft Excel) жұмыс істеуді меңгереді (деректер енгізуді, қарапайым функцияларды (қосу, орташа мәнді есептеу) қолдануды және кестелер құру).

Екінші кезең (8 сынып, 13-14 жас). Оқушылар деректерді өңдеудің күрделі әдістерін меңгереді: графиктер құру, функционалдық тәуелділіктерді анықтау; өлшеу қателерін талдауды, қателіктерді есептеуді және оларды графиктерде көрсетуді үйренеді; Excel немесе арнайы бағдарламалық құралдарды пайдалана отырып, статистикалық талдау элементтерін өз жұмыстарында қолданады.

Үшінші кезең (9 сынып, 14-15 жас). Оқушылар физикалық процестерді математикалық және компьютерлік модельдеу әдістерін меңгереді; эксперимент пен модельдеуді біріктіретін өз зерттеу жобаларын әзірлейді.

Осылайша, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру инструктивті-ізденушілік әрекеттен ішінара ізденушілік әрекетке, кейін зерттеу әрекетіне ауысумен қамтамасыз етіледі.

В.В.Завьялов пен А.В.Усова эксперименттік біліктердің қалыптасуының төрт деңгейін қарастырған: репродуктивті, бейімделу, жеткілікті жоғары және ең жоғары деңгей [71]. Авторлар ұсынған алғашқы екі деңгей И.Я.Лернер [198] жіктеуіндегі бірінші және екінші деңгейлермен едәуір сәйкес келеді. Осыған ұқсас тәсіл Е.Л.Долганова [199] зерттеуінде де байқалады. Ол И.Я.Лернер жіктеуіне сүйене отырып, білім, білік және дағдыны қалыптастырудың үш деңгейін анықтайды: қанағаттанарлық (негізгі), жақсы және үздік.

Осы зерттеулерге сүйене отырып ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың үш деңгейі анықталды. Деңгейлердің сипаттамасы 8-кестеде келтірілген.

Кесте 8 - Эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің сипаттамасы

Эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі	Сипаттамасы
I	Барлық білім алушылардың физика бойынша оқу бағдарламасының мазмұнын меңгеруі үшін қажетті типтік біліктердің төмен деңгейіне сәйкес келеді. Бұл деңгейде оқушылар нұсқаулар бойынша практикалық жұмыстар мен зертханалық тәжірибелерді орындайды және әлі де мұғалімнің бақылауы мен көмегіне мұқтаж. Қажетті біліктер қалыптасқан жағдайда, экспериментті орындау кезінде оқушылардан дербестіктің жоғарылауын талап ету қажет.

II	Орта деңгей оқушыларға физикалық экспериментті егжей-тегжейлі нұсқауларсыз орындауға (өзгертілген жағдайларда), тәжірибелерге алгоритмдік нұсқауларды қолдануға және жұмыста дербестік танытуға мүмкіндік беретін біліктерді қамтиды. Сонымен қатар, мұндай оқушылар мұғалімнің бақылауы мен көмегіне мезгіл-мезгіл мұқтаж.
III	Жоғары деңгей физикаға терең қызығушылық, физикалық эксперимент жүргізу кезінде тәуелсіздік пен шығармашылық танытатын оқушыларға тән біліктерден тұрады. Мұндай білім алушылар оқытушының бақылауы мен көмегіне мұқтаж емес, және, әдетте, зертханалық жұмыс орындауда мұғалімнің немесе лаборанттың көмегіне жүгінбейді.

Эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейлерін бағалау үшін ақпараттық, ұйымдастырушылық және шығармашылық критерийлер таңдалды (9-кесте).

Эксперименттік-зерттеу біліктері терең теориялық білім мен оны практикалық жағдайларда қолдану қабілетіне негізделеді. Қажетті ақпаратты табу және талдау, физикалық заңдарды түсіну және оларды тәжірибеде пайдалану – зертханалық жұмыстарды табысты орындаудың басты аспектісі. Ақпараттық критерий оқушылардың теориялық білімді дұрыс қолдану қабілетін, сондай-ақ ақпаратты іздеу және өңдеу біліктерін бағалауға мүмкіндік береді.

Эксперименттік-зерттеу қызметінің маңызды қыры – жұмысты ұйымдастыра білу: экспериментті жоспарлаудан бастап орындауға дейінгі процесті басқару. Оқушының дербестік деңгейі оның тапсырмаларды дербес түрде орындай алу қабілетін көрсетеді, бұл эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Зертханалық жұмысты орындау уақытын және процесін тиімді ұйымдастыру да аса маңызды, өйткені эксперименттер дәлдік пен жүйелілікті талап етеді.

Эксперименттік-зерттеу жұмысы тек стандартты әдістерді қолданумен шектелмей, проблемаларды шешуде шығармашылық тәсілді талап етеді. Шығармашылық ойлау қабілеті оқушыларға эксперименттерді жүргізудің жаңа тәсілдерін әзірлеуге, деректерді интерпретациялауға және нәтижелерді рәсімдеуге мүмкіндік береді.

Аталған үш критерий оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейін жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді. Ақпараттық критерий теориялық даярлық пен аналитикалық ойлау қабілетіне жауап береді, ұйымдастырушылық критерий жоспарлау және дербес жұмыс істеу қабілетін бағалайды, ал шығармашылық критерий инновация мен ойлаудың өзіндік ерекшелігін анықтайды. Бұл критерийлердің үйлесуі оқушының эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі туралы толық түсінік береді.

Кесте 9 - Эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейіне сәйкес критерийлер мен көрсеткіштер

Эксперименттік-зерттеу білігі	Критерийлер	Қалыптасу деңгейлеріне сәйкес көрсеткіштер		
		I	II	III
Эксперимент мақсатын анықтау	Ақпараттық	Оқушы эксперименттің мақсатын мұғалімнің кеңестері немесе мысалдары арқылы тұжырымдай алады. Тұжырымдама дәл немесе толық болмауы мүмкін, бірақ жалпы эксперименттің негізгі идеясын көрсетеді.	Оқушы эксперименттің мақсатын дербес тұжырымдайды, бірақ кішігірім дәлсіздіктер немесе егжей-тегжейлердің болмауы мүмкін.	Оқушы эксперименттің мақсатын тұжырымдап қана қоймай, қажет болған жағдайда мақсаттың баламасын, зерттеу әдістерін немесе тапсырмаларды ұсына алады.
	Ұйымдастырушылық	Оқушы ішінара қолдауды қажет етеді, бірақ эксперименттің жалпы идеясы мен маңыздылығын түсіне алады.	Оқушы тұтастай алғанда өз бетінше жұмыс істейді, бірақ кішкене түсініктеме алу үшін мұғалімге жүгіне алады.	Толық тәуелсіздік, оқушы басқаларға кеңес бере алады және мақсат қоюды жақсарту бойынша ұсыныстар бере алады.
	Шығармашылық	Оқушы эксперименттің жалпы мақсатын түсінеді, бірақ оның теориялық материалмен байланысын әрдайым біле бермейді.	Оқушы эксперименттің мақсаты мен теориялық материал арасындағы байланысты түсінеді және түсіндіре алады, жұмыстың практикалық маңыздылығын түсінеді.	Оқушы эксперименттің барлық аспектілерін, оның зерттелетін тақырып үшін маңыздылығын және нақты өмірде немесе басқа ғылыми зерттеулерде қолдану мүмкіндігін терең түсінетіндігін көрсетеді.
Зерттеу гипотезасын құрастыру	Ақпараттық	Оқушы гипотезаны өз бетінше тұжырымдауда қиындықтарға тап болады. Эксперимент немесе тапсырма шарттарын ескермейтін түсініксіз немесе қате гипотезаны ұсынуы мүмкін.	Оқушы гипотезаны өз бетінше ұсына алады, ол жалпы эксперимент тапсырмасына сәйкес келеді, бірақ дәл тұжырымдалмауы немесе барлық шарттарды ескермеуі мүмкін.	Оқушы эксперименттің міндеттері мен шарттарына нақты сәйкес келетін гипотезаны дербес және дәл тұжырымдайды. Гипотеза негізделген және барлық маңызды айнымалыларды қамтиды.
	Ұйымдастырушылық	Гипотезаны тұжырымдау үшін, сондай-ақ оның зерттеудегі рөлін	Оқушы ішінара қолдаумен жұмыс істейді, бірақ мұғалімнің	Оқушы толығымен өз бетінше жұмыс істейді, қажет болған жағдайда

Экспериментті жобалау		түсіндіру үшін мұғалімнің айтарлықтай көмегі қажет.	ескертулерінен кейін гипотезаны өз бетінше нақтылауға немесе түзетуге қабілетті.	балама гипотезаларды ұсына алады және негіздей алады. Басқа оқушыларға олардың гипотезаларын тұжырымдауға көмектесе алады.
	Шығармашылық	Гипотезаның эксперимент тапсырмасымен байланысы әлсіз немесе жоқ. Оқушы гипотезаның экспериментпен қалай байланысты екенін және оны растау немесе жоққа шығару керек екенін түсінбейді.	Гипотеза эксперимент тапсырмасымен қисынды түрде байланысты, бірақ біршама жеңілдетілген немесе толық негізделмеген болуы мүмкін. Оқушы гипотезаны эксперимент барысында тексеру керек екенін түсінеді, бірақ мүмкін болатын балама нәтижелерді ескермеуі мүмкін.	Гипотеза толығымен қисынды, эксперименттің мүмкін нәтижелерін және олардың теориялық материалмен байланысын анық көрсетеді. Оқушы ғылыми зерттеудегі гипотезаның маңыздылығын түсінеді және оның экспериментке ықтимал салдарын болжай алады.
	Ақпараттық	Оқушы экспериментті жоспарлауда қиындықтарға тап болады. Маңызды қадамдар немесе әрекеттер тізбегі болмауы мүмкін, негізгі параметрлер мен айнымалылар ескерілмейді.	Оқушы экспериментті негізгі айнымалылар мен әрекеттер тізбегін ескере отырып жоспарлай алады, бірақ кішігірім қателіктер немесе жеңілдетулер болуы мүмкін. Оқушы барлық ықтимал тәуекелдерді немесе қиындықтарды қарастырмауы мүмкін.	Оқушы барлық маңызды айнымалыларды, параметрлерді және әрекеттер тізбегін ескере отырып, экспериментті өз бетінше және мұқият жоспарлайды. Ол ықтимал тәуекелдерді қамтамасыз ете алады және қажет болған жағдайда жоспарға түзетулер енгізе алады.
	Ұйымдастырушылық	Оқушы негізгі АКТ құралдарымен (мысалы, деректерді өңдеу немесе ақпаратты іздеу бағдарламалары) таныс, бірақ оларды шектеулі түрде қолданады. Эксперименттік тапсырмаларды орындау үшін мұғалімнің айтарлықтай көмегі қажет, әсіресе цифрлық құралдармен жұмыс істеу кезінде.	Оқушы негізгі АКТ құралдарын (электрондық кестелер, деректерді модельдеу және талдау бағдарламалары) сенімді түрде пайдаланады, бірақ күрделі бағдарламалармен жұмыс істегенде немесе әртүрлі сандық құралдарды біріктіргенде қолдау қажет болуы мүмкін. Ақпаратты	Оқушы АКТ құралдарының кең ауқымын, соның ішінде модельдеу, деректерді жинау, талдау және визуализация үшін арнайы бағдарламаларды сенімді түрде пайдаланады. Оқушы эксперимент мәселелерін кешенді шешу үшін бірнеше АКТ құралдарын біріктіре алады. Бағдарламалауды, деректерді

			іздеу және экспериментті алдын ала модельдеу үшін АКТ қолдана алады.	жинауды автоматтандыруды және басқа да жетілдірілген цифрлық құралдарды қолдануға болады.
	Шығармашылық	Цифрлық сауаттылық деңгейі шектеулі: оқушы кестеге деректерді енгізу немесе Интернеттен ақпарат іздеу сияқты қарапайым тапсырмаларды ғана орындай алады, бірақ деректерді талдау немесе нәтижелерді визуализациялау сияқты күрделі әрекеттерді орындауда қиналады.	Оқушы цифрлық құралдармен жұмыс істеудің негізгі дағдыларына ие, АКТ көмегімен деректерді жинауға, өңдеуге және талдауға қабілетті. Дегенмен, бағдарламалау немесе күрделі модельдер жасау сияқты АКТ-ны терең пайдалану үшін қосымша оқыту қажет.	Оқушы цифрлық сауаттылықтың жоғары деңгейін көрсетеді: жоспарлаудан деректерді талдауға және түсіндіруге дейін экспериментті жобалаудың барлық кезеңдерінде АКТ-ны тиімді пайдалана алады. Ол үлкен деректер массивтерімен жұмыс істей алады, модельдер жасай алады және сандық талдау негізінде қорытынды жасай алады. Оқушы басқаларға АКТ-ны эксперименттік іс-әрекетте қолдануға үйрете алады.
Аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуді тандау	Ақпараттық	Оқушы эксперимент жүргізу үшін тиісті жабдықты (мысалы, датчиктер, өлшеу құралдары, компьютерлер) тандауда қиындықтарға тап болады. Ол жабдықты функционалдығы мен эксперимент талаптарын түсінбестен кездейсоқ түрде немесе мұғалімнің нұсқауларына сүйене отырып тандай алады.	Оқушы эксперимент жүргізу үшін негізгі жабдықты тандай алады, оның функционалдығын түсінеді және тапсырманы шешу үшін оны қалай пайдалану керектігін біледі. Дегенмен, ол ең оңтайлы жабдықты тандауда қиындықтарға тап болуы мүмкін немесе барлық техникалық сипаттамаларды ескермеуі мүмкін.	Оқушы өзінің функционалдығын, дәлдігін және басқа компоненттермен үйлесімділігін ескере отырып, экспериментті орындау үшін ең қолайлы жабдықты өз бетінше және саналы түрде тандайды. Оқушы өз тандауын негіздей алады және эксперимент жағдайына байланысты балама шешімдерді ұсына алады.
	Ұйымдастырушылық	Аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы дұрыс тандау үшін мұғалімнің немесе әріптестердің айтарлықтай көмегі қажет. Оқушы экспериментті сәтті орындау үшін осы компоненттерді дұрыс	Оқушы ең аз қолдаумен аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы тандау туралы шешім қабылдауға қабілетті, бірақ мамандандырылған бағдарламалық жасақтаманы	Оқушы толығымен өз бетінше жұмыс істейді, басқаларға аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы тандауда кеңес бере алады. Оқушы аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы тандау эксперименттің

		таңдаудың маңыздылығын түсінбеуі мүмкін.	немесе күрделі жабдықты таңдау кезінде кеңес қажет.	сапасы мен нәтижелеріне қалай әсер ететінін терең түсінеді.
	Шығармашылық	Оқушы негізгі бағдарламалармен (мысалы, калькуляторлар немесе мәтіндік редакторлар) таныс, бірақ деректерді жинау, модельдеу немесе талдау үшін мамандандырылған бағдарламалық жасақтаманы өз бетінше таңдай алмайды. Көбінесе ұсынылған бағдарламаларға сүйенеді, олардың мақсаты мен мүмкіндіктерін түсінбейді.	Оқушы деректерді жинау және талдау үшін негізгі бағдарламаларды (мысалы, электрондық кестелер, деректерді өңдеу бағдарламалары) өз бетінше таңдайды және пайдаланады, бірақ эксперименттің ерекшеліктерін ескермеуі мүмкін. Модельдеу бағдарламаларымен таныс болуы мүмкін, бірақ оларды таңдау және пайдалану кезінде қолдау қажет.	Оқушы әртүрлі бағдарламалық өнімдерді, соның ішінде модельдеуге, деректерді жинауға, өңдеуге және талдауға арналған арнайы бағдарламаларды еркін басқарады. Ол белгілі бір эксперимент үшін ең тиімді бағдарламалық жасақтаманы таңдай алады, оны аппараттық құралдармен біріктіреді және эксперименттің дәлдігін жақсарту немесе автоматтандыру үшін қосымша құралдарды ұсынады.
Экспериментті жүргізу бағалап тиімдісін таңдау	Ақпараттық	Оқушы эксперимент жүргізудің әртүрлі нұсқаларын талдауда қиындықтарға тап болады (виртуалды зертханалар, табиғи эксперименттер және т.б.). Ол бұл әдістер арасындағы негізгі айырмашылықтарды түсінбеуі немесе тапсырманың ерекшелігін ескермей, оларды кездейсоқ таңдауы мүмкін.	Оқушы эксперимент жүргізудің әртүрлі әдістерін өз бетінше бағалай алады, бірақ мұны шектеулі критерийлер негізінде жасайды (мысалы, жабдықтың қол жетімділігі және орындаудың қарапайымдылығы). Ол дәлдік, қауіпсіздік немесе экспериментті қайта жасау мүмкіндігі сияқты барлық мүмкін аспектілерді ескермеуі мүмкін.	Оқушы эксперимент жүргізудің барлық қол жетімді әдістерін, соның ішінде виртуалды зертханаларды, табиғи эксперименттерді және модельдеуді дербес және жан-жақты талдайды. Ол дәлдік, қайталану, қауіпсіздік, уақыт пен ресурстардың шығындары, аппараттық және бағдарламалық жасақтаманың қол жетімділігі сияқты барлық негізгі аспектілерді ескереді.
	Ұйымдастырушылық	Әр түрлі әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау және таңдауды негіздеу үшін мұғалімнің айтарлықтай көмегі қажет. Оқушы көбінесе сыни	Оқушы эксперимент әдісін минималды қолдаумен саналы түрде таңдай алады, бірақ қиын жағдайларды талдау кезінде нақтылау немесе кеңес қажет болуы мүмкін. Оқушы әдісті	Оқушы толығымен дербес жұмыс істейді, эксперимент жүргізудің оңтайлы әдісін сенімді түрде таңдайды, өз таңдауын негіздей алады және қажет болған жағдайда балама әдістерді ұсына алады.

Эксперименттік қондырғыны жинау		тұрғыдан ойланбастан дайын шешімдерге немесе нұсқауларға сүйенеді.	таңдаудың маңыздылығын түсінеді, бірақ кейде таңдалған тәсілдің эксперимент нәтижелеріне әсерін бағаламауы мүмкін.	Оқушы әдісті таңдауда басқаларға кеңес бере алады және ғылыми зерттеулерге немесе білім беру процесіне таңдаудың ұзақ мерзімді салдарын біледі.
	Шығармашылық	Оқушы нұсқаларды бағалау критерийлерін дербес анықтай алмайды (мысалы, жабдықтың болуы, нәтижелердің дәлдігі, орындалу уақыты). Әдісті таңдау ғылыми негізділікті немесе орындылықты ескермей, ыңғайлылыққа немесе мұғалімнің кеңестеріне негізделуі мүмкін.	Оқушы дәлдік, уақыт шығындары және ресурстардың қолжетімділігі сияқты оңтайлы әдісті таңдаудың негізгі критерийлерін анықтайды. Алайда, бұл әрдайым тапсырманың нақты шарттарын ескермеуі немесе белгілі бір әдісті таңдаудың барлық салдарын түсінбеуі мүмкін.	Оқушы оңтайлы әдісті таңдау критерийлерінің кешенін анықтауға және негіздеуге қабілетті. Ол эксперимент нәтижелеріне әртүрлі факторлардың әсерін түсінеді және әр әдіске байланысты мүмкін болатын қиындықтар мен шектеулерді болжай алады. Оқушы сонымен қатар болашақта әдісті қолдану перспективаларын немесе оның білім беру құндылығын ескереді.
	Ақпараттық	Оқушы электр тізбектерін және қондырғыны құрастыру нұсқауларын оқып, түсінуде қиындықтарға тап болады. Элементтерді анықтау және оларды қосу кезінде қателер болуы мүмкін.	Оқушы электр тізбектерін оқудың негізгі принциптерін түсінеді және көптеген компоненттер мен олардың функцияларын анықтай алады. Кейбір жағдайларда күрделі схемаларды немесе нұсқауларды түсіну үшін көмек қажет.	Оқушы кез-келген күрделіліктегі электр тізбектерін толық түсінеді, оларды талдай алады және жаксартулар немесе балама құрастыру нұсқаларын ұсына алады. Ол әртүрлі компоненттердің бір-бірімен қалай әрекеттесетінін және олардың дұрыс қосылуы қондырғының жұмысына қалай әсер ететінін түсінеді.
	Ұйымдастырушылық	Оқушы қате құрастырумен байланысты тәуекелдерді толық түсінбейді және қауіпсіздік ережелерін елемейді мүмкін. Мұғалімнің тұрақты басшылығы	Оқушы қондырғыны құрастыру кезінде қауіпсіздіктің негізгі ережелерін сақтайды, ықтимал қауіптерді түсінеді және оларды азайтуға тырысады. Оқушы	Оқушы электр тізбектерімен және басқа компоненттермен жұмыс істеу кезінде барлық қауіпсіздік шараларын толық біледі және сақтайды. Оқушы толығымен өз

		мен бақылауы қажет. Оқушыға көбінесе түсініктемелер мен қадамдық нұсқаулар қажет.	минималды қолдаумен жұмыс істейді, кейде мұғаліммен немесе басқа оқушылармен кеңеседі, бірақ тұтастай алғанда тапсырманы өз бетінше шеше алады.	бетінше жұмыс істейді, басқа оқушыларға қондырғыларды құрастыруға кеңес бере алады және көмектесе алады.
	Шығармашылық	Оқушы қадамдық нұсқауларды қолдана отырып, қарапайым схеманы жинай алады, бірақ элементтерді қосуда қателіктер жібереді (мысалы, сымдардың дұрыс қосылмауы).	Оқушы нұсқауларға немесе схемаға сәйкес орташа қиындықтағы қондырғыларды дербес жинайды. Кейбір жағдайларда кішігірім қателіктер болуы мүмкін, бірақ оқушы оларды өздігінен түзете алады.	Оқушы схемаға немесе нұсқауларға сәйкес кез-келген күрделіліктегі эксперименттік қондырғыларды сенімді және қатесіз жинайды.
Бақылау, өлшеу, нәтижелерді жазып алумен қатар жүретін тәжірибе жүргізу	Ақпараттық	Оқушыға өлшеу құралдарын дұрыс қолдану қиынға соғады. Өлшемдерде қателіктер жіберілуі мүмкін (мысалы, дұрыс таңдалмаған өлшем бірліктері, көрсеткіштердегі дәлсіздіктер). Өлшеу қателіктері ескерілмейді. Оқушы өлшеу нәтижелерін әрдайым жаза бермейді немесе оларды қате жазады. Нәтижелер құрылымсыз еркін түрде жазылады.	Оқушы негізгі өлшеу құралдарын сенімді қолданады және минималды қателіктермен өлшеулер жүргізеді. Өлшеу қателіктері ескеріледі. Оқушы дәл өлшеудің маңыздылығын түсінеді, бірақ нәтижелерге сыртқы факторлардың әсерін әрдайым ескермеуі мүмкін. Оқушы нәтижелерді құрылымдық түрде жазады, негізгі мәліметтер мен өлшем бірліктерін көрсетеді. Кейбір жағдайларда кішігірім қателіктер болуы мүмкін, бірақ тұтастай алғанда нәтижелер дұрыс жасалған. Оқушы деректерді ұйымдастыру үшін кестелерді немесе басқа форматтарды пайдаланады, бірақ әрқашан	Оқушы әртүрлі өлшеу құралдарын қатесіз қолданады, дәл өлшеулер жүргізеді және барлық мүмкін қателіктерді дұрыс ескереді. Ол сыртқы факторлардың әсерін біледі және осы факторларды ескере отырып нәтижелерді реттей алады. Өлшеу жоғары дәлдікпен жүргізіледі және ғылыми стандарттарға сәйкес келеді. Деректер логикалық және құрылымдық түрде жазылады, кестелер, графиктер немесе деректерді визуализациялаудың басқа тәсілдері қолданылады. Нәтижелер ғылыми стандарттарға сәйкес, өлшем бірліктерін дұрыс көрсете отырып және қателіктерді ескере отырып жасалған.

			стандартты дизайн талаптарын орындамауы мүмкін.	
	Ұйымдастырушылық	Эксперименттің барлық кезеңдерін орындау үшін мұғалімнің айтарлықтай көмегі қажет. Оқушы көбінесе мұғалімнің немесе басқа оқушылардың нұсқауларына сүйенеді.	Оқушы ең аз қолдаумен жұмыс істейді, кейде күрделі мәселелер бойынша кеңес алуға жүгінеді. Көп жағдайда ол тәжірибенің барлық кезеңдерін өз бетінше орындай алады.	Оқушы толығымен өз бетінше жұмыс істейді, басқа оқушыларға бақылаулар, өлшемдер және нәтижелерді жазу бойынша кеңес бере алады және көмектесе алады.
	Шығармашылық	Оқушы бақылау жүргізуде қиындықтарға тап болады. Маңызды мәліметтерді өткізіп алады немесе қате тұжырымдар жасайды.	Оқушы эксперименттің негізгі аспектілерін жазып, бақылауларды өз бетінше жүргізе алады. Ол негізгі мәліметтерді байқайды, бірақ онша айқын емес сәттерді жіберіп алуы мүмкін. Бақылауларды тұжырымдау дәл болмауы мүмкін, бірақ жалпы эксперименттің мәнін көрсетеді.	Оқушы эксперименттің негізгі және кіші бөлшектерін жазып, мұқият және дәл бақылаулар жүргізеді. Ол нәтижелерге әсер ететін әртүрлі факторларды болжауға және ескеруге және бақылаулар негізінде қорытынды жасауға қабілетті.
Өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда электрондық кестені қолдану	Ақпараттық	Оқушы негізгі математикалық амалдар үшін электрондық кестені қолдануда қиындықтарға тап болады. Ол формулаларды қалай дұрыс енгізу керектігін, орташа мәнді, соманы және т.б. есептеу үшін функцияларды қолдануды білмеуі мүмкін. Оқушы графикалық интерфейсте әлсіз бағдарланған. Графиктің дұрыс түрін таңдауда қиындықтар туындауы мүмкін. Графиктер дұрыс салынбауы немесе деректердің мәнін көрсетпеуі мүмкін.	Оқушы деректерді өңдеу үшін электрондық кестенің негізгі функцияларын сенімді түрде пайдаланады, мысалы, қосындылар, орташа мәндер, ауытқуларды есептеу және т.б. ол формулаларды өздігінен енгізе және реттей алады, бірақ корреляция немесе регрессия сияқты күрделі есептеулерде қиындықтар туындауы мүмкін. Оқушы енгізілген мәліметтер негізінде графиктерді дербес құрастырады, графиктің қолайлы түрін таңдайды (сызықтық,	Оқушы деректерді өңдеу үшін электрондық кестенің барлық мүмкіндіктерін, соның ішінде күрделі формулаларды, функцияларды және макростарды еркін пайдаланады. Ол корреляция, регрессия коэффициенттерін есептеу, сондай-ақ үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеу сияқты күрделі математикалық операцияларды жүргізуге қабілетті.

			бағаналы, дөңгелек және т.б.).	
	Ұйымдастырушылық	Электрондық кестемен жұмыс жасау үшін мұғалімнің айтарлықтай көмегі қажет. Оқушы көбінесе қадамдық нұсқауларға немесе басқа оқушылардың көмегіне сүйенеді.	Оқушы ең аз қолдаумен жұмыс істейді, кейде күрделі мәселелер бойынша кеңес алуға жүгінеді. Көп жағдайда ол деректерді өңдеуді, графиктерді құруды және талдауды дербес орындай алады.	Оқушы толығымен өз бетінше жұмыс істейді, басқаларға электрондық кестеде жұмыс жасау бойынша кеңес бере алады және көмектесе алады.
	Шығармашылық	Оқушы графиктерде келтірілген нәтижелерді түсіндіре алмайды. Деректер арасындағы байланысты түсінбейді және алынған ақпарат негізінде қорытынды жасай алмайды. Талдау тек үстірт бақылаулармен шектеледі.	Оқушы графиктерге негізделген мәліметтерге негізгі талдау жасай алады. Ол негізгі тенденциялар мен заңдылықтарды түсінеді, бірақ күрделі тәуелділіктерді түсіндіре алмауы немесе терең қорытынды жасай алмауы мүмкін. Талдау негізгі факторларды ескере отырып жасалады, бірақ жеткілікті егжей-тегжейлі болмауы мүмкін.	Оқушы деректерді терең талдайды, күрделі заңдылықтар мен қатынастарды анықтайды, Графиктер мен математикалық өңдеу негізінде негізделген тұжырымдар жасайды. Талдау барлық мүмкін факторларды ескере отырып, кешенді түрде жүргізіледі.
Эксперимент нәтижелері негізінде қорытынды жасау	Ақпараттық	Оқушы эксперимент нәтижелері негізінде тұжырым жасауда қиындықтарға тап болады. Қорытындылар үстірт болуы мүмкін, нәтижелерге сәйкес келмейді немесе белгілі бір деректерге сілтеме жасамай, жалпы түрде тұжырымдалуы мүмкін. Оқушы көбінесе гипотеза мен алынған нәтижелер арасындағы байланысты көрмейді. Оқушы жалпы, күнделікті тұжырымдамаларды қолданады және физикалық терминдер мен ұғымдарды сирек қолданады.	Оқушы эксперимент нәтижелеріне сүйене отырып, қорытындыны дербес тұжырымдайды. Нәтижелер деректерге сәйкес келеді, бірақ дәл немесе толық болмауы мүмкін. Оқушы нәтижелерді гипотезамен байланыстырады. Оқушы негізгі физикалық терминдер мен ұғымдарды қолданады. Тұжырымдар ғылыми талаптарға сәйкес тұжырымдалған, бірақ жеке дәлсіздіктерді қамтуы мүмкін.	Оқушы эксперимент нәтижелері мен деректерді талдауға сүйене отырып, тұжырымдарды сенімді және дәл тұжырымдайды. Нәтижелер гипотезамен нақты байланысты және барлық аспектілерді, соның ішінде ықтимал қателер мен әсер етуші факторларды ескере отырып, эксперименттің мәнін ашады. Оқушы физикалық терминдер мен ұғымдарды еркін қолданады. Тұжырымдар ғылыми түрде баяндалған, ғылыми жұмыстарды рәсімдеуге қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді және

				зерттелетін тақырып туралы терең түсінік береді.
	Ұйымдастырушылық	Қорытындыны дұрыс тұжырымдау және оны деректер негізінде негіздеу үшін мұғалімнің айтарлықтай көмегі қажет. Оқушы көбінесе басқалардың көмегіне немесе дайын үлгілерге сүйенеді.	Оқушы ең аз қолдаумен жұмыс істейді, өз бетінше тұжырым жасай алады және қорытынды жасай алады, бірақ кейде кеңес немесе нақтылауды қажет етеді. Жалпы, бұл эксперименттің мәнін түсінуді және гипотеза мен нәтижелер арасындағы байланысты көрсетеді.	Оқушы толығымен өз бетінше жұмыс істейді, басқаларға тұжырымдарды тұжырымдау мен негіздеуде кеңес бере алады және көмектесе алады. Ол сыни тұрғыдан ойлаудың жоғары деңгейін және эксперимент нәтижелерін талдауға ғылыми көзқарасты көрсетеді.
	Шығармашылық	Нәтижелер болжам немесе жалпы білімге ғана негізделеді, деректерді талдауға негізделмейді. Оқушы деректерді дұрыс түсіндірмеуі немесе тұжырым жасау кезінде оны мүлдем ескермеуі мүмкін. Қателіктерді немесе нәтижелерге әсер ететін басқа факторларды есепке алу әрекеті жоқ.	Оқушы қорытындыларды алынған деректерді талдауға негіздейді, логикалық қорытынды жасайды, бірақ барлық қателіктерді немесе қосымша факторларды ескермеуі мүмкін. Нәтижелер деректерге негізделген, бірақ олардың ғылыми құндылығын толық ашпауы мүмкін.	Оқушы барлық мүмкін қателіктерді, балама түсіндірулерді және ғылыми заңдылықтарды ескере отырып, мәліметтерді терең талдауға негізделген. Тұжырымдар ғылыми сипатта болады, негізделген және эксперимент барысында алынған мәліметтермен расталады.

Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы және білім беру кеңістігінің трансформациясы жағдайында болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби дайындығына қойылатын талаптар артуда. Бұл тұрғыда кәсіби даярлықтың мотивациялық компоненті ерекше маңызға ие, өйткені дәл осы мотивация тұлғаның оқытудың жаңа тәсілдерін, соның ішінде ақпараттық білім ортасы құралдарын қабылдауға және қолдануға деген ішкі дайындығын қамтамасыз етеді. Модельде ұсынылған мотивациялық-нәтижелік компонент құрылымы ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану негізінде оқу-зерттеу қызметін тиімді ұйымдастыруға кәсіби бағдарды қалыптастыруда нақты функцияларды орындайтын жеті өзара байланысты құрауыштан тұрады.

Танымдық мотивация – оқушылардың зерттеу қызметін ұйымдастыруда ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдануға деген қызығушылық. Ол болашақ мұғалімнің білімге ұмтылысын, цифрлық құралдармен тәжірибе жасауын, жаңа білім беру форматтарын меңгерудегі ынтасын білдіреді. Бұл компонент мотивацияны пәндік-кәсіби салаға бағыттап, зерттеу тәсіліне негізделген педагогикалық қызметке тұрақты қызығушылықтың қалыптасуына ықпал етеді.

Құндылықты-мағыналық бағыттылық – цифрлық технологиялар мен эксперименттік қызметтің оқушылардың сыни ойлауын, эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудағы маңызын түсіну. Бұл компонент болашақ мұғалімнің білім беру саласындағы өзгерістерге жеке көзқарасының тереңдігін және инновациялық мазмұндарды қабылдауға ішкі дайындығының деңгейін көрсетеді.

Қазіргі педагогикалық үдеріс мұғалімнен үнемі кәсіби дамуды талап етеді, әсіресе цифрлық ресурстар мен әдістемелердің үнемі жаңарып отыру жағдайында. Өзіндік даму қажеттілігі – оқытуға, жаңа цифрлық құралдар мен технологияларды меңгеруге деген ішкі ұмтылыс. Бұл компонент болашақ мұғалімнің кәсіби дамуының тұрақты динамикасын, ақпараттық қоғам жағдайында өзін-өзі біліммен қамтамасыз етуге және жаңартуға дайындығын қамтамасыз етеді.

Инновациялық дайындық – білім беру үдерісіне жаңа технологиялар мен әдістемелерді енгізуге ашықтық және оқушылармен жаңа өзара әрекет формаларын іздеуге ұмтылыс. Бұл компонент педагогикалық жаңашылдыққа, өзгерістерді қабылдауға және ойлау икемділігіне бағытталған ұстанымды білдіреді, бұл әсіресе ақпараттық білім ортасын жобалау және оған зерттеу қызметінің элементтерін енгізу кезінде маңызды.

Ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану бойынша сауаттылық – ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану процесін бақылау сезімі, оларды оқу-зерттеу қызметінде қолдану тәсілдерін білу. Бұл компонент болашақ мұғалімге технологияларды тиімді қолдануға ғана емес, сонымен қатар оқушыларға сенімділік дарытуға, осылайша оқу-эксперименттік жұмыстарды ұйымдастыруда психологиялық тұрақтылықты қамтамасыз

етуге мүмкіндік береді. Сенімділік «техникалық кедергілерді» еңсеруге және цифрлық білім беру тәжірибесіне белсенді араласуға сеп болады.

Рефлексивтік мотивация – өзінің педагогикалық тәжірибесін түсінуге, қолданылған тәсілдердің тиімділігін талдауға, оқушылардың жеке және топтық қажеттіліктерін анықтауға дайын болу. Бұл компонент болашақ мұғалімге оқыту әдістері мен цифрлық құралдарды білім беру мақсаттарына, оқушылардың дайындық деңгейіне және қызығушылықтарына сай бейімдеуге, сонымен қатар кәсіби даму мақсатында қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманғы педагогикалық қызмет кәсіби қауымдастықтарда өзара іс-қимылды, тәжірибе алмасуды, білім беру міндеттерін бірлесе шешуді талап етеді. Серіктестікке дайындық – әріптестерімен кәсіби диалогқа ұмтылыс, желілік педагогикалық жобаларға қатысу және ақпараттық білім ортасы ресурстарын бірлесіп меңгеруге ашықтық. Бұл компонент ұжымдық дамудың әлеуетін күшейтіп, өзара көмекке және бірлескен шешім қабылдауға негізделген кәсіби мәдениетті қалыптастыруға ықпал етеді.

Осылайша, ұсынылған мотивациялық-нәтижелік компоненттің жеті құрамдас бөлігі білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында болашақ физика мұғалімінің оқушылардың зерттеу қызметін ұйымдастыруға ішкі дайындығының негізгі бағыттарын көрсетеді. Бұл компоненттер бір-бірінен бөлек емес: олар өзара тығыз байланысты және тұтас мотивациялық дайындық жүйесін құрайды. Мұндай жүйе болашақ мұғалімге ақпараттық білім ортасы құралдарын меңгеріп қана қоймай, оларды зерттеу тәжірибесінде тиімді қолдануға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде оқушылардың маңызды ғылыми және метапәндік құзыреттерінің қалыптасуына ықпал етеді.

Екінші бөлім бойынша қорытынды

Екінші бөлімде болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың әдістемелік негіздері жан-жақты қарастырылды.

Болашақ физика мұғалімдерінің оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруға даярлығы – бұл теориялық, практикалық және мотивациялық компоненттерді біріктіретін кешенді құрылым. Теориялық дайындық эксперименттік-зерттеу қызметінің ерекшеліктері, ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктері және оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру әдістері туралы білімді меңгеруді білдіреді. Практикалық компонент педагогикалық қызметте ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану, оқу ресурстарын әзірлеу және бейімдеу, зерттеу эксперименттерін ұйымдастыру және талдау дағдыларында көрініс табады. Мотивациялық компонент кәсіби қызметте ақпараттық білім ортасы құралдарын пайдалануға деген ұмтылысты, эксперименттік-зерттеу

қызметінің маңыздылығын түсінуді және педагогикалық әрі технологиялық құзыреттерін үздіксіз жетілдіруге дайындықты қамтиды.

Сондықтан, жүйелі-әрекеттік тұғыр негізінде мақсаттық, жобалық-жоспарлау, әрекеттік және мотивациялық-нәтижелік компоненттерден тұратын «Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау» моделі әзірленді. Модельдегі мақсаттық компонент еліміздің білім беру жүйесін дамытуға бағытталған негізгі стратегиялық құжаттарға негізделген. Модельдің жобалық-жоспарлау компоненті болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың теориялық бөлігін қамтиды. Модельдің әрекеттік компонентінде болашақ физика мұғалімдерінің педагогикалық, өндірістік-педагогикалық практикадан өтуі барысында негізгі мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру барысы көрсетілген. Мотивациялық-нәтижелік компонентте болашақ физика мұғалімдерінің оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін қолдануға мотивациясының құрауыштары жазылды.

Сонымен қатар, ақпараттық білім ортасында оқушылардың зерттеуде ерекшеленген эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың алгоритмі құрастырылды. Ұсынылған алгоритм оқушылардың оқу экспериментін орындау процессіне біртіндеп қатысуын қамтамасыз ете отырып, эксперименттік-зерттеу біліктерін кезең-кезеңімен қалыптастыруға бағытталды.

Физиканы оқыту әдістемесі бойынша зерттеулерге талдау негізінде зерттеуде ерекшеленген эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасуының үш деңгейі және әрбір деңгейге сәйкес критерийлер мен көрсеткіштер тұжырымдалды.

3 ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТ ЖӘНЕ ОНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

3.1 Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі

Бөлімде құрылған модельге негізделген болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі қарастырылады.

Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау – теориялық, әдістемелік және практикалық дайындықты біріктіруді қажет ететін көпқырлы процесс. Қазіргі заманғы білім беру технологиялары оқыту әдістемесін жетілдіру үшін кең мүмкіндіктер ұсына отырып, болашақ педагогтарға цифрлық эксперимент құралдарын меңгеруге және оларды қолдануға мүмкіндік береді.

Оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру үшін мұғалімдердің тиісті даярлығы қажет, ол эксперименттерді қою және жүргізу әдістерін, алынған деректерді талдау мен түсіндіруді меңгеруді қамтиды. Бұл үдерісте ақпараттық білім ортасы маңызды рөл атқарады, өйткені ол виртуалды зертханалар, деректерді жинауға арналған мобильді қосымшалар, эксперименттік деректерді өңдеу бағдарламалары (мысалы, Excel), сондай-ақ физикалық үдерістерді модельдеуге арналған GeoGebra сияқты әртүрлі цифрлық құралдарды тиімді қолдану мүмкіндігін береді. Бұл құралдарды игеру болашақ мұғалімдерге тек өз бетінше зерттеулер жүргізуге ғана емес, сонымен қатар оқушылардың физикалық құбылыстарды белсенді тануға бағытталған эксперименттік-зерттеу қызметін тиімді ұйымдастыруға көмектеседі.

Болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми танымның негізгі кезеңдерінен өтуіне мүмкіндік беру маңызды: гипотеза қоюдан бастап, алынған нәтижелерді өңдеу мен түсіндіруге дейін. Оқу процессіне ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып, дербес шешім қабылдауды талап ететін проблемалық тапсырмаларды енгізу аналитикалық ойлау мен заманауи құралдармен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Білім беруді ақпараттандыру жағдайында болашақ педагогтардың цифрлық құзыреттіліктерін қалыптастыру ерекше маңызға ие. Бұл тек құралдарды техникалық тұрғыдан меңгеру ғана емес, сонымен қатар оларды оқу үдерісінде қолдану әдістемесін түсіну болып табылады. Excel сияқты деректерді өңдеу бағдарламаларын пайдалану эксперимент нәтижелерін талдау және визуализациялау дағдыларын дамытуға ықпал етеді, ал GeoGebra бағдарламасын қолдану физикалық үдерістерді көрнекі түрде

модельдеуге мүмкіндік береді, бұл күрделі құбылыстарды түсіндіруді жеңілдетіп, оқу материалының көрнекілігін арттырады.

Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау мақсатында «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінің силлабусы (10-кесте) әзірленді. Пән 5 академиялық кредитті қамтиды (жалпы оқу жүктемесі - 150 сағат). Аудиториялық сағат көлемі: 45 (дәріс 15 сағат, 30 практикалық сағат), аудиториядан тыс сағат көлемі: 105 (ОБӨЖ - 30 сағат, БӨЖ - 75 сағат).

Кесте 10 - «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінің силлабусы

Апта	Сабақ формасы	Қарастырылатын сұрақтар және тақырыптар	Сағат саны
1-апта	Дәріс	Мектептегі физикалық эксперимент әдістемесінің теориялық негіздері. Оқу экспериментін ұйымдастырудың негізгі тәсілдері.	1
	Практикалық сабақ	Физикалық эксперимент деректерін өңдеуге арналған бағдарламалық құралға шолу.	2
	ОБӨЖ	Мектептегі физикалық эксперименттің отандық және шетелдік әдістемелерін салыстырмалы талдау.	2
2-апта	Дәріс	Физикалық эксперимент жүргізу әдістемесінің даму тарихы. Классикалық және заманауи зерттеулер.	1
	Практикалық сабақ	Эксперименттік деректерді өңдеу кезінде Microsoft Excel бағдарламасын пайдалану.	2
	ОБӨЖ	Мектепте цифрлық зертханаларды пайдалану бойынша мысалдар әзірлеу.	2
3-апта	Дәріс	Мектептегі физикалық эксперименттің түрлері: фронтальды, демонстрациялық, зертханалық жұмыстар	1
	Практикалық сабақ	Физикалық эксперимент деректерін өңдеу үшін Python пайдалану	2
	ОБӨЖ	Мектеп эксперименттерін жүргізу бойынша оқу бейнематериалдарын іріктеу және талдау.	2
4-апта	Дәріс	Мектептегі физикалық экспериментті жүргізу кезінде зерттеуге негізделген оқыту әдістері (IBL).	1
	Практикалық сабақ	Виртуалды зертханалар: мектептегі мүмкіндіктер мен қолданылуы.	2
	ОБӨЖ	Физикалық эксперименттер жүргізу үшін қолданыстағы VR және AR технологияларын талдау.	2
	БӨЖ №1	Microsoft Excel бағдарламасында мектептегі физикалық эксперимент деректерін өңдеу бойынша бейне сабақ дайындау.	18

5-апта	Дәріс	Мектептегі физика курсында механика бойынша зертханалық жұмыстар. MBL (Microcomputer-Based Laboratory) әдістемесі.	1
	Практикалық сабақ	Мектептегі физикалық экспериментте VR және AR қолдану.	2
	ОБӨЖ	Физикалық процестерді модельдеуге арналған цифрлық платформаларға шолу.	2
6-апта	Дәріс	Мектептегі молекулалық физика және термодинамика бойынша зертханалық жұмыстар. Оқытудағы зерттеу тәсілі.	1
	Практикалық сабақ	Физикалық эксперименттер жүргізуге арналған платформалар мен симуляторларға шолу.	2
	ОБӨЖ	Физикалық эксперимент элементтерімен интерактивті тапсырмалар құру.	2
7-апта	Дәріс	Электр және магнетизм бойынша зертханалық жұмыстар. Сенсорлар мен цифрлық құралдарды пайдалану.	1
	Практикалық сабақ	Мектептегі зертханалық жұмыстарды орындауға арналған мобильді қосымшаларды талдау	2
	ОБӨЖ	Мектеп эксперименттерінің деректерін өңдеудің әртүрлі әдістерінің тиімділігін бағалау.	2
	БӨЖ №2	Мектептегі физика курсында цифрлық зертханаларды пайдалану бойынша әдістемелік ұсыныстар әзірлеу.	19
8-апта	Дәріс	Оптика бойынша зертханалық жұмыстар. Оптикалық құбылыстарды бейнелеу әдістері.	1
	Практикалық сабақ	Цифрлық датчиктерді қолдана отырып, оқу физикалық экспериментін жасау және жүргізу.	2
	ОБӨЖ	Мектептегі зертханалық жұмыстарға арналған мобильді қосымшаларды талдау және салыстыру.	2
9-апта	Дәріс	Атом физикасы және атом ядросының физикасы бойынша зертханалық жұмыстар. Физикалық процестерді модельдеу.	1
	Практикалық сабақ	Онлайн құралдарды қолдана отырып, қашықтықтан физикалық эксперимент ұйымдастыру.	2
	ОБӨЖ	Эксперимент негізінде жобалау қызметін ұйымдастыру бойынша әдістемелік ұсынымдар әзірлеу.	2
10-апта	Дәріс	Мектеп зертханаларын техникалық жабдықтау. Эксперименттер жүргізуге арналған заманауи жабдыққа шолу.	1
	Практикалық сабақ	Физикалық құбылыстарды түсіндіру үшін мультимедиялық ресурстарды құру.	2
	ОБӨЖ	Оқушылардың біліктерін қалыптастыруға цифрлық технологиялардың әсерін бағалау.	2
11-апта	Дәріс	Өлшеу құралдары және оларды мектептегі физикалық экспериментте қолдану. Дәлдік, қателер және деректерді өңдеу әдістері.	1
	Практикалық сабақ	Мектептегі физикалық эксперименттердегі қателіктерді талдау.	2

	ОБӨЖ	Мектептегі физикалық эксперименттерді орындау кезіндегі қателіктерді талдау.	2
	БӨЖ №3	Мектептегі физикалық экспериментте VR/AR-мен жұмыс істеу үшін оқу материалын (презентация, бейнематериал) құру	18
12-апта	Дәріс	Мектептегі зертханалық жұмыстарды орындау кезіндегі қауіпсіздік ережелері. Қауіпсіз оқу процесін ұйымдастыру.	1
	Практикалық сабақ	Физика сабақтарына демонстрациялық эксперименттер дайындау	2
	ОБӨЖ	Демонстрациялық эксперименттер жүргізу сценарийлерін әзірлеу	2
13-апта	Дәріс	Мектептегі физикалық эксперимент деректерін өңдеу үшін Python пайдалану.	1
	Практикалық сабақ	Эксперименттік деректерді талдау үшін бағдарламалық кодты әзірлеу және тестілеу	2
	ОБӨЖ	Онлайн эксперименттерді қолдана отырып сабақтар әзірлемесін дайындау	2
14-апта	Дәріс	Мектептегі физикалық эксперименттің сапасын бағалау. Бағалау критерийлері мен әдістері	1
	Практикалық сабақ	Физикалық эксперимент арқылы дарынды оқушылармен жұмысты ұйымдастыру.	2
	ОБӨЖ	Оқушылардың өзіндік зертханалық жұмыстарын ұйымдастыру әдістемесі	2
	БӨЖ №4	Қашықтықтан физикалық эксперимент жүргізудің сценарийі мен әдістемесін әзірлеу	20
15-апта	Дәріс	Оқушылардың жобалау және зерттеу қызметіне физикалық эксперименттерді кіріктіру. Ғылыми зерттеу әдістемесі	1
	Практикалық сабақ	Физикалық эксперимент элементтерімен жобалық тапсырмаларды әзірлеу	2
	ОБӨЖ	Оқу физикалық экспериментін орындау бойынша оқушылардың білімін тексеру үшін тесттер мен тапсырмаларды әзірлеу	2
Жалпы:		Дәріс - 15 сағат Практикалық сабақ - 30 сағат ОБӨЖ - 30 сағат БӨЖ - 75 сағат	150

Дәріс материалдары мектептің физикалық эксперименті әдістемесінің негізгі теориялық аспектілерін қамтыды. Дәріс барысында оқу физикалық экспериментін ұйымдастырудың теориялық негіздері, оның даму тарихы, оқу физикалық экспериментінің түрлері, оқу зертханаларының техникалық қамтамасыз етілуі мен қауіпсіздік техникасы, оқытудағы зерттеу әдісі мен оқушылардың зертханалық жұмыстарды орындау сапасын бағалау сияқты мәселелер қарастырылды.

Практикалық сабақтар болашақ физика мұғалімдерінің эксперименттік қондырғылар мен ақпараттық білім ортасы құралдарымен жұмыс жасау дағдыларын дамытуға бағытталды. Практикалық сабақ барысында оқу

физикалық эксперименті нәтижелерін өңдеуге арналған арнайы бағдарламалар, физикалық құбылыстарды модельдеу құралдары, VR/AR, онлайн симуляторлар мен виртуалды зертхана платформалары, датчиктермен жұмыс жасауға арналған мобильді қосымшалар қолданылды.

ОБӨЖ тапсырмалары оқу физикалық экспериментінің отандық және шетелдік әдістемелерін салыстыруға, оқу физикалық экспериментін өткізу сценарийлерін дайындауға, ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдануға бағытталды.

БӨЖ тапсырмалары болашақ физика мұғалімдерінің оқу физикалық экспериментін ұйымдастыруға қажетті ақпараттық білім ортасындағы әдістемелік контентті құруға бағытталды.

Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру алгоритмінің (17-сурет) жұмысын түсіндіру үшін «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінің аясында орындалған эксперименттік тапсырмалар осы алгоритмге сәйкес жүргізілді. Алгоритмге сәйкес жргізілген эксперимент мысалы төменде келтірілген.

Тақырыпты талқылау және зерттеу гипотезасын тұжырымдау

Бірінші кезеңде студенттер шағын зерттеу топтарына (әрқайсысы 3–4 адамнан) бөлінді. Әр топқа «Еркін түсу үдеуін анықтау» тақырыбын талқылап, зерттеу гипотезасын өз бетінше тұжырымдау тапсырмасы берілді. Талқылау шағын пікірталас форматында өтіп, кейіннен өз идеяларын басқа топтардың алдында таныстырумен жалғасты.

Студенттер ұсынған гипотезаларға мысалдар:

1-топ: Еркін түсу үдеуін смартфонның акселерометрін пайдалана отырып, оны аз биіктіктен тік түсіру арқылы дәл анықтауға болады.

2-топ: Егер жіптің ұзындығы белгілі болып, тербелістер аз болса, математикалық маятник арқылы еркін түсу үдеуін анықтауға болады.

3-топ: Дене қозғалысын бейнетаспаға түсіріп, оны Tracker бағдарламасында талдау еркін түсу үдеуін жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді.

4-топ: Дененің түсу биіктігі артқан сайын, белгілі бір уақыт аралығында еркін түсу үдеуін анықтау дәлдігі де жоғарылайды.

Гипотезалар оқытушы тарапынан мақұлданып, сыни талдаудан өткен соң, топтар келесі кезеңге өтті.

Экспериментті жобалау

Бұл кезеңде топтар тәжірибе жоспарын өз бетінше әзірледі. Оларға келесі бағыттаушы сұрақтар ұсынылды: Сіздің гипотезаңызды қалай дәлелдеуге немесе жоққа шығаруға болады? Қандай параметрлер өлшенетін болады? Қандай қателіктерді ескеру қажет?

Әр топ әдістемені, жұмыс принципін және күтілетін нәтижені сипаттайтын шағын жоба дайындады.

Қажетті ресурстарды таңдау

Әрбір топ өз гипотезасына сәйкес құрал-жабдықтарды өздігінше іріктеді. Бұл үдеріс студенттердің дербестігін және зерттеушілік бастамасын дамытуға ықпал етті.

1-топ (акселерометр қолданылған гипотеза): «Physics Toolbox Sensor Suite» қолданбасы орнатылған смартфон, смартфонды ілуге арналған мықты жіп, қауіпсіз құлау үшін жұмсақ төсе, биіктікті өлшеуге арналған сызғыш.

2-топ (математикалық маятник): ұзындығы 1 м жіңішке жіп, шарик (металл жүк), секундомер, штатив.

3-топ (бейнетүсірілім және талдау): смартфон немесе бейнекамера, қабырғаға бекітілген арнайы өлшем шкаласы, Tracker бағдарламасы, құлауға арналған жеңіл дене (мысалы, фольгадан жасалған шарик).

4-топ (биіктікті арттыруға негізделген эксперимент): ұзындығы 2 м сызғыш, жеңіл жүк, 0.01 с дәлдіктегі секундомер, уақытты кейін тексеру үшін бейнетүсірілім.

Лабораториялық жұмысты орындау

Бұл кезеңде студенттер таңдалған әдістеме бойынша эксперименттерді өз бетімен жүргізді. Оқытушы кеңесші-бақылаушы рөлін атқарып, тек қажет болған жағдайда ғана араласты.

Әр топ кемінде 3–5 өлшеу сериясын жүргізіп, нәтижелерін дәптерге тіркеді.

Эксперименттік мәліметтерді өңдеу

Өлшеулер аяқталғаннан кейін топтар статистикалық өңдеуге кірісті. Бұл кезеңде студенттер уақыттың/ұзындықтың/үдеудің орташа мәндерін есептеді, мәліметтердің шашырауын талдап, қателіктерді анықтады, алынған нәтижелердің гипотезаға сәйкестігін алдын ала бағалады.

Арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдану

Мәліметтерді дәл әрі көрнекі өңдеу үшін студенттер әртүрлі цифрлық құралдарды пайдаланды: Microsoft Excel – кестелік өңдеу, уақытқа байланысты жол немесе ұзындыққа байланысты период графиктерін тұрғызу үшін. Python (Jupyter Notebook) – модельдер мен есептеулер жасау үшін бағдарламалауға бейім студенттер қолданды. Tracker – дене қозғалысын бейнетрекинг арқылы талдау үшін пайдаланылды. Physics Toolbox Sensor Suite – смартфон датчиктерінен нақты уақыттағы деректерді тіркеу үшін қолданылды.

Есептерді дайындау

Әрбір топ лабораториялық жұмыстың есебін келесі құрылым бойынша ресімдеді: Кіріспе (тақырып, мақсат, гипотеза); Эксперимент жүргізу әдістемесі; Құрал-жабдық сипаттамасы; Эксперименттік мәліметтер; Мәліметтерді өңдеу және графиктер; Қателіктерді талдау; Қорытындылар (гипотезаның расталуы/жоққа шығарылуы).

Студенттер есеп форматтарын өз бетінше таңдады (PDF, презентация, интерактивті онлайн-есеп).

Оқытушымен талқылау

Топтар өздерінің алдын ала нәтижелерін оқытушыға ұсынып, алынған үдеу мәндерін, 9.8 м/с^2 кестелік мәннен ауытқу себептерін, туындаған қателіктер және оларды азайту жолдарын талқылады. Бұл кезең ғылыми талдау дағдыларын және рефлексияны дамытуға ықпал етті.

Қорытынды презентацияны ұйымдастыру және өткізу

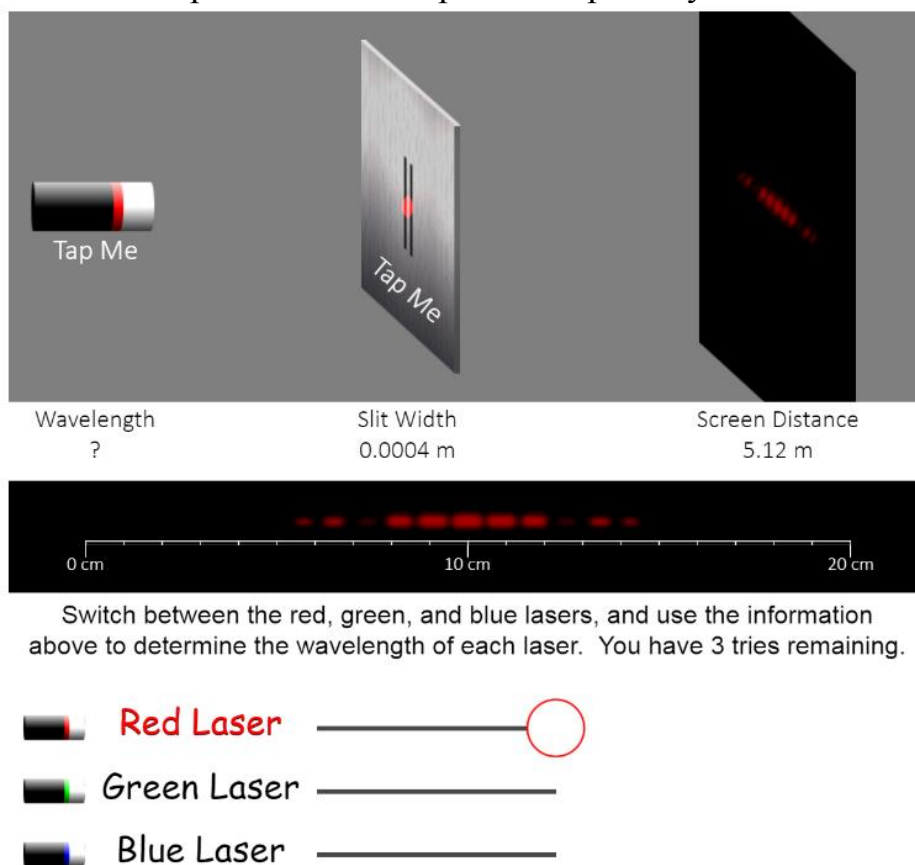
Соңғы кезең – лабораториялық жұмысты қорғау болды. Әр топ мәліметтерді визуализациялаған презентация ұсынды; әдістеме мен құралдарды таңдауды дәлелдеді; қорытындыларын түсіндіріп, басқа студенттер мен оқытушының сұрақтарына жауап берді.

Қорғау шағын ғылыми конференция форматында өтті. Ерекше назар сыни ойлау, дәлелдеу және физикалық құбылыстарды түсіндіру қабілетіне аударылды.

Практикалық сабақтар барысында ақпараттық білім ортасы құралдары қолданылып орындалған тапсырма мысалдары:

<https://www.physicsclassroom.com/> сайтында ұсынылған интерактивті эксперименттердің бірі «Юнг тәжірибесі» мысалын қарастырып көрейік.

Эксперимент мақсаты: жарықтың толқын ұзындығын анықтау үшін имитацияланған ортада Юнг тәжірибесін орындау.



Сурет 18 - Юнг тәжірибесі (<https://www.physicsclassroom.com/> сайтынан алынған)

Интерфейс үш негізгі бөлікке бөлінген (18-сурет). Жоғарғы жағында эксперименттік қондырғы, ортасында экранның алдыңғы бейнесі, төменгі жағында жауап жазу жолағы келтірілген. Эксперименттік қондырғы толқын

ұзындығы белгісіз лазер сәулесінен, кішкене екі саңылауы бар экраннан, және интерференциялық бейне көрінетін экраннан тұрады. Саңылаудың енін, екі экранның арасындағы қашықтықты, линза жарық шоғының толқын ұзындығын өзгертуге болады. Экспериментті орындау барысында белгіленген параметрлердің өзгерісіне байланысты экран бетінде жарық және қараңғы жолақтардан тұратын интерференциялық бейне туындайды. Жүйедегі сантиметрлік сызғыш арқылы интерференциялық бейнедегі жарық жолақтардың арасындағы қашықтықты өлшеуге болады. Саңылаудың енін, жолақтардың енін, екі экран арасындағы қашықтықты, жарық жолақтар санын жазып алғаннан кейін белгісіз толқын ұзындығы нанометрмен анықталып жүйеге енгізіледі. Нәтижелерді кестеге енгізу мысалы 11-кестеде келтірілген.

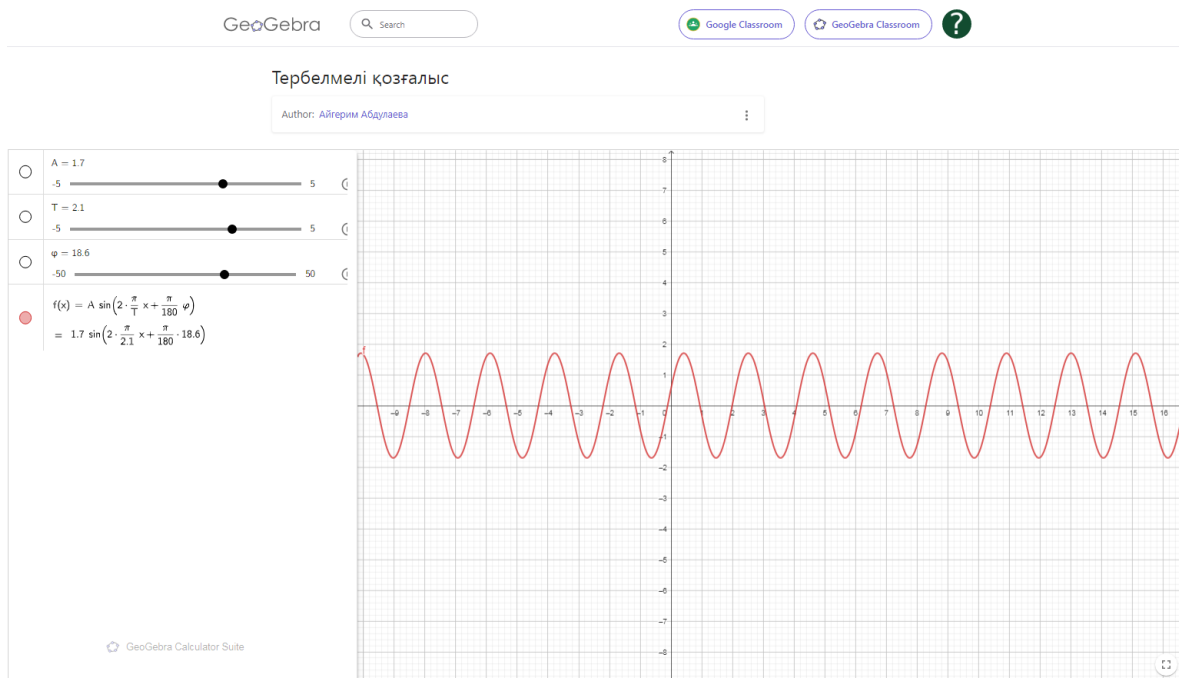
Кесте 11 - «Юнг тәжірибесі» нәтижелерін кестеге енгізу мысалы

Лазер	y, м	n	d, м	L, м	λ , нм
Қызыл	0,02	5	0,0005	3,03	660
Жасыл	0,02	5	0,0004	3,07	521
Көк	0,02	5	0,0003	2,75	437

GeoGebra — динамикалық модельдеуге арналған қуатты құрал. GeoGebra-ны физика сабақтарында қолданудың келесі артықшылықтарын ерекшелеуге болады:

- Оқушылар параметрлерді өзгерту және нақты уақыттағы өзгерістерді бақылау арқылы модельдермен тікелей жұмыс істей алады. Бұл физикалық процестер мен заңдылықтарды жақсы түсінуге көмектеседі.
- GeoGebra абстрактілі физикалық тұжырымдамаларды көрнекі ететін графиктер мен анимацияларды жасауға мүмкіндік береді.
- Бағдарлама тегін және күрделі орнатуды қажет етпейді. Ол әр түрлі жас топтары мен оқушылардың дайындық деңгейлеріне сәйкес келеді.
- Оқушылар материалды жақсы меңгеруге және сыни ойлау дағдыларын дамытуға ықпал ететін әртүрлі параметрлермен тәжірибе жасай алады.

Тербелмелі қозғалысты модельдеу мысалын қарастырып көрейік (19-сурет). GeoGebra көмегімен амплитуда, период және фаза параметрлерін өзгерту арқылы гармоникалық тербелісті модельдеуге болады. Оқушылар бұл параметрлердің өзгеруі графиктің пішіні, сондай-ақ нүктенің ось бойымен қозғалуына қалай әсер ететінін көреді. Бұл тербеліс процесін жақсы түсінуге ғана емес, сонымен қатар физикалық шамалардың бір-бірімен қалай байланысты екенін көруге мүмкіндік береді.



Сурет 19 - Тербелмелі қозғалысты GeoGebra ортасында модельдеу
(<https://www.geogebra.org/m/pgwdapn4>)

Ғаламтор дереккөздеріндегі мәліметтер негізінде планета массасын анықтау.

Иоганн Кеплер планеталардың қозғалысының үш заңын ұсынды. Оның гармониялар заңы орбиталық периодтың квадратының (T^2) орбитаның орташа радиусының кубына (R^3) қатынасы барлық Күнді айналып қозғалатын планеталар үшін бірдей k мәніне ие екенін болжады.

Массасы $M_{\text{ж}}$ болатын Жер планетасы массасы $M_{\text{к}}$ болатын Күннің айналасында шеңбер пішінді орбитада қозғалады деп алайық. Бұл планетаға әсер ететін толық центрге тартқыш күш келесі формуламен беріледі:

$$F_{\text{ц.т.}} = \frac{M_{\text{ж}} \cdot v^2}{R}$$

Бұл центрге тартқыш күш планетаны Күнге тартатын гравитациялық күштің нәтижесі болып табылады және оны былай өрнектеуге болады:

$$F_{\text{г.}} = \frac{G \cdot M_{\text{ж}} \cdot M_{\text{к}}}{R^2}$$

Поскольку $F_{\text{ц.т.}} = F_{\text{г.}}$ болғандықтан,

$$\frac{M_{\text{ж}} \cdot v^2}{R} = \frac{G \cdot M_{\text{ж}} \cdot M_{\text{к}}}{R^2}$$

Шеңбер пішінді орбита бойымен қозғалатын объектінің жылдамдығы жуық түрде $v = \frac{2\pi R}{T}$, сондықтан

$$v^2 = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot R^2}{T^2}$$

Бұл өрнекті жоғарыдағы теңдеуге қойсақ:

$$\frac{M_{\text{ж}} \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot R^2}{R \cdot T^2} = \frac{G \cdot M_{\text{ж}} \cdot M_{\text{к}}}{R^2}$$

Қысқарту нәтижесінде келесі өрнек шығады:

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4 \cdot \pi^2}{G \cdot M_k}$$

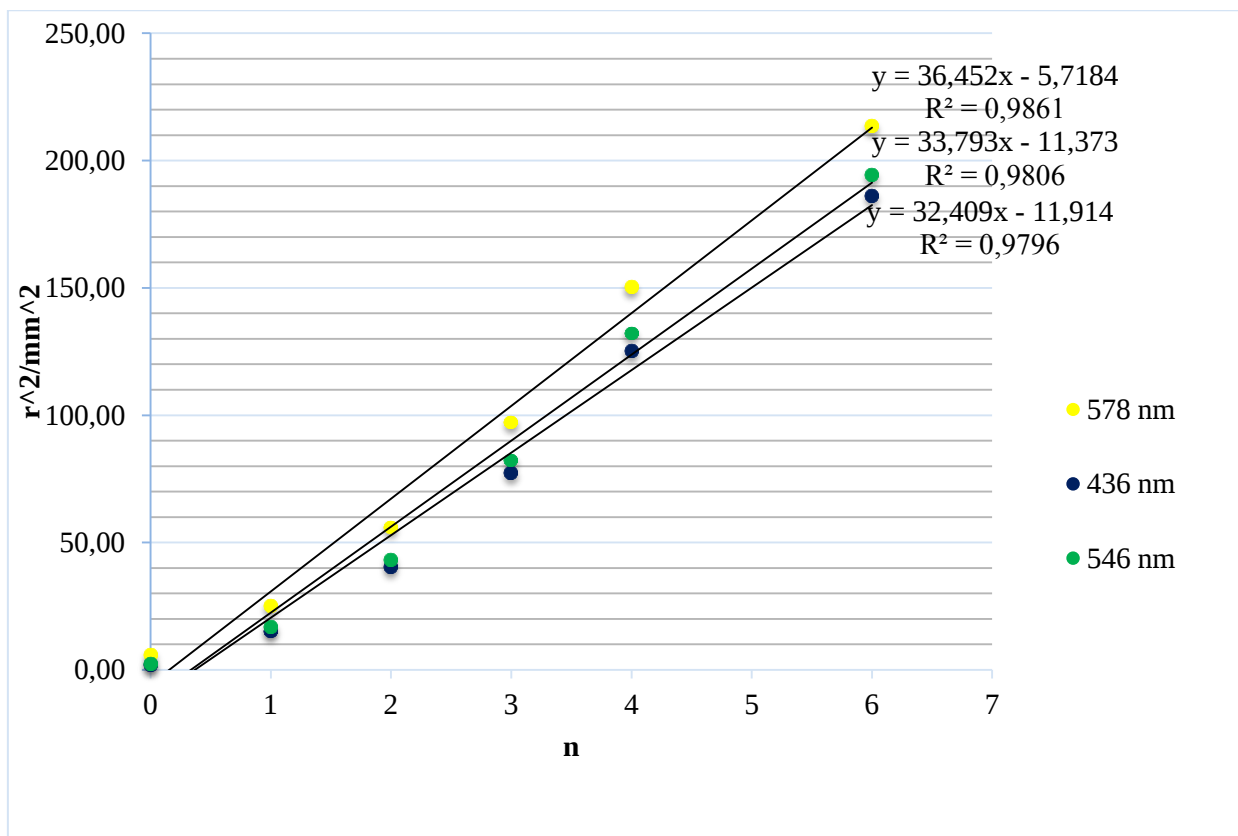
Осы теңдеудің негізінде, планета серіктерінің айналу периоды мен орбиталарының үлкен жартыосьтері мәліметтерін пайдаланып планета массасын есептеуге болады. Осы мақсатта ғаламтор дереккөздеріндегі планета серіктерінің айналу периоды мен үлкен жартыосьтеріне қатысты мәліметтер қолданылады. Мысалы, Сатурн серіктеріне қатысты https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%A1%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0 ақпарат негізінде Сатурн массасын есептеу. Нәтижелерді енгізу мысалы 12-кестеде көрсетілген.

Кесте 12 - Ғаламтор дереккөздеріндегі мәліметтер негізінде планета массасын есептеу тапсырмасының мысалы

Сатурн серігі	T, тәулік	a, км	M, кг
Мимас	0,94	185 539	$5,71 \cdot 10^{26}$
Титан	15,95	1 221 865	$5,67 \cdot 10^{26}$
Тефия	1,89	294 672	$5,66 \cdot 10^{26}$
Рея	4,518	527 068	$5,67 \cdot 10^{26}$
Калипсо	1,89	294 720	$5,66 \cdot 10^{26}$

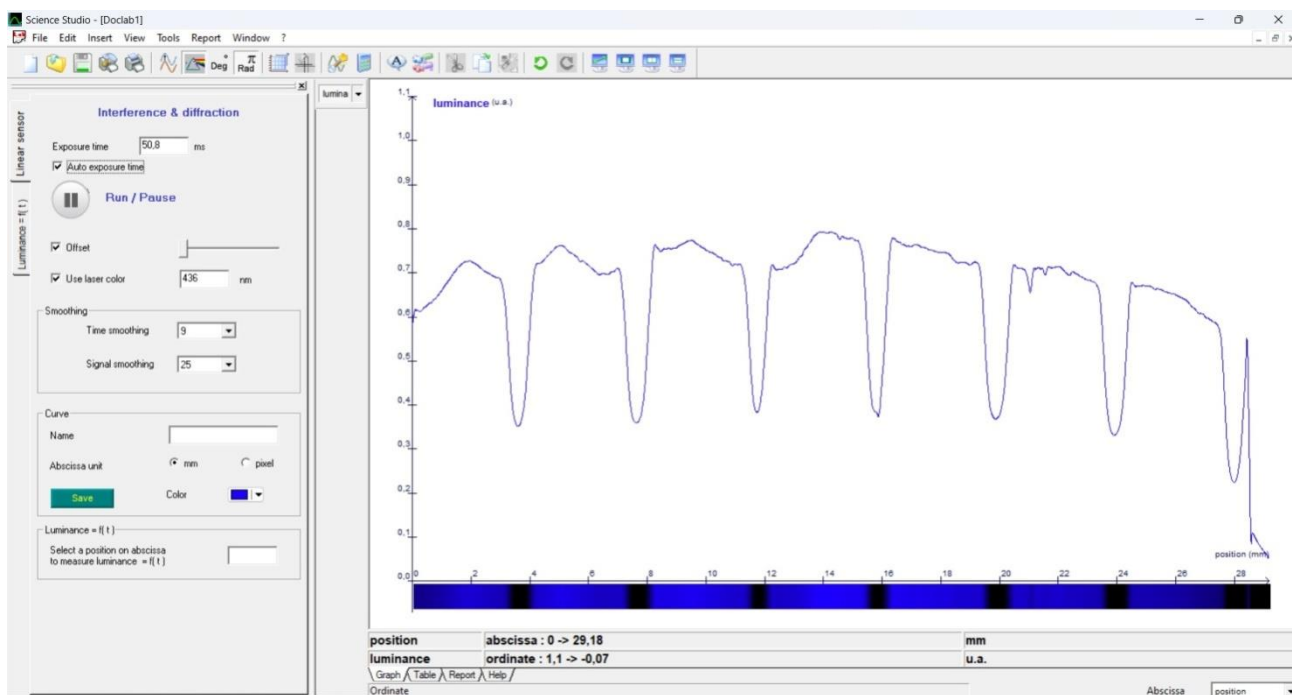
[200] зерттеу жұмысында «Ньютон сақиналары арқылы линзаның қисықтық радиусын анықтау» зертханалық жұмысын орындауда компьютерлік технологияны қолдану мысалын қарастырдық. Зерттеу барысында дәстүрлі әдістер мен компьютерлік технологиялар қолданылып, эксперимент екі кезеңде жүргізілді.

Бірінші кезеңде студенттер экранда Ньютон сақиналарын бақылап, интерференциялық сақиналардың радиустарын өлшеді және линзаның қисықтық радиусын есептеді. Деректер MS Excel көмегімен өңделіп, графиктер тұрғызылды және тренд сызығы арқылы эксперименттік нәтижелер аппроксимацияланды. Бұл деректерді өңдеу мен визуализациялау процесін жеңілдетті. Эксперимент нәтижелері 20, 21-суреттерде көрсетілген.



Сурет 20 - Өртүрлі толқын ұзындықтары үшін интерференциялық сақина радиустарының реттік номерге тәуелділігі

Екінші кезеңде жарық датчигі қолданылып, жарық қарқындылығы автоматтандырылған түрде тіркелді. Бұл өлшеу дәлдігін арттырып, эксперименттік нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз етті.



Сурет 21 - Жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі (толқын ұзындығы 436 нм)

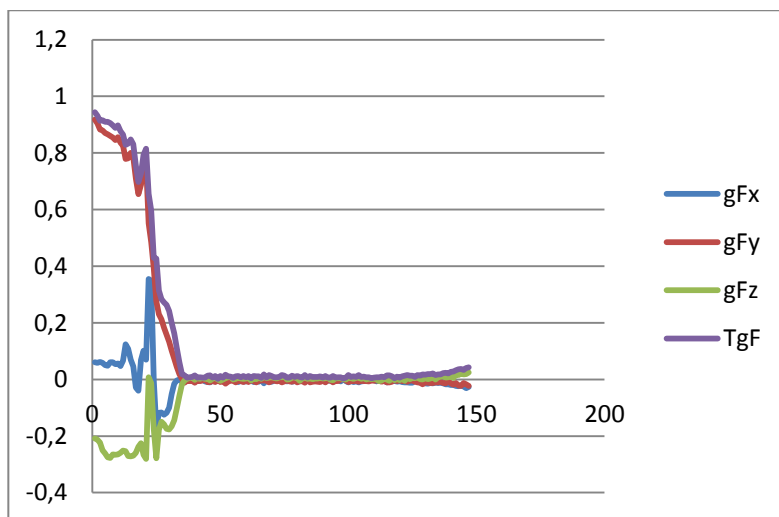
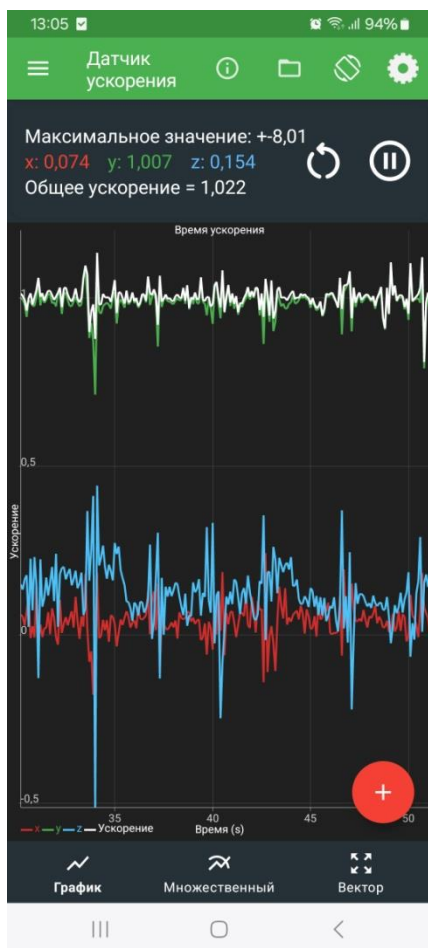
Зерттеу нәтижелері эксперименттің теориялық модельдермен жоғары үйлесімділігін көрсетті. Толқын ұзындығының өзгерісі интерференциялық көрініске әсер ететіні дәлелденді. Ақпараттық технологияларды қолдану деректерді өңдеудің тиімділігін арттырып, физиканы оқытуда заманауи әдістерді енгізудің маңыздылығын көрсетті.

Мобильді қосымшалар физика бойынша оқу эксперименттерін өткізу мүмкіндіктерін едәуір кеңейтіп, оқушыларға деректерді жинау мен талдаудың заманауи әдістеріне қолжетімділікті қамтамасыз етеді [201].

Смартфондарды пайдаланудың негізгі артықшылықтарының бірі – олардың автономдылығы мен ыңғайлылығы. Дәстүрлі сымды қосылымды қажет ететін датчиктерден айырмашылығы, смартфондардағы акселерометрлер қосымша құрылғыларсыз-ақ үдеу өлшеуге мүмкіндік береді. Бұл эксперименттерді тек сыныпта ғана емес, сонымен қатар зертханадан тыс жағдайда да өткізуге жол ашады. Мысалы, еркін түсу құбылысын зерттегенде, смартфон құлайтын дене ретінде әрекет етіп, үдеудің деректерін бір уақытта тіркей алады.

Экспериментті бастамас бұрын, смартфонға акселерометр деректерін тіркейтін арнайы қосымша, мысалы, Physics Toolbox Sensor Suite орнату қажет. Смартфон тік қалыпта бекітіліп, бастапқы жылдамдықтың пайда болуын болдырмау үшін сыртқы әсерлерден барынша қорғалуы тиіс. Құлау биіктігі жоғары дәлдікпен өлшенеді, ал смартфонның жерге түсу нүктесі зақымдануды болдырмау мақсатында жұмсақ материалмен қапталады.

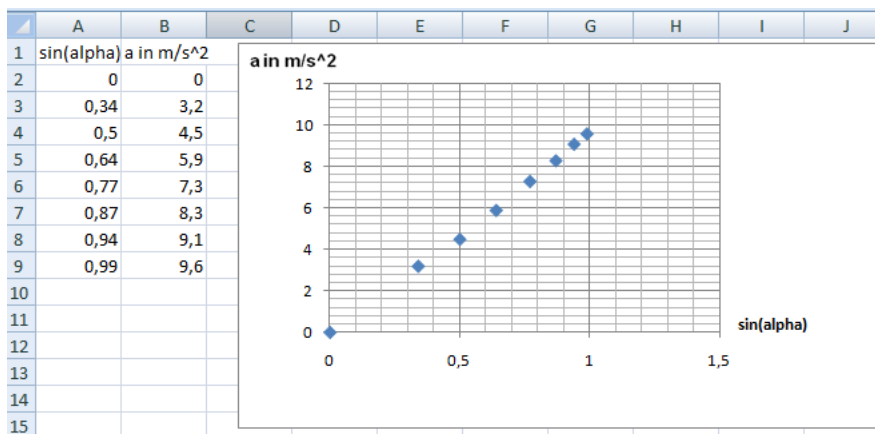
Деректерді тіркеу смартфонды тыныш күйден жіберерден бұрын басталады. Еркін түсу басталған сәтте акселерометр сыртқы күштердің жоқтығын (тек ауырлық күшінің әсерін) тіркеп, салмақсыздық эффектін көрсетеді. Бұл үдеудің күрт төмендеуімен және оның нөлге жуықтауымен көрінеді. Смартфон жерге тигенге дейін қозғалыс деректері үздіксіз жазылады, содан кейін тіркеу тоқтатылады. Жиналған деректерді талдау арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы жүзеге асырылады, ол үдеудің уақытқа тәуелділік графигін құруға мүмкіндік береді. Негізгі қызығушылық тудыратын уақыт аралығы – акселерометрдің айтарлықтай өзгерістер тіркемеген кезеңі, бұл еркін түсу фазасына сәйкес келеді. Осы уақыт аралығын анықтай отырып, классикалық кинематика теңдеуін қолдану арқылы еркін түсу үдеуін есептеуге болады. 22, 23-суретте осы эксперимент нәтижелері келтірілген.



Сурет 22 - Physics Toolbox Sensor Suite қосымшасы арқылы еркін түсу үдеуін анықтау эксперименті

Эксперимент нәтижелері еркін түсу үдеуі үшін анықтамалық мәнмен (шамамен 9.81 м/с^2) салыстырылады. Айырмашылықтардың негізгі себептері – ауа кедергісінің әсері, уақыт өлшеу дәлдігі және смартфон сенсорының сезімталдығы. Деректер жазу жиілігін арттыру, кадрлық талдау жүргізу немесе экспериментті бірнеше рет қайталау өлшеу қателігін азайтып, нәтижелердің дәлдігін арттырады.

Сонымен қатар, SPARKvue немесе Accellogger сияқты мобильді қосымшалар деректерді нақты уақыт режимінде жинауға және талдауға мүмкіндік береді. Оқушылар үдеудің уақытқа тәуелділік графигін құра алады, қозғалыс параметрлерін анықтап, эксперименттік нәтижелерді теориялық болжамдармен салыстыра алады. Суретте көлбеулік бұрышы артуының қозғалыс үдеуіне әсері зерттелген эксперимент нәтижелері келтірілген.



Сурет 23 - Physics Toolbox Sensor Suite қосымшасы арқылы дененің көлбеу жазықтық бойымен қозғалысын зерделеу

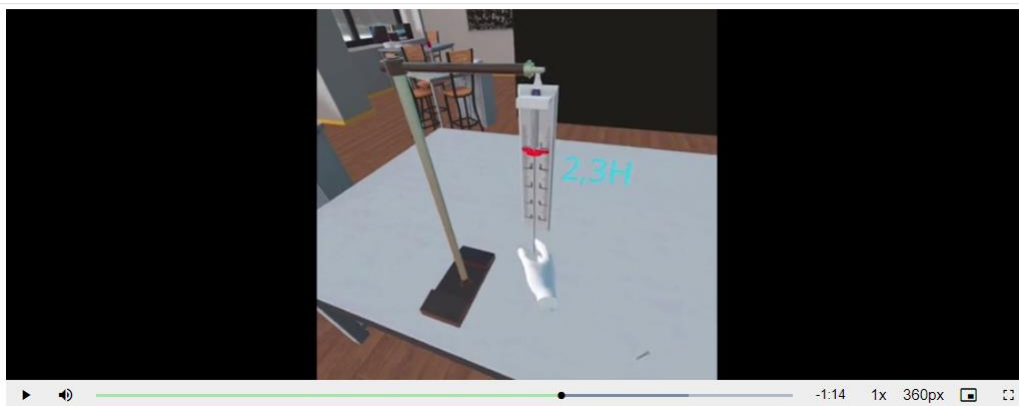
Болашақ физика мұғалімдері дәріс және практикалық сабақтарда алған білімдерді жүйелеп білім алушылардың өзіндік жұмыстарын сәтті орындады. Білім алушылар БӨЖ тапсырмасы ретінде негізгі мектептегі зертханалық жұмыстардың орындалу барысын, зертханалық жұмыс нәтижелерін өндеуде Excel кестесін қолдану жолдары бойынша видеолар түсірді (<https://www.youtube.com/watch?v=72ybwEXYryI>).

Көптеген мектептерде VR көзілдіріктерді қолдану мүмкіндігі шектеулі болып қала береді, бұл болашақ мұғалімдердің білім беру процесінде виртуалды шындық технологияларын меңгеруінде әдістемелік қиындықтар туғызады. Осыған байланысты болашақ физика мұғалімдеріне әдістемелік қолдау көрсету мақсатында Stepic платформасында «Физика пәнінен зертханалық жұмыстар (7 сынып)» арнайы курсы әзірленді (<https://stepik.org/course/229584/syllabus>).

Курс VR көзілдірік арқылы түсірілген бейнематериалдарды (24-сурет) қамтиды, бұл виртуалды шындыққа терең бойлау әсерін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл болашақ педагогтарға мектеп зертханалық жұмыстарын ұйымдастыру және өткізу кезінде VR технологияларын қолданудың функционалдық және әдістемелік аспектілерін зерттеуге мүмкіндік береді.

3.1 Архимед заңын тексеру 5 из 5 шагов пройдено 2 из 2 баллов получено

Редактировать



Сурет 24 - VR көзілдірік арқылы түсірілген бейнематериал

Болашақ физика мұғалімдерінің ақпараттық білім ортасы құралдарын мектепте қолдану болашағына қатысты пікірлерін талдау мақсатында форсайт сессиялар ұйымдастырылды [202].

Зерттеу барысында студенттер фокус-топтық талқылаулар, миға шабуыл талдауларын және бірлескен воркшоптар өткізді. Олар білім беру мен технологиялардағы заманауи үрдістерді талдап, олардың болашақтағы даму сценарийларын модельдеді. Нәтижесінде қатысушылар өздерінің күтілімдері мен болжамдарын бейнелейтін болашақ білім берудің жинақталған бейнесін қалыптастырды.

Форсайт сессиялардың нәтижелері бойынша білім берудегі ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) келесі даму бағыттары айқындалды:

- Виртуалды зертханалар мен білім беру экскурсияларын құру үшін виртуалды және толықтырылған шындықты кеңінен қолдану;
- Жасанды интеллект пен бейімделген оқытуды белсенді енгізу;
- Оқушылардың өз жобаларын жасауына мүмкіндік беретін интерактивті білім беру қосымшаларын дамыту;
- Қашықтықтан оқыту мен икемді сабақ формаларының танымалдығының артуы;
- «Ақылды» сыныптарды құру және білім беру процесін оңтайландыру үшін IoT технологияларын пайдалану;
- Білім беру жетістіктерін растау және деректерді сақтау үшін блокчейн технологияларын қолдану;
- Оқушылар мен мұғалімдердің бірлесіп жұмыс істеуі үшін онлайн платформалардың дамуы;
- Жасанды интеллект негізінде виртуалды мұғалімдер мен білім беру көмекшілерінің пайда болуы;
- Білім деңгейін бағалау мен оқу жетістіктерін талдау үдерістерін жетілдіру үшін АКТ-ны қолдану;
- Білім беру саласында этика мен киберқауіпсіздік мәселелеріне назар аударудың артуы.

Форсайт әдісін қолдану арқылы жүргізілген зерттеу білім беру мен технологиялардағы жаңа үрдістер бойынша болашақ физика мұғалімдерінің пікірлерін анықтауға мүмкіндік берді. Қатысушылар физика сабақтарында ақпараттық-білім беру ортасын қолдану туралы өз көзқарастарымен бөлісті.

3.2 Зерттеу жұмысы бойынша жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері

Зерттеу үш негізгі кезеңнен тұрды: айқындау, іздену және қалыптастырушы эксперименттер.

Айқындау эксперименті 2019–2020 жж. аралығында жүргізілді. Бұл кезеңде білім беру саласындағы нормативтік құжаттар талданып, ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін

калыптастыру мәселелеріне арналған ғылыми-әдістемелік және психологиялық-педагогикалық әдебиеттер талданды. Негізгі назар мектеп оқушыларының оқу-зерттеу қызметін ұйымдастыру бойынша отандық және шетелдік тәжірибені зерттеуге, физика мұғалімдерін осы біліктерді қалыптастыруға дайындау әдістемелерін талдауға, ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуетін анықтауға аударылды. Алынған деректер негізінде зерттеудің негізгі теориялық аспектілері айқындалып, оның мақсаты мен міндеттері тұжырымдалды. Анықталған мәселелердің бірі – оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметінде ақпараттық білім ортасының құралдарын пайдалануға жеткіліксіз көңіл бөлінуі болды.

Іздену эксперименті 2020–2022 жж. аралығын қамтыды. Бұл кезеңде болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі әзірленді. Жұмыс барысында педагогикалық жоғары оқу орындарының білім алушыларына арналған әдістемелік материалдар дайындалып, оқу физикалық экспериментін ұйымдастыру жолдары ұсынылды. Сондай-ақ, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейін бағалау критерийлері анықталды. Ерекше назар ақпараттық білім ортасы құралдарын оқу процесіне енгізуге аударылды, бұл физиканы оқытуда эксперименттік-зерттеу компонентін күшейтуге мүмкіндік берді.

Қалыптастырушы эксперимент (2022–2024 жж.). Зерттеудің қорытынды кезеңі ұсынылған модель мен әзірленген әдістемелік материалдарды апробациядан өткізуді қамтыды. Эксперимент барысында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі талданды, болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби қызметінде ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдануға мотивациясы зерттелді, педагогикалық эксперимент нәтижелерінің статистикалық және мазмұндық өңдеуі жүргізілді.

Бірінші кезеңде «B010 Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламалары тобының студенттері арасында сауалнама жүргізілді. Оның мақсаты – студенттердің оқу физикалық экспериментінің мәні, оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру, мектептегі эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыру және ақпараттық білім ортасының құралдарын оқу үдерісінде пайдалану туралы түсініктерін анықтау болды. Зерттеуге 47 студент қатысты, бұл болашақ физика мұғалімдерінің оқу физикалық экспериментін ұйымдастыруға дайындығы туралы репрезентативті деректер алуға мүмкіндік берді.

Респонденттердің басым бөлігі (94%) физиканы оқыту үдерісінде оқу физикалық экспериментінің маңыздылығын атап өтті. Эксперименттің негізгі функциялары ретінде келесілер ерекшеленді: физикалық құбылыстарды демонстрациялау (87%), теориялық тұжырымдарды дәлелдеу (79%), оқушылардың зерттеу біліктерін дамыту (65%). Алайда тек 41% студент қана оқу физикалық экспериментіне, оның демонстрациялық және зерттеушілік аспектілерін қамтитын, кеңейтілген анықтама бере алды,.

Сауалнамаға қатысқан студенттер мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың маңыздылығын жалпы түсінеді: 89% респондент бұл біліктердің физиканы оқытудың маңызды бөлігі екенін мойындады. Дегенмен, тек 53% студент қана оқу үдерісінде осындай біліктерді қалыптастырудың нақты әдістерімен таныс екенін айтты. Ең кең таралған әдістер ретінде проблемалық тапсырмаларды қою (61%) және жобалық жұмыс (54%) аталды. Ал эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру үшін зертханалық жұмыстарды белсенді пайдалану туралы тек 47% студент айтты.

Оқу физикалық экспериментін ұйымдастырудың негізгі кезеңдері туралы сұраққа 72% респондент негізгі компоненттерді (бақылау, гипотеза құру, экспериментті жоспарлау және жобалау, экспериментті орындау, нәтижелерді талдау, қорытынды жасау) дұрыс атады. Алайда тек 38% студент қана мектептегі физикалық эксперименттерді ұйымдастыруда өздерін сенімді сезінетінін білдірді. Олардың пікірінше, негізгі қиындықтар – тәжірибенің жеткіліксіздігі (67%) және мектеп зертханаларының материалдық-техникалық базасының шектеулігі (59%).

Зерттеу барысында анықталған маңызды мәселелердің бірі – оқу физикалық экспериментін ұйымдастыруда ақпараттық білім ортасы құралдарын жеткіліксіз пайдалану. Тек 34% респондент қана компьютерлік симуляциялар, онлайн-зертханалар және мобильді қосымшалар сияқты оқу эксперименттерінде қолдануға болатын нақты цифрлық құралдармен таныс екенін көрсетті. Ал физиканы оқыту үдерісіне ақпараттық білім ортасы құралдарын интеграциялау бойынша мысалдар келтіре алғандар тек 28% болды.

Сонымен қатар, 63% респондент оқу физикалық экспериментінде ақпараттық білім ортасы құралдарын пайдалану мәселелерінің олардың даярлық бағдарламаларында жеткіліксіз қарастырылатынын атап өтті. Бұл болашақ физика мұғалімдерін даярлау бағдарламаларында аталған аспектілерге ерекше назар аудару қажеттігін көрсетеді.

Сауалнамаға қатысқан студенттердің көпшілігі (81%) физика бойынша зертханалық жұмыстарды бағалаудың негізгі критерийлері ретінде келесілерді белгіледі: өлшеулердің дәлдігі және есептеулердің дұрыстығы (76%); зертханалық жұмыс есебінің логикалық құрылымы және толық рәсімделуі (83%); жасалған қорытындылардың негізділігі (69%).

Сонымен бірге, 57% респондент дәстүрлі есеп беру формалары (жазбаша есеп) әрдайым тиімді бола бермейтінін және эксперимент нәтижелерін ұсынудың балама түрлерін қарастыруды ұсынды (мысалы, тәжірибелердің бейнежазбалары мен ауызша баяндамалар).

Сауалнама нәтижелерін талдау болашақ физика мұғалімдерін оқу физикалық экспериментін ұйымдастыруға дайындауға байланысты негізгі мәселелерді анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеудің негізгі қорытындылары келесідей: болашақ физика мұғалімдері оқу экспериментінің маңыздылығын түсінеді, бірақ оның функциялары мен ұйымдастыру әдістерін әрдайым

нақты тұжырымдай алмайды; студенттерге оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру бойынша қосымша білім мен практикалық дағдылар қажет; ең өзекті мәселе – студенттердің оқу экспериментінде ақпараттық білім ортасының мүмкіндіктері туралы жеткіліксіз хабардар болуы.

Бұл факторлар болашақ педагогтарды кешенді даярлау жүйесін құру қажеттігін көрсетеді, бұл олардың ақпараттық білім ортасы құралдарын пайдалана отырып, оқу экспериментін ұйымдастырудағы кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға бағытталған.

Іздену эксперименті кезеңінде оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін ақпараттық білім ортасы жағдайында қалыптастыруға болашақ физика мұғалімдерін даярлау моделі әзірленді. Бұл модель оқу экспериментін ұйымдастырудың негізгі әдістемелік қағидаларын меңгеруге және оларды педагогикалық практикада жүзеге асыру тәжірибесін алуға мүмкіндік беретін теориялық және практикалық компоненттердің интеграциясына негізделген.

Модельдегі теориялық блок - оқу физикалық экспериментінің ғылыми негіздерін, оның ұйымдастырылу әдістемесін, сондай-ақ ақпараттық білім ортасы құралдарын эксперименттік-зерттеу қызметінде қолдану мүмкіндіктерін зерттеуге бағытталған.

Практикалық блокта студенттер зертханалық жұмыстарды ақпараттық білім ортасы құралдарын (компьютерлік симуляциялар, онлайн-зертханалар, мобильді қосымшалар) пайдалана отырып орындайды және мектептегі эксперименттерді өткізуге арналған әдістемелік материалдар әзірлейді.

Педагогикалық практика аясында студенттер оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру әдістемесін мектеп жағдайында сынақтан өткізеді.

Ұсынылған модельді жүзеге асыру үшін «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінің силлабусы әзірленді. Бұл пәннің шеңберінде болашақ физика мұғалімдері оқу физикалық экспериментін ұйымдастырудың заманауи тәсілдерін; оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру әдістерін; ақпараттық білім ортасы құралдарын оқу үдерісіне кіріктіру жолдарын; эксперименттік-зерттеу қызметінің тиімділігін бағалау критерийлерін меңгерді.

Педагогикалық практика барысында студенттер мектептегі оқу физикалық экспериментін ұйымдастыру үшін алған білімдерін қолданды, сондай-ақ ақпараттық білім ортасы жағдайында эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру әдістемесін сынақтан өткізді. Практика аясында физикалық құбылыстардың компьютерлік симуляциялары; эксперименттік деректерді өңдеуге арналған бағдарламалық пакеттер; мобильді қосымшалар мен онлайн-зертханалар, виртуалды эксперименттер жүргізу мүмкіндігі бар платформалар қолданылған сабақтар өткізілді.

Эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру әдістемесінің тиімділігін бағалау үшін 9 сынып оқушылары арасында салыстырмалы педагогикалық эксперимент өткізілді. Эксперимент барысында бақылау және

эксперименттік топтардағы оқыту нәтижелерінің айырмашылығы талданып, анықталған айырмашылықтың статистикалық мәнділігі хи-квадрат критерийі көмегімен бағаланды. Педагогикалық эксперимент Жетісу облысының үш жалпы білім беретін мектептерінде жүзеге асырылды, эксперименттік топта 67 оқушы, бақылау тобында 69 оқушы болды.

Оқушылардың жауаптары айырамашылығының кездейсоқ еместігі туралы гипотезаның статистикалық тексерісі $\alpha = 0,05$ мәнділік деңгейінде жүргізілді. Зерттеуде екі тәуелсіз іріктеме (выборка) (бақылау тобы және эксперименттік топ) болды. Әр топтағы эксперименттік-зерттеу білкілерінің қалыптасу деңгейі салыстырылды. Мәліметтер атаулар шкаласы бойынша жинақталды, бұл зерттеу әдістемесін таңдауға негіз болды [203].

Салыстырмалы талдау барысында эксперименттік-зерттеу білкілерінің 3 қалыптасу деңгейі ерекшеленді, Т критерийін есептеуде төмендегі формула қолданылды:

$$T = \frac{1}{N_1 N_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(N_1 n_{2i} - N_2 n_{1i})^2}{n_{1i} + n_{2i}}$$

N_1 - бірінші іріктеме көлемі (эксперименттік сыныптардағы оқушылар саны);

N_2 - екінші іріктеме көлемі (бақылау сыныптарындағы оқушылар саны);

n_{1i} - i -категориядағы бірінші іріктемедегі оқушылар саны, $i=1, 2, 3$;

n_{2i} - i -категориядағы екінші іріктемедегі оқушылар саны,

Зерттеуде (еркіндік дәрежесі $df = 2$) критерийдің критикалық мәні $T=5,991$ болды. Егер эксперименттік деректер бойынша есептелген критерий мәні осы шекті мәннен асып кетсе, бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтардың кездейсоқтығы туралы нөлдік гипотеза қабылданбады және әдістеме әсерінің маңыздылығы туралы балама гипотеза қабылданды.

9 сынып оқушыларына «Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау» зертханалық жұмысын орындау ұсынылды.

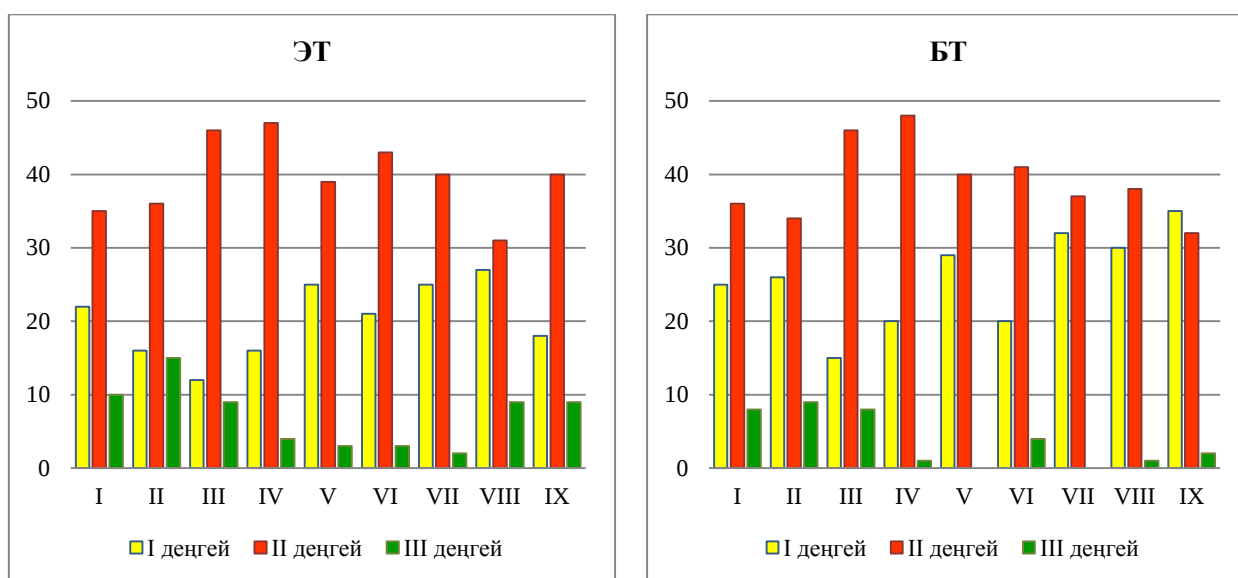
Зертханалық жұмысты орындау барысында келесі эксперименттік-зерттеу білкілерінің қалыптасу деңгейлері бағаланды:

- Эксперимент мақсатын анықтау;
- Зерттеу гипотезасын құрастыру;
- Экспериментті жобалау;
- Аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдау;
- Экспериментті жүргізу нұсқаларын бағалап, тиімдісін таңдау;
- Эксперименттік қондырғыны жинау;
- Бақылау, өлшеу, нәтижелерді жазып алумен қатар жүретін тәжірибені орындау;
- Өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда арнайы бағдарламаларды қолдану;
- Эксперимент нәтижелері негізінде қорытынды жасау.

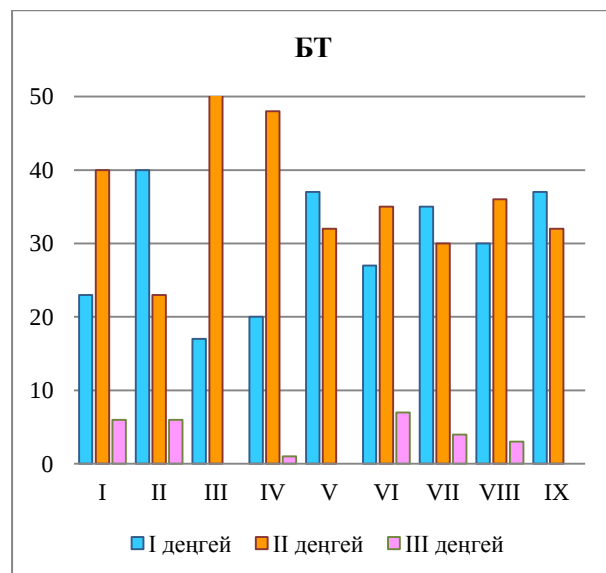
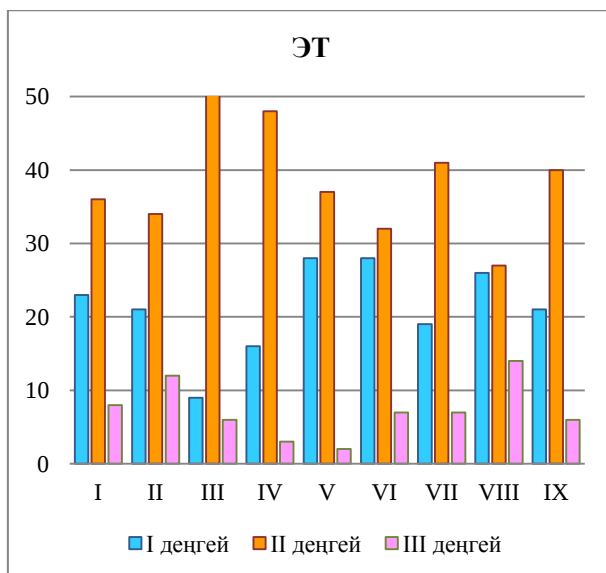
Зерттеу жүргізу кезінде эксперименттік сынып оқушылары эксперименттік-зерттеу қызметін мұғалім мен практикант студенттердің бақылауымен дербес жүзеге асырды, ал бақылау сыныбында мұғалім тарапынан қажет болған жағдайда оқушыларға педагогикалық көмек көрсетілді.

Жоғарыда келтірілген тоғыз негізгі эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейін бағалау үш критерий бойынша жүргізілді: ақпараттық, ұйымдастырушылық және шығармашылық. Ақпараттық критерий зертханалық және эксперименттік тапсырмаларды орындау үшін қажет теориялық білімді оқушылардың қаншалықты меңгергенін көрсетеді. Ұйымдастырушылық критерий зерттеу тапсырмаларын жоспарлау мен орындау барысында оқушылардың дербестік деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Шығармашылық критерий зерттеу ойлау қабілетінің икемділігі мен өзіндік ерекшелігін, сондай-ақ эксперименттік-зерттеу қызметі аясында стандартты емес шешімдер табу мүмкіндігін айқындайды.

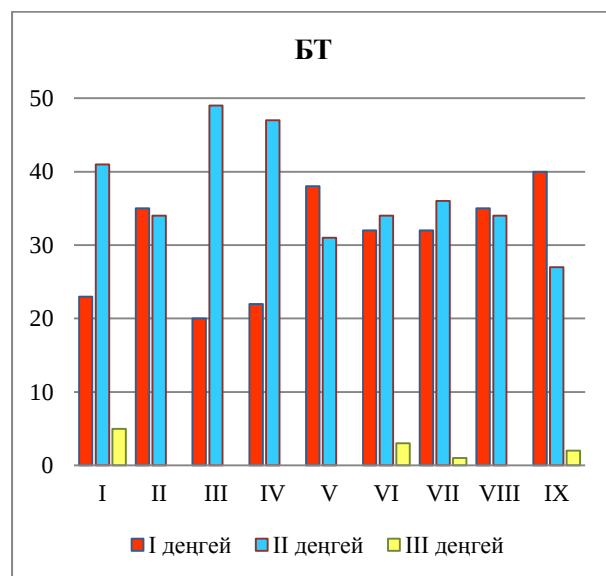
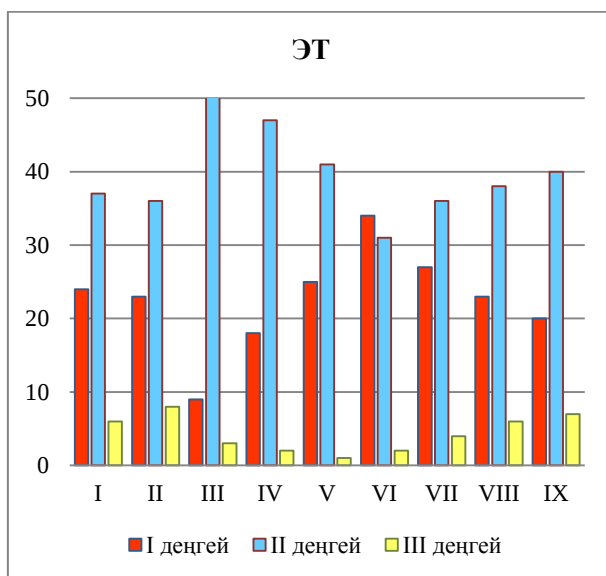
25, 26, 27-суреттерде ақпараттық, ұйымдастырушылық және шығармашылық критерийлерге сәйкес эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушыларда эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің салыстырмалы талдауы көрсетілген.



Сурет 25 – Ақпараттық критерий бойынша эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушыларда эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің салыстырмалы талдауы



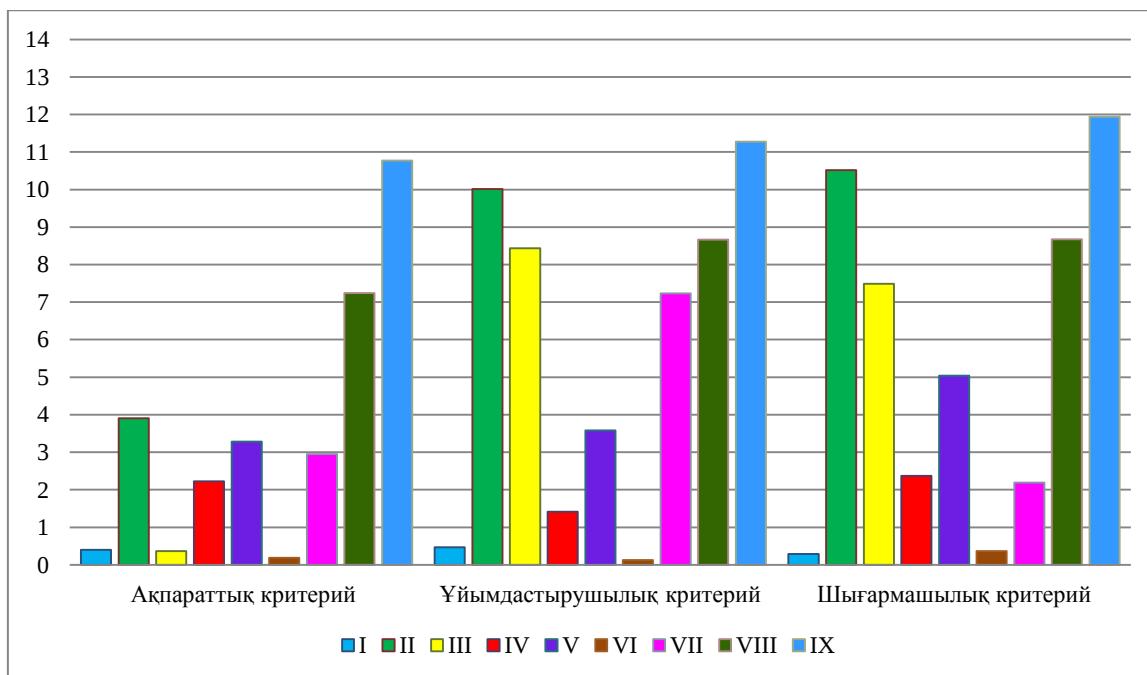
Сурет 26 – Ұйымдастырушылық критерий бойынша эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушыларда эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің салыстырмалы талдауы



Сурет 27 – Шығармашылық критерий бойынша эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушыларда эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің салыстырмалы талдауы

Алынған нәтижелер бірқатар көрсеткіштер бойынша эксперименттік және бақылау топтарындағы статистикалық маңызды айырмашылықтарды көрсетті. 28-суретте эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушыларда эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі айырмашылығының статистикалық талдауы (хи квадрат мәні) көрсетілген.

Ақпараттық критерий бойынша, өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда арнайы бағдарламаларды қолдану ($T = 7,2402$) және алынған нәтижелер негізінде қорытынды жасау біліктерінің қалыптасуында ($T = 10,7692$) айтарлықтай айырмашылықтар анықталды. Бұл эксперименттік топтағы оқушылардың зерттеулердің теориялық негіздерін тереңірек түсінгендігін білдіреді.



Сурет 28 – Эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушыларда эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейі айырмашылығының статистикалық талдауы (хи квадрат мәні)

Ұйымдастырушылық критерий бойынша мынадай біліктерде маңызды айырмашылықтар байқалды: зерттеу гипотезасын тұжырымдау ($T = 10,0136$); экспериментті жобалау ($T = 8,4340$); бақылау, өлшеу, нәтижелерді жазып алумен қатар жүретін тәжірибені орындау ($T = 7,2353$); өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда арнайы бағдарламаларды қолдану ($T = 8,6615$) және эксперимент нәтижелері негізінде қорытынды жасау ($T = 11,2757$). Бұл көрсеткіштер эксперименттік топтағы оқушылардың зерттеу тапсырмаларын орындаудағы жоғары дербестік деңгейін көрсетеді.

Шығармашылық критерий бойынша статистикалық тұрғыдан маңызды айырмашылықтар мынадай эксперименттік-зерттеу біліктерінде тіркелді: гипотезаны тұжырымдау ($T = 10,5128$); экспериментті жобалау ($T = 7,4908$); өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда арнайы бағдарламаларды қолдану ($T = 8,6774$) және қорытындыларды жасау ($T = 11,9400$). Бұл оқу-зерттеу қызметі аясында эксперименттік топ оқушыларының икемді ойлау қабілеттерінің жоғары деңгейде дамығанын көрсетеді.

Осылайша, педагогикалық эксперимент нәтижелері болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасының құралдары арқылы оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға дайындауға арналған әдістеменің тиімділігін растады. Әдістеменің тиімділігі студенттердің педагогикалық практика аясында жүргізген зертханалық және практикалық сабақтары барысында эксперименттік топтағы оқушыларда аталған біліктердің жоғары деңгейде қалыптасуынан көрініс тапты.

Ақпараттық білім беру технологияларын оқу процесіне интеграциялау бойынша заманауи зерттеулерді талдау негізінде болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың негізгі факторларының бірі олардың кәсіби қызметте ақпараттық білім ортасының құралдарын пайдалануға деген мотивациясы болып табылатыны анықталды.

Ғылым мен технологияның қазіргі даму кезеңі жасанды интеллекттің (ЖИ) адам өмірінің барлық салаларына, соның ішінде білімге белсенді интеграциясымен сипатталады. ЖИ оқытуды жекелендіруге, эксперименттік және зерттеу қызметінің мүмкіндіктерін кеңейтуге, сондай-ақ жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқытудың тиімділігін арттыруға ықпал ете отырып, ақпараттық білім ортасының ажырамас элементіне айналуға [204].

Осыған байланысты болашақ физика мұғалімдерінің өздерінің кәсіби қызметінде ЖИ қолдануға мотивациясына әсер ететін факторларды зерттеу ерекше өзекті болып табылады. Зерттеу үшін осы құралды таңдау оның білім беру саласындағы маңыздылығының артуына ғана емес, сонымен қатар мұғалімдердің оқу процесіне ЖИ тиімді кіріктіруге мүмкіндік беретін цифрлық құзыреттіліктерін қалыптастыру қажеттілігіне байланысты болды.

Қалыптастырушы эксперименттің негізгі мақсаты – болашақ физика мұғалімдерінің жасанды интеллект (ЖИ) саласындағы сауаттылық деңгейінің оларды оқытуға бағытталған білім беру бастамасын іске асырғаннан кейінгі нәтижелерді талдау. Зерттеу технологияларды қабылдаудың теориялық моделі (ТАМ) мен жоспарланған мінез-құлық теориясына (ТРВ) негізделді, бұл келесі гипотезаларды ұсынуға мүмкіндік берді:

Н1: ЖИ саласындағы посттесттік сауаттылық ЖИ-ге қатысты мінез-құлықтық ниеттерді оң болжаушы фактор болып табылады.

Н2: ЖИ саласындағы сауаттылық ЖИ-дің пайдалы екенін қабылдауға оң әсер етеді.

Н3: ЖИ-дің қабылданған пайдалылығы ЖИ-ге қатысты мінез-құлықтық ниеттерді оң болжайды.

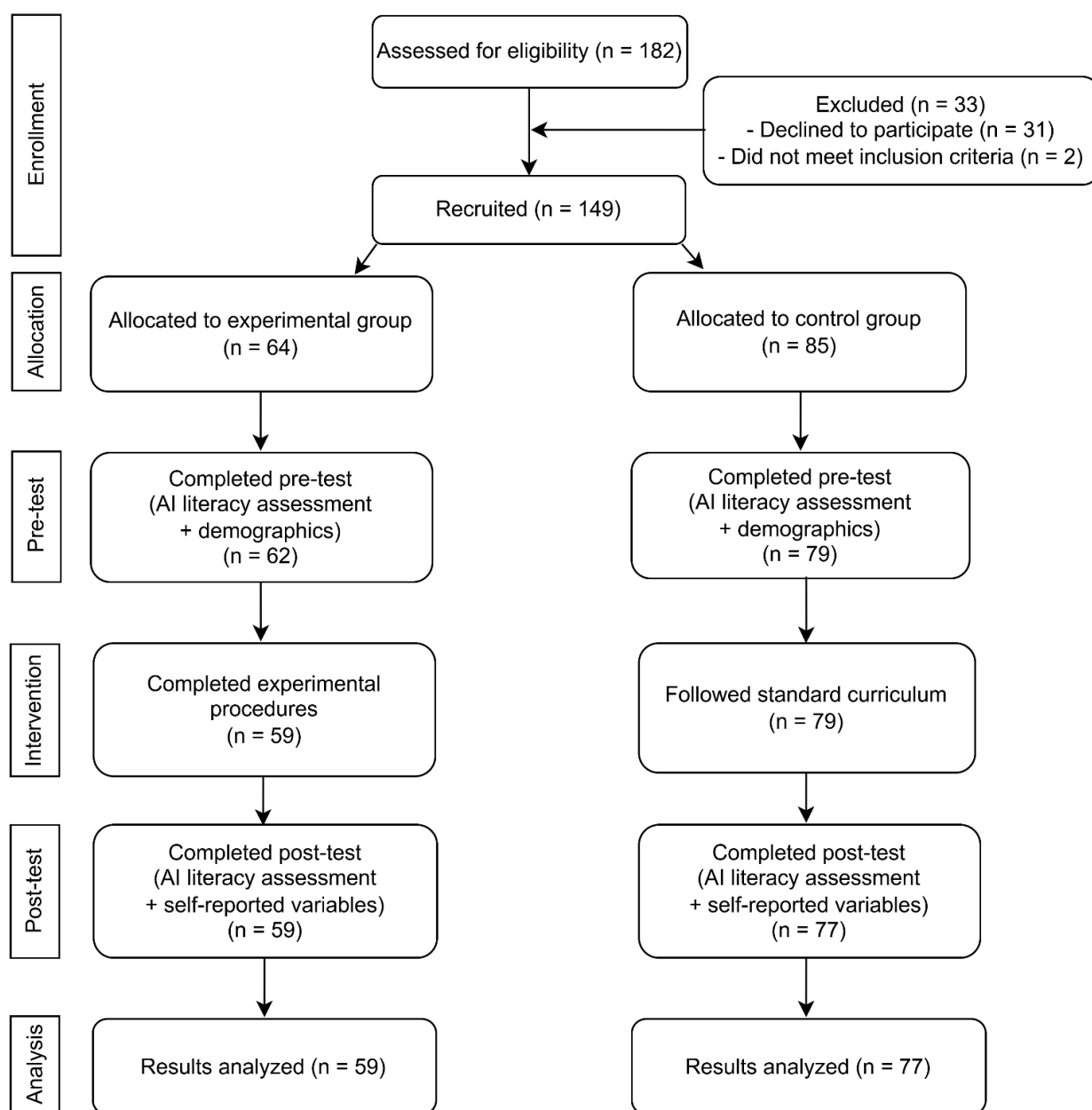
Н4: ЖИ-дің қабылданған пайдалылығы ЖИ саласындағы сауаттылық пен мінез-құлықтық ниеттер арасындағы байланысты делдалдайды.

Н5: ЖИ саласындағы сауаттылық қабылданған мінез-құлықтық бақылауды оң болжайды.

Н6: Қабылданған мінез-құлықтық бақылау ЖИ-ге қатысты мінез-құлықтық ниеттерді оң болжайды.

Н7: Қабылданған мінез-құлықтық бақылау ЖИ саласындағы сауаттылық пен мінез-құлықтық ниеттер арасындағы байланысты делдалдайды.

29-суретте зерттеу кезеңдері көрсетілген.



Сурет 29 - Зерттеу реттілігі

Зерттеу «пре-тест/пост-тест» үлгісіндегі квазиэксперименттік дизайн форматында жүргізілді. Оған «B010 Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламалары бойынша білім алып жатқан 136 студент қатысты. Қатысушылар өз еркімен екі топтың бірін таңдады: эксперименттік топ ($n=59$), ЖИ бойынша оқыту курсынан өткендер, және бақылау тобы ($n=77$), арнайы дайындықтан өтпегендер.

Бес аптаға созылған оқу модулі синхронды және асинхронды сабақтарды қамтыды. Оқыту үдерісі келесі негізгі компоненттерден тұрды:

1. ЖИ функционалдығын түсіну – ЖИ негізгі тұжырымдары мен мүмкіндіктеріне шолу.

2. Білім беру процесінде ЖИ қолдану – ЖИ технологияларын физиканы оқытуда пайдалану сценарийлерін талдау.

3. Этикалық аспектілер және ЖИ нәтижелерін сын тұрғысынан бағалау – технологияларды жауапкершілікпен қолдану дағдыларын қалыптастыру.

4. ЖИ көмегімен оқу материалдарын әзірлеу – интерактивті тесттер құрастыру, ойша эксперименттер әзірлеу.

5. Практикалық қолдану – ЖИ пайдалану арқылы сабақтарды әзірлеу және апробациялау.

Қосымшада ЖИ бойынша оқыту курсынан өту барысында студенттердің ЖИ көмегімен құрған ақпараттық білім ортасы құралдарын негізгі мектептегі физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындауда қолдану мысалдары келтірілген.

Алғашқы өлшеу кезінде ЖИ сауаттылық деңгейі бақылау тобында (*орташа мән* = 7.29, *SD* = 0.58) және эксперименттік топта (*орташа мән* = 7.42, *SD* = 0.53) шамамен бірдей болды. Алайда, екінші кезеңде эксперименттік топтың студенттері ашық сұрақтардан тұратын тест тапсырды. Бұл тесттің орташа балы (*орташа* = 10.20, *SD* = 1.19) бақылау тобымен салыстырғанда (*орташа* = 7.34, *SD* = 0.62) шамамен үш ұпайға жоғары болды.

ЖИ сауаттылық деңгейіне қатысты мәліметтер Шапиро-Уилк тестінен ($W = 0.891, p < 0.001$) және Левен тестінен ($F(1,134) = 15.400, p < 0.001$) өте алмады. Осы себепті нөлдік гипотезаны (интервенцияның әсері жоқ деген болжам) тексеру үшін ықтималдық үлестірімі негізінде RM ANCOVA әдісі қолданылды.

Зерттеу барысында сегіз ықтимал модель қарастырылды (14-кесте). Жиынтық модель тәуелді айнымалының дисперсиясының 78,0%-ын түсіндірді (*орташа* $R^2 = 0.783$).

14-кестедегі Log(BF10) бағаны нөлдік модельмен салыстырғанда басқа барлық модельдердің (тек «қолдану жиілігі» ғана қамтылған модельден басқа) маңызды қолдауға ие болғанын көрсетті.

Алайда, тек эксперименттік жағдайды, алғашқы дайындық деңгейін және генеративті ЖИ қолдану жиілігін ескеретін модель ғана оң ықтималдық қатынасын көрсетті ($\text{Log}(BF_m) = 4.141$). Бұл интервенцияның тиімділігі туралы балама гипотезаның төрт есе ықтималды екенін дәлелдейді.

Сонымен қатар, «топ», «бастапқы көрсеткіштер» және «ЖИ қолдану жиілігі» айнымалылары бар модель ең жоғары Байес факторы көрсеткішіне ие болды ($\text{Log}(BF10) = 95.948$), бұл 90,0% ықтималдықпен ($P(M|data) = 0.900$) нөлдік гипотезамен салыстырғанда балама гипотезаның басым екенін көрсетеді.

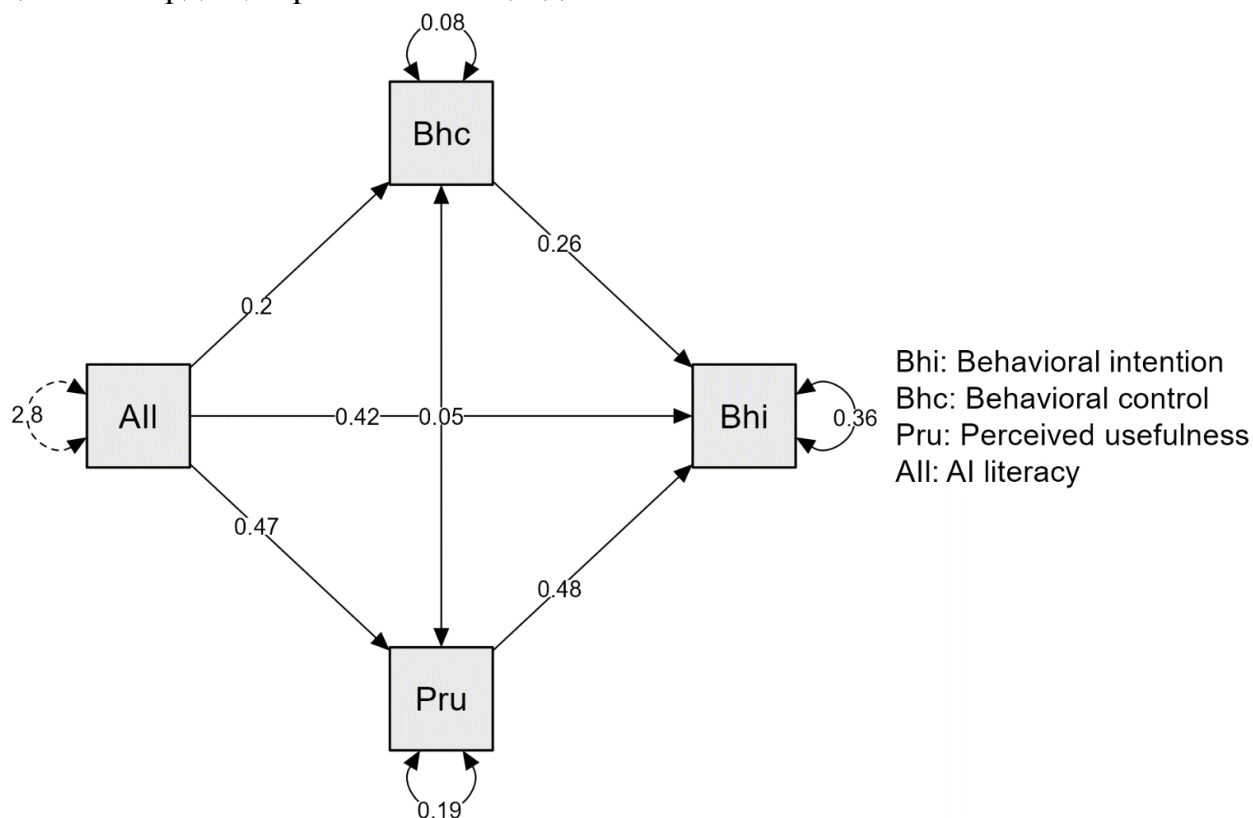
Тіпті генеративті ЖИ құралдарын пайдалану жиілігі мен бастапқы ЖИ сауаттылық деңгейіндегі вариацияны ескергеннің өзінде, эксперименттік процедуралардың қорытынды нәтижеге оң әсер еткеніне дәлелдер жеткілікті. Бұл зерттеу болашақ мұғалімдердің ЖИ технологияларын қабылдауы мен олардың кәсіби қызметіндегі тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Кесте 14 - Ковариантты Байес талдауы, модельдерді салыстыру

Модельдер	P(M)	P(M data)	Log(BF _M)	Log(BF ₁₀)
Нөлдік модель	0.125	1.925×10^{-42}	-94.108	0.000
Топ + ЖИ сауаттылығының пре-тесті + GenAI қолдану жиілігі	0.125	0.900	4.141	95.948
Топ + ЖИ сауаттылығының пре-тесті	0.125	0.100	-0.249	93.753
Топ + GenAI қолдану жиілігі	0.125	3.935×10^{-7}	-12.802	81.306
Топ	0.125	6.134×10^{-8}	-14.661	79.447
ЖИ сауаттылығының пре-тесті + GenAI қолдану жиілігі	0.125	1.797×10^{-39}	-87.269	6.839
ЖИ сауаттылығының пре-тесті	0.125	1.690×10^{-39}	-87.330	6.777
GenAI қолдану жиілігі	0.125	2.020×10^{-42}	-94.059	0.048

Гипотетикалық өзара байланысты факторларға қатысты деректердің асимметрия коэффициенттері -0.05 пен 0.95 аралығында, ал эксцесс коэффициенттері -0.34 пен 1.45 аралығында өзгерді. Модельдің салыстырмалы сәйкестік индексі ($CFI = 0.983$), стандартталған орташа квадраттық қалдық ($SRMR = 0$), және аппроксимацияның орташа квадраттық қатесі ($RMSEA = 0$) құрылған модельдің жиналған деректерге сәйкестігін дәлелдейді.

Параллельді медиативтік модель 30-суретте көрсетілген. Медиаторлық байланыстарды талдау зерттелген айнымалылар арасында бірнеше маңызды қатынастардың бар екенін анықтады.



Сурет 30 - Параллельді медиативтік модель

ЖИ сауаттылық ЖИ интеграцияланған шешімдерді пайдалану ниетіне оң және статистикалық тұрғыдан маңызды әсер етті ($b = 0.415$, 95% CI [0.214, 0.714]; $z = 6.460$; $p < 0.001$). Бұл ортадан үлкенге дейінгі әсерді көрсетеді.

Сол сияқты, ЖИ сауаттылықтың қабылданатын пайдалылыққа әсері де статистикалық тұрғыдан маңызды болды ($b = 0.466$, 95% CI [0.390, 0.537]; $z = 21.089$; $p < 0.001$), бұл орташа немесе үлкен әсерді растайды.

Қабылданатын пайдалылық пен мінез-құлық ниеті арасындағы байланыс та маңызды болып шықты және орташа немесе үлкен әсерге ие болды ($b = 0.478$, 95% CI [0.212, 0.812]; $z = 3.688$; $p < 0.001$).

Сонымен қатар, ЖИ сауаттылықтың технологияны мінез-құлықтық бақылауға әсері ($b = 0.197$, 95% CI [0.132, 0.249]; $z = 13.311$; $p < 0.001$) және мінез-құлықтық бақылаудың ниетке әсері ($b = 0.255$, 95% CI [-0.322, 0.920]; $z = 1.320$; $p = 0.187$) әлсіздік болды.

Бірінші қатынас шағыннан орташаға дейінгі әсерді көрсетті, ал екінші қатынас статистикалық тұрғыдан маңызды болмады.

Қабылданатын пайдалылық ЖИ сауаттылық пен мінез-құлықтық ниет арасындағы маңызды медиатор ретінде әрекет етті ($b = 0.223$, 95% CI [0.105, 0.363]; $z = 3.633$; $p < 0.001$). Бұл нәтиже қабылданатын пайдалылықтың ЖИ сауаттылық пен ЖИ құралдарын интеграциялау ниеті арасындағы байланысты ішінара делдалдайтынын көрсетеді, өйткені ЖИ сауаттылық пен мінез-құлық ниеті арасындағы тікелей байланыс қабылданатын пайдалылықты ескергеннен кейін де маңызды болып қалды.

Алайда, мінез-құлықтық бақылау арқылы жанама әсердің статистикалық маңыздылығы болмады ($b = 0.050$, 95% CI [-0.067, 0.166]; $z = 1.313$; $p = 0.189$). Бұл ЖИ сауаттылықтың мінез-құлықтық бақылау арқылы жанама ықпалы әлсіз екенін және айтарлықтай әсер етпейтінін көрсетеді.

Бұл зерттеу интервенцияның ЖИ сауаттылықтың жоғарылауына ықпал еткенін және осы білімнің басқа айнымалыларға, мысалы, қабылданатын пайдалылыққа және генеративті құралдарды қолдану ниетіне қалай әсер еткенін анықтауға бағытталды. Зерттеу нәтижелері интервенциядан кейін ЖИ сауаттылықтың айтарлықтай артқанын көрсетті, бұл оқытудың ЖИ-ді түсіну мен оны қолдану дағдыларын жақсартудағы тиімділігін растайды.

ЖИ сауаттылықтың өсуін интервенция құрылымымен түсіндіруге болады, өйткені оқыту модулі теориялық негізді және практикалық тапсырмаларды біріктірді. Проблемаларды шешуге бағытталған тәсіл, түрлі ЖИ құралдарды қолдану және сұраныстарды инженериялауға баса назар аудару қатысушылардың ЖИ мүмкіндіктері мен шектеулерін тереңірек түсінуіне ықпал етті. Сонымен қатар, асинхронды және синхронды оқытуды біріктіру теңгерімді тәсілді қамтамасыз етіп, қатысушыларға өз білімдерін қолайлы ортада бекітуге мүмкіндік берді.

Зерттеу ЖИ оқыту бағдарламаларының мақсатты түрде жүргізілуінің тиімділігін растауға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелер алғашқы гипотезаларды айтарлықтай растады.

Н1 гипотезасы: ЖИ сауаттылығының артуы мен ЖИ құралдарын қолдану ниеті арасында оң байланыс бар деген болжам толық расталды.

Н2 және Н3 гипотезалары: ЖИ сауаттылығы мен қабылданатын пайдалылықтың, сондай-ақ қабылданатын пайдалылық пен мінез-құлықтық ниеттің арасындағы оң байланыстар да растау тапты. Бұл ЖИ сауаттылықтың артуы технологияның пайдалылығын жоғары бағалауға әкелетінін және бұл өз кезегінде оны қолдану ниетін күшейтетінін көрсетеді.

Н4 гипотезасы: Қабылданатын пайдалылықтың медиатор ретіндегі рөлі расталды. Бұл ЖИ сауаттылықтың пайдалылықты қабылдау арқылы оның қолдану ниетіне әсер ететінін білдіреді.

Алайда, кейбір нәтижелер кейбір күтілген болжамдарды растамады:

Н5 гипотезасы (ЖИ сауаттылық пен қабылданатын мінез-құлықтық бақылаудың арасындағы оң байланысты болжанған) расталғанымен, қабылданатын мінез-құлықтық бақылау мен қолдану ниеті арасында оң байланыс бар деген болжам (Н6 гипотезасы) растау таппады. Бұл қатысушылар ЖИ құралдарын басқару қабілеттеріне сенімді бола түскенмен, бұл олардың оны қолдануға деген ниетінің артуына әкелмегенін көрсетеді.

Осыған байланысты Н7 гипотезасы, қабылданатын мінез-құлықтық бақылаудың медиатор ретіндегі рөлі бар деген болжам да қолдау таппады.

ЖИ сауаттылық пен қабылданатын пайдалылық арасындағы маңызды байланыс болашақ мұғалімдер ЖИ туралы көбірек білім алған сайын, оны оқыту процесін жетілдіру құралы ретінде қабылдай бастайтынын көрсетеді. Нәтижелер ЖИ сауаттылықтың қолдану ниетіне әсері негізінен қабылданатын пайдалылық арқылы жүретінін, ал қабылданатын мінез-құлықтық бақылау айтарлықтай рөл атқармайтынын көрсетеді.

Бұл нәтижені келесідей түсіндіруге болады: болашақ мұғалімдер ЖИ құралдарын басқару мәселелерінен гөрі оның тікелей артықшылықтарына, мысалы, уақыт үнемдеуге көбірек назар аударады. Сонымен қатар, қабылданатын мінез-құлықтық бақылау мен қолдану ниеті арасындағы маңызды байланыстың болмауы зерттеуге қатысушылардың әлі ЖИ-ді оқыту үдерісіне енгізумен байланысты институционалдық және логистикалық қиындықтарға тап болмағанын көрсетеді.

Үшінші бөлім бойынша қорытынды

Үшінші бөлімде болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлаудың тиімділігін негіздейтін әдістеме мен жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері сипатталды.

Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау мақсатында «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінің силлабусы әзірленді. Пән бойынша дәріс материалдары мектептің физикалық эксперименті әдістемесінің негізгі теориялық

аспектілерін қамтыды. Практикалық сабақтар болашақ физика мұғалімдерінің эксперименттік қондырғылар мен ақпараттық білім ортасы құралдарымен жұмыс жасау дағдыларын дамытуға бағытталды. ОБӨЖ тапсырмалары оқу физикалық экспериментінің отандық және шетелдік әдістемелерін салыстыруға, оқу физикалық экспериментін өткізу сценарийлерін дайындауға, ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдануға бағытталды. БӨЖ тапсырмалары болашақ физика мұғалімдерінің оқу физикалық экспериментін ұйымдастыруға қажетті ақпараттық білім ортасындағы әдістемелік контентті құруға бағытталды.

Теориялық оқудан өткен студенттер педагогикалық, өндірістік-педагогикалық практикадан өту барысында қарастырылған алгоритм бойынша және ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып сабақтар өткізді. Практика соңында 9 сынып оқушыларының «Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау» зертханалық жұмысын орындауы барысында эксперименттік-зерттеу біліктерінің қалыптасу деңгейінің критерийлері мен көрсеткіштеріне негізделі отырып бағалау жұмысын жүргізді.

Сонымен қатар, ақпараттық білім ортасы мүмкіндіктерін (жасанды интеллект қолдану мысалында) арнайы оқыту бағдарламасының болашақ физика мұғалімдерінің осы құралдарды кәсіби қызметінде қолдану мотивациясына әсерін анықтау мақсатында «пре-тест/пост-тест» үлгісіндегі квазиэксперименттік дизайн форматындағы зерттеу жүргізілді.

Оқытудан кейін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану саласындағы сауаттылық деңгейінің айтарлықтай өскені тіркелді, бұл қатысушылардың осы құралдарды білім беру контекстінде түсінуі мен қолдану дағдыларының қалыптасуы тұрғысынан оқыту бағдарламасының тиімділігін дәлелдейді. Сонымен қатар, ақпараттық білім ортасы құралдарының пайдалы екендігіне қатысты субъективті бағалау сауаттылық деңгейі мен ақпараттық білім ортасы құралдарын педагогикалық тәжірибеге енгізуге деген мінез-құлықтық ниет арасындағы байланысты ішінара айқындайтындығы анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы мен оқушыларды зерттеушілік іс-әрекетті жүзеге асыруға баулу қажеттілігі болашақ мұғалімдерді даярлау кезінде ескерілуі қажет. Физика сабақтарында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру физиканы оқытудың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Себебі эксперимент арқылы оқушы табиғат заңдарын түсінеді, сыни тұрғыдан ойлау және танымдық қабілетін дамытады. Алайда осыны жүзеге асырудың маңызды шарттарының бірі - физика пәні мұғалімінде сәйкес теориялық-әдістемелік дайындықтың болуы. Сондықтан, болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау мәселесі қазіргі кезеңде көкейкесті. Осы бағытта жүргізілген диссертациялық зерттеу барысында жасалған жұмыстардың нәтижелеріне сәйкес, келесі қорытындылар жасалды:

1. Физика пәнін ақпараттық білім ортасында оқытуда оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалды.

Физиканы оқыту әдістемесі бойынша іргелі зерттеулерге талдау негізінде эксперименттік-зерттеу біліктері түсінігін келесідей тұжырымдадық: эксперименттік-зерттеу біліктері дегеніміз оқушылардың эксперименттік-зерттеу іс-әрекеті барысында дербес түрде ғылыми зерттеудің логикасына бағынатын және ғылыми зерттеу іс-әрекетіне сәйкес келетін ақыл-ой және практикалық әрекеттерді орындау қабілеті.

Жас ерекшеліктеріне сәйкес танымдық даму заңдылықтарын және оқу-зерттеу әрекетінің қалыптасу ерекшеліктерін анықтауға бағытталған психологиялық-педагогикалық зерттеулер негізінде эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың ең ыңғайлы кезеңі – кіші жасөспірім кезеңі екендігі тұжырымдалды. Бұл оқушы тұлғасының адамгершілік-құндылықты, мотивациялы-қажеттілікті және эмоционалды-еріктік салаларының белсенді дамуы мен ерекшеліктерімен, сонымен қатар тұлға дамуының интеллектуалды саласының қажетті деңгейімен түсіндіріледі.

2. Оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастырудағы мектептің ақпараттық білім ортасының педагогикалық әлеуеті негізделді.

Физиканы оқытуда қолданылатын ақпараттық білім ортасы құралдары оқу үдерісіндегі функционалдық рөліне, қолданудың әдістемелік ерекшеліктеріне және білім алушы мен оқу материалы арасындағы өзара әрекеттесу тәсілдеріне байланысты үш негізгі топқа бөліп қарастырылды: аппараттық құралдар, бағдарламалық шешімдер, интернет-ресурстар мен платформалар (соның ішінде жасанды интеллект технологиялары).

Ақпараттық білім ортасы құралдарын тәжірибеде қолдану мысалдарын талдау негізінде оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға бағытталған бірқатар негізгі сипаттамалар ерекшеленді: 1. Оқытудың интерактивтік сипатын және оқу процесінің диалогтық сипатын

күшейту есебінен білім алушылардың ынтасын арттыру мүмкіндігі. Білім беру процесінің басқа қатысушыларымен өнімді ынтымақтастықта қоршаған әлемді тану оқушылардың өзін-өзі анықтауы мен өзін-өзі дамытуының негізін құрайды. 2. Ақпараттық білім ортасының ресурстарын белсенді пайдалану негізінде жеке оқу-зерттеу траекториясын қамтамасыз ету, оқу-зерттеу қызметінің режимін дербес таңдау мүмкіндігі. 3. Мультимедиялық ақпаратты ұсыну арқылы оқу процесінің көрнекілігін арттыру. Физикалық құбылыстың немесе зерттеу процесінің бейнесі оқушылардың визуалды қабылдауының ыңғайлы түрінде болады. 4. Эксперименттік зерттеу жұмысында жаңа ақпарат көздерін пайдалану мүмкіндігі. 5. Құбылыстарды бақылауда қолданылатын деректердің ұлғаюы есебінен оқу зерттеулерінің ауқымын кеңейту. 6. Ақпараттық білім ортасының құралдарын пайдалануға негізделген жаңа әдістерді қолдана отырып физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындау. Оқу-зерттеу іс-әрекетінің ақпараттық білім ортасын өзіндік конструктор ретінде қарастыруға болады, оның элементтерінен мұғалім оқу-зерттеу міндеттерінің мазмұнының ерекшеліктеріне байланысты оның әртүрлі нұсқаларын жасай алады. 7. Оқушылардың виртуалды ортаға енуі арқылы дербес модельдеудің бастапқы дағдыларын игеру мүмкіндігі.

Ақпараттық білім ортасында қалыптасатын келесі эксперименттік-зерттеу біліктері белгіленіп алынды: эксперимент мақсатын анықтау; зерттеу гипотезасын құрастыру; экспериментті жобалау; аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдау; экспериментті жүргізу нұсқаларын бағалап, тиімдісін таңдау; эксперименттік қондырғыны жинау; бақылау, өлшеу, нәтижелерді жазып алумен қатар жүретін тәжірибені орындау; өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуде, график тұрғызу мен талдауда арнайы бағдарламаларды қолдану; эксперимент нәтижелері негізінде қорытынды жасау.

3. Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау моделі құрылды.

Болашақ физика мұғалімдерін оқушылардың эксперименттік-зерттеу қызметін ұйымдастыруға тиімді даярлау теориялық білім мен практикалық дағдыларды біріктіруді, заманауи технологияларды қолдануды және ынталандырушы білім ортасын қалыптастыруды талап етеді. Соған байланысты, жүйелі-әрекеттік тұғырға негізделген және негізгі төрт компоненттен (мақсаттық, жобалық-жоспарлау, әрекеттік, мотивациялық-нәтижелік) тұратын модель дайындалды. Модель оқу экспериментін ұйымдастырудың негізгі әдістемелік қағидаларын меңгеруге және оларды педагогикалық практикада жүзеге асыру тәжірибесін алуға мүмкіндік беретін теориялық және практикалық компоненттердің интеграциясына негізделген.

4. Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі әзірленді.

Ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдана отырып оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруда сабақтастық және циклық принциптеріне негізделген шиыршықты құрылым негізге алынды. Шиыршықты құрылым негізінде оқушылардың ерекшеленген эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастырудың алгоритмі құрастырылды. Алгоритм болашақ физика мұғалімдеріне оқушылардың оқу экспериментін орындауы барысындағы эксперименттік-зерттеу қызметін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік берді.

Болашақ физика мұғалімдерінің ақпараттық білім ортасының құралдарын қолдануға деген мотивациясы олардың кәсіби даярлығында шешуші рөл атқарады. Сондықтан болашақ физика мұғалімдерінің ақпараттық білім ортасы құралдарын (жасанды интеллектіні қолдану мысалында) қолдану бойынша сауаттылығының қалыптасуына арнайы оқыту бағдарламасының әсерін, сондай-ақ осы технологияларды өздерінің болашақ педагогикалық тәжірибесіне енгізуге қатысты ұстанымдары мен ниеттерін айқындау мақсатында зерттеу жүргізілді.

Оқытудан кейін ақпараттық білім ортасы құралдарын қолдану саласындағы сауаттылық деңгейінің айтарлықтай өскені тіркелді, бұл қатысушылардың осы құралдарды білім беру контекстінде түсінуі мен қолдану дағдыларының қалыптасуы тұрғысынан оқыту бағдарламасының тиімділігін дәлелдейді. Сонымен қатар, ақпараттық білім ортасы құралдарының пайдалы екендігіне қатысты субъективті бағалау сауаттылық деңгейі мен ақпараттық білім ортасы құралдарын педагогикалық тәжірибеге енгізуге деген мінез-құлықтық ниет арасындағы байланысты ішінара айқындайтындығы анықталды.

Осының негізінде диссертациялық зерттеудің болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесін қазіргі заман талабына сай теориялық және әдістемелік тұрғыдан негіздеумен байланысты мақсаты орындалды деп қорытындылауға болады.

Зерттеу жұмысының негізгі тұжырымдары мен нәтижелері келесі басылымдарда жарияланды:

1. Abdulayeva A. Using smartphones in home education to perform physics lab //2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). – IEEE, 2021. – С. 1-4.
2. Abdulayeva A. B. Rapid foresight: Information technologies in Physics lessons //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2024. – Т. 2871. – №. 1. – С. 012012.
3. Abdulayeva A. et al. Fostering AI literacy in pre-service physics teachers: inputs from training and co-variables //Frontiers in Education. – Frontiers Media SA, 2025. – Т. 10. – С. 1505420.
4. Жанатбекова Н., Абдулаева А. ХХІ ғасыр дағдыларын дамыту үшін ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану //Вестник КазАТК. – 2024. – Т. 133. – №. 4. – С. 323-333.

5. Abdulayeva A. et al. Физиканы оқытуда компьютерді қолдану мүмкіндіктері: оптика бойынша зертханалық жұмысты орындау мысалында //Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and mathematical sciences. – 2024. – Т. 88. – №. 4. – С. 198-208.
6. Ахметов Ж. У., Абдулаева А. Б., Жанатбекова Н. Ж. Жаппай ашық онлайн курстарды білім беруде қолдану мәселелері //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2023. – Т. 4. – №. 79. – С. 116-125.
7. Жанатбекова Н. Ж., Майлыбаева Г. С., Абдулаева А. Б. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды білім беруде қолдану мәселелері //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2022. – Т. 73. – №. 1. – С. 196-204.
8. Жанатбекова Н. Ж., Абдулаева А. Б., Есенгабылов И. Ж. Физика сабақтарындағы оқушылардың зерттеушілік іс-әрекеті //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2021. – Т. 72. – №. 4. – С. 222-233.
9. Akzholova A. et al. Formation of research competence of students at the process of studying the viscosity of a liquid //Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and mathematical sciences. – 2020. – Т. 72. – №. 4. – С. 85-91.
10. Жанатбекова Н.Ж., Абдулаева Ә.Б. The role of thought experiments in the development of students' scientific thinking // Қазақстанның ғылымы мен өмірі. - 2020. - №12/1 (147). - С. 92-95.
11. Жанатбекова Н.Ж., Абдулаева Ә.Б., Турсынбаева Д.А., Борибекова Ф. Formation of scientific worldview of students in laboratory work // Қазақстанның ғылымы мен өмірі. - 2019. - №10. - С. 72-77.
12. Андасбаев Е.С., Абдулаева Ә.Б., Түсүпбаева М. Білім беру процессінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың маңызы // Қазақстанның ғылымы мен өмірі. - 2019. - №10. - С. 33-39.
13. Abdulayeva A., & Zhanatbekova N. (2025) Bridging 21st Century Skills and ICT Integration in Physics Education: A Bibliographic Analysis ISSN: 2435-9467 – The Barcelona Conference on Education 2024: Official Conference Proceedings (pp. 675-682) <https://doi.org/10.22492/issn.2435-9467.2024.59>
14. Abdulayeva A. the Role of Lesson Planning and Design in the Learning Process //«Dulaty University Хабаршысы» ғылыми журналы. – 2024. – №. 2. – С. 67-74.
15. Abdulayeva A. Optics Practice Problems Solutions using Python / A. Abdulayeva // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – No. 95-2. – P. 51-53. – DOI 10.18411/trnio-03-2023-68. – EDN FXGIYR.
16. Абдулаева Ә. Б., Мұхтарғали М. М. Study of mechanical motion by stroboscopic method //Вестник Жетysуского университета имени И. Жансугурова. – 2023. – №. 4 (109). – С. 16-20.
17. Zhanatbekova N., Abdulayeva A., Andasbayev Y., Zhiyembayeva Zh., Urazova M. Formation of research skills of students when performing

laboratory work in physics: Virtual laboratory vs smartphone-based laboratory // Cypriot Journal of Educational Sciences. – 2022. - №12. - P. 4303-4310.

18. Жанатбекова, Н. Ж. Домашний физический эксперимент в условиях информационной образовательной среды / Н. Ж. Жанатбекова, А. Б. Абдулаева // Актуальные вопросы образования и науки. – 2022. – № 2(74). – С. 33-36. – EDN IWJUAG.

19. Абдулаева Ә. Б. Organization os students' research activities in the study of the topic «Interference of light» //Вестник Жетысуского университета имени И. Жансугурова. – 2022. – №. 4 (105). – С. 8-12.

20. Андасбаев, Е. С. Развитие познавательной деятельности обучающихся на основе учений аль-Фараби / Е. С. Андасбаев, Н. Ж. Жанатбекова, А. Б. Абдулаева // Актуальные вопросы образования и науки. – 2020. – № 2(70). – С. 23-25. – EDN DCQFLE.

21. Жанатбекова Н.Ж., Абдулаева Ә.Б. «Физикалық оқу эксперименті және оның нәтижелерін өңдеу» оқу құралы. Баспаға І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің Ғылыми кеңесі ұсынған (25.04,2022 ж., №9 хаттама). ISBN 978-601-216-811-2, Талдықорған. - 2022. - 98 б.

Зерттеу жұмысының барысында алынған нәтижелер мен олардың негізінде дайындалған нақты ғылыми-әдістемелік ұсыныстарды, зерттеу материалдарын педагогикалық жоғары оқу орындарының, физика пәні мұғалімдерінің тәжірибесінде, физика пәні мұғалімдерінің біліктіліктерін жетілдіру жүйесінде пайдалануға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Schleicher A. Preparing teachers and developing school leaders for the 21st century: Lessons from around the world. – OECD Publishing, 2, rue Andre Pascal, F-75775 Paris Cedex 16, France, 2012.
2. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Әділетті мемлекет. Біртұтас ұлт. Берекелі қоғам» атты Қазақстан халқына Жолдауы. 2022 жыл 1 қыркүйек. <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyyn-kazakstan-halkyna-zholdauy-181416>
3. «Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249>
4. «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248>
5. «Педагог» кәсіптік стандартын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің м.а. 2022 жылғы 15 желтоқсандағы № 500 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200031149>
6. 2025 жылы PISA зерттеуі қалай өтеді? https://taldaу.edu.kz/ru/int_rezultaty/pisa/2025
7. Әбілқасымова А. Е., Кушербаева М. Р. Білім беру мазмұнын жаңарту жағдайында физиканы математикамен пәнаралық байланыста оқыту //Вестник Казахского национального женского педагогического университета. – 2020. – №. 1. – С. 31-37.
8. Kazakhbaeva D. M. Methodological principles for the development of scientific literacy //Bulletin of the Karaganda university Pedagogy series. – 2023. – Т. 109. – №. 1. – С. 14-23.
9. Нуркасымова С. Н. О проектировании учебного процесса на основе новой технологии //Сибирский педагогический журнал. – 2009. – №. 11. – С. 127-137.
10. Сеитова С. М., Тасболатова Р., Гаврилова Е. Н. Диагностические исследования методической подготовки учителей математики //The Scientific Heritage. – 2021. – №. 71-4. – С. 25-30.
11. Алимбекова Г. Б. Подготовка будущих учителей естественно-научных дисциплин к деятельности по формированию у учащихся научных понятий //Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2008. – №. 11. – С. 144-148.
12. Молдабекова М.С., Битибаева Ж.М. Некоторые особенности формирования исследовательских умений студентов в контексте практико-ориентированного подхода // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия физико-математические науки. – 2020. – Т. 69. – №. 1. – С. 253-258.

13. Туяков Е. А. Компетентностный подход к обучению //Россия и Казахстан на пути к всеобщему непрерывному образованию. – 2016. – С. 280-293.
14. Акжолова А. А., Сакибаева Б. Р., Турсынбаева Д. А. Структура и содержание исследовательской компетентности будущих учителей физики в педагогическом вузе //Актуальные вопросы образования и науки. – 2020. – №. 2. – С. 18-22.
15. Ерженбек Б., Турсынбаева Д. А. Методология обучения с использованием интерактивных средств на тему «Внутренняя энергия. Методы изменения внутренней энергии тела» в средней школе //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017. – №. 6-4. – С. 55-61.
16. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование у учащихся учебных умений. – 1987.
17. Бобров А. А. Технология формирования экспериментальных умений //Развитие мышления в процессе обучения физике. – 2004. – №. 1. – С. 56-63.
18. Перышкин А. В., Лукашик В. И. Общая характеристика учебного предмета. – 2021.
19. Разумовский В. Г. Научный метод познания и его образовательный потенциал //Педагогика. – 2011. – №. 2. – С. 15-25.
20. Пурышева Н. С., Ромашкина Н. В., Крысанова О. А. О метапредметности, методологии и других универсалиях //Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2012. – №. 1-1. – С. 11-17.
21. Битибаева Ж.М. Формирование исследовательских умений будущих учителей физики в условиях реализации практико-ориентированного подхода к обучению: дис. на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D011000-Физика. - Алматы, 2020. - 131 с.
22. Кодикова Е. С. Компоненты модели методической системы обучения физике учащихся старших классов в форме экстерната //Актуальные проблемы современной науки. – 2006. – №. 3. – С. 129-130.
23. Дементьева Е. С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при выполнении домашнего физического эксперимента //М.: МПГУ. – 2010.
24. Сарманов Е.С. Совершенствование школьного физического эксперимента с помощью компьютерных средств обучения: дис. кандидата педагогических наук. - 2002. - 114 с.
25. Нурбатырова Т.С. Методические основы совершенствования учебного физического эксперимента: дис. кандидата педагогических наук. - 2004. - 121 с.
26. Шадинова К.С. Совершенствование экспериментальной направленности обучения школьному курсу физики на основе использования элементов радиоэлектроники: дис. кандидата педагогических наук. - 2005. - 129 с.

27. Сандибаева Н.А. Формирование творческой деятельности учащихся на основе школьного учебного эксперимента: дис. кандидата педагогических наук 2010. - 163 с.
28. Намазбаев Қ.Т. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. Теориялық негіздер: «Физика» мамандығы бойынша студенттерге арналған оқу құралы / Қ.Т.Намазбаев. - Талдықорған: І.Жансгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университеті. 2013. - 239 б., сур.
29. Курбанбеков Б. А. и др. Болашақ физика мұғалімдерін даярлауда 3D модельдеу технологиясын қолданудың ерекшеліктері //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2023. – Т. 78. – №. 2. – С. 172-181.
30. Trumper R. The physics laboratory—a historical overview and future perspectives //Science & Education. – 2003. – Т. 12. – С. 645-670.
31. Роберт И. В. и др. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования //М.: ИИО РАО. – 2006. – Т. 88. – С. 3.
32. Ахметов Б. С., Бидайбеков Е. Ы., Казмагамбетов А. Г. Учет специфики методических систем обучения при построении информационной образовательной среды вуза //Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2003. – №. 1. – С. 121-122.
33. Бидайбеков Е. Ы., Гриншкун В. В., Шармухамбет С. Р. О необходимости и особенностях подготовки учителей физики в области информатизации образования //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2012. – №. 3. – С. 83-87.
34. Стариченко Б. Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе: учебное пособие. Ч. 1: Концептуальные основы компьютерной дидактики. – 2013.
35. Керимбаев Н. Н. Методические особенности компьютерного обучения старшеклассников на уроках физики в средней школе: дис.... канд. пед. наук. - Алматы, 2000.-110 с. – 2000.
36. Исаева Г.Б. Повышение качества подготовки учащихся колледжа посредством использования современных информационных технологий (физика и астрономия): дис. кандидата педагогических наук 2010. - 129 с.
37. Жанатбекова Н. Ж., Майлыбаева Г. С., Абдулаева А. Б. Проблемы применения информационно-коммуникационных технологий в образовании//Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2022. – Т. 73. – №. 1. – С. 196-204.
38. Раманкулов Ш.Ж. Развитие методики обучения дисциплине «Оптика» будущих учителей физики в условиях информатизации образования: дис. на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D011000-Физика Алматы, 2015. - 169 с.
39. Vogt P., Kuhn J. Analyzing simple pendulum phenomena with a smartphone acceleration sensor //The Physics Teacher. – 2012. – Т. 50. – №. 7. – С. 439-440.

40. Негізгі орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығына 3-қосымша. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031#z306>
41. Психологический словарь / Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.
42. Усова, А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А. В. Усова, А. А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
43. Нысанбаев А. «Қазақстан»: Ұлттық энциклопедия. – 1998.
44. Левитов Н.Д. Детская и педагогическая психология. - М.: Просвещение, 1964. - 477 с.
45. Давыдов В.В. Психологическая теория учебной деятельности и методов начального обучения, основанных на содержательном обучении. - Томск: Пеленг, 1992. - 112 с.
46. Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение. -М.: Знание, 1981.-95 с.
47. Психолого- педагогический словарь/ Под. ред. В.А. Мижерикова. Ростов- на- Дону: Феникс, 1998. - 541 с.
48. Жарықбаев Қ. Б. Жалпы психология //Алматы: Эворо,-2004,-378 б. – 2004.
49. Бекжігітова С. Б., Утеева К. Қ. Әл-фараби еңбектері ақыл-ой мен білімнің биік мәні //Qazaqtaný. – 2020. – С. 37.
50. Ушачев В.П. Формирование исследовательских умений у учащихся в процессе производственной практики на основе активного использования знаний по физике./ Дисс. ...канд. пед. наук.- Челябинск, 1988. -203 с.
51. Милерян Е.А. Психология формирования общетрудовых политехнических умений. - М.: Педагогика, 1973. - 299 с.
52. Педагогическая энциклопедия.Т.3 /Под ред. Давыдова В.В. и др.-М.: Сов. энциклопедия, 1966 г.
53. Психология: словарь. /Под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. - М.: Политиздат, 1990. - 494 с.
54. Дүйсенбаев А. Қ. Педагогика және психологиядан анықтамалық сөздік //Алматы:«Отан. – 2015. – Т. 286.
55. Қоянбаев Ж. Б., Қоянбаев Р. М. Педагогика: оқу құралы. – 2004.
56. Савинцев В.Н. Формирование навыков и умений учащихся во фронтальном эксперименте на уроках физики (на примере изучения электрических явлений)/ Дисс. ...канд. пед. наук. - М.,1980. -227 с.
57. Платонов К.К. О знаниях, навыках и умениях.// Советская педагогика, 1963, №11. - С. 98-103
58. Требования к знаниям и умениям школьников. / Под ред. А.А. Кузнецова. - М; Педагогика, 1987. -174с.
59. Основы методики преподавания физики в средней школе. /Под ред. А.В. Перышкина, В.Г. Разумовского, В.А. Фабриканта. - М.: Просвещение, 1984. - 398 с.

60. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование обобщенных умений и навыков // Народное образование. – 1974. – №. 3. – С. 117-123.
61. Бизюк В.В. Об определении требований к умениям и навыкам учащихся при изучении курса информатики / The standards in education: problem and perspectives. Материалы международной конференции. 1995.-С. 142-143.
62. Хапчаева С.Х. Формирование у школьников общеучебных умений и навыков в условиях непрерывного образования./ Автореф. дисс. ...канд. пед. наук. - М.,1997. -23 с.
63. Лошкарева Н.А. Формирование общеучебных умений и навыков школьников как составная часть учебно- воспитательного процесса. /Автореф. дисс.... докт. пед. наук. - М., 1990. - 32 с.
64. Молонов Г.Ц. Теория и практика обучения в школе. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 1996. - 27с.
65. Хапчаева С.Х. Формирование у школьников общеучебных умений и навыков в условиях непрерывного образования./ Автореф. дисс....канд. пед. наук. - М.,1997. -23 с.
66. Исследовательская деятельность: Словарь / Авт.-сост. Е.А. Шашенкова. – М.: АПК и ППРО, 2005. – 64 с.
67. Мухамадиярова Г. В. Исследовательская культура учащихся: пути развития //ГВ Мухамадиярова. – 2007.
68. Кодикова, Е. С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при обучении физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кодикова Елена Сергеевна. – М., 2000. – 220 с.
69. Дементьева, Е. С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при выполнении домашнего физического эксперимента: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Дементьева Елена Сергеевна. – М., 2010. – 218 с.
70. Юлпатова, Е. А. Формирование исследовательских умений старшеклассников в системе профильного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Юлпатова Елена Анатольевна. – Волгоград, 2007. – 23 с.
71. Усова А. В., Завьялов В. В. Некоторые пути совершенствования проверки знаний и умений //повышение эффективности проверки знаний, умений и навыков. Материалы научной конференции. М. – 1973.
72. Suchman J. R. Developing inquiry: Inquiry development program in physical science. – Chicago, 1966.
73. Знаменский П.А. Организация лабораторных занятий по физике//Физика в школе /метод, сборник/, вып. 1. - М.: Учпедгиз, 1945. - С. 59-95.
74. Зуев П.В., Шаронова Н.В. Требования к экспериментальной подготовке учащихся как компонент стандарта школьного физического образования.// Проблемы определения концепции государственного образовательного стандарта по физике. -М.: Московский педагогический университет, кафедра методики преподавания физики, 1995. - С. 81-84.

75. Ананьев Д.В. Учебный эксперимент как средство развития личности учащихся на уроках физики./ Дисс. ...канд. пед. наук. - Оренбург, 1998.-172 с.
76. Trumper R. The physics laboratory—a historical overview and future perspectives //Science & Education. – 2003. – Т. 12. – С. 645-670.
77. Schwab J. J. The teaching of science as inquiry //Bulletin of the Atomic Scientists. – 1958. – Т. 14. – №. 9. – С. 374-379.
78. Klopfer L. E. Integrated science for the secondary school: Process, progress, and prospects //The Science Teacher. – 1966. – Т. 33. – №. 8. – С. 27-31.
79. Pushkin D. Chapter Eight: Cookbook Classrooms; Cognitive Capitulation //Counterpoints. – 2001. – Т. 137. – С. 193-211.
80. Sipson R., Thornton R. COMNIENT //Computers in Physics. – 1995. – Т. 9. – С. 571.
81. Linn Jr C. E., Campbell M. G., Roelofs W. L. Pheromone components and active spaces: what do moths smell and where do they smell it? //Science. – 1987. – Т. 237. – №. 4815. – С. 650-652.
82. Thornton R. K., Sokoloff D. R. Learning motion concepts using real-time microcomputer-based laboratory tools //American journal of Physics. – 1990. – Т. 58. – №. 9. – С. 858-867.
83. Svec M. T. Effect of Micro-Computer Based Laboratory on Graphing Interpretation Skills and Understanding of Motion. – 1995.
84. Ongowo R. O., Indoshi F. C. Science process skills in the Kenya certificate of secondary education biology practical examinations. – 2013.
85. Idris N., Talib O., Razali F. Strategies in mastering science process skills in science experiments: A systematic literature review //Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. – 2022. – Т. 11. – №. 1. – С. 155-170
86. Shana Z., Abulibdeh E. S. Science practical work and its impact on high students' academic achievement //JOTSE. – 2020. – Т. 10. – №. 2. – С. 199-215.
87. Turiman P. et al. Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills //Procedia-Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Т. 59. – С. 110-116.
88. Kazeni M. M. M. et al. Development and validation of a test of integrated science process skills for the further education and training learners : дис. – University of Pretoria, 2008.
89. Özgelen S. Students' science process skills within a cognitive domain framework //Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2012. – Т. 8. – №. 4. – С. 283-292.
90. Дружинина О.М. Дифференцированный подход при проведении лабораторных работ по физике в старших классах средней школы./ Дисс. ...канд. пед. наук. Челябинск, 1997. -166 с.
91. Гурьева Л. В. Формирование умений учащихся самостоятельно приобретать знания при выполнении фронтальных экспериментальных работ на первой ступени обучения физике./Автореф. дисс. ...канд. пед.наук.-Л., 1975.-21С.

92. Константинов Н.А. Пути усиления самостоятельности учащихся при выполнении фронтальных лабораторных работ на I ступени обучения физике./ Дисс. ... канд. пед. наук. - Тирасполь, 1987. -209 с.
93. Ковтунович М.Г. Стимулирование домашней экспериментально-исследовательской деятельности учащихся по физике (на материале курса физики 7-8 классов)/ Дисс. ... канд. пед. наук. - Челябинск, 1994.-218 с.
94. Зорина Л.Я. Дидактические основания конструирования содержания образования./ЛПпрактико-ориентированная дидактика в образовании. - Улан-Удэ-Москва: Бурятский госуниверситет, 1998. - С. 3-9.
95. Черкас А.А. Развитие познавательной деятельности учащихся при выполнении исследовательского лабораторного эксперимента по физике./ Дисс. канд. пед. наук. - Д., 1978. - 220 с.
96. Мулюков Х.Я. Хайретдинова З.А. Подольский А.И. Активизация познавательной деятельности студентов при формировании исследовательских навыков.//Активизация познавательной деятельности студентов при изучении физики в педвузе. - Ростов- на-Дону, 1983.-С. 36-41.
97. Мырзабеков Т., Жетписбаева Г., Алтынбеков Ш. Методические основы формирования исследовательских навыков старшеклассников в области математики //«Вестник НАН РК». – 2023. – Т. 404. – №. 4. – С. 218-233.
98. Молдабекова М. С., Акжолова А. А. Формирование исследовательских компетенций на практических занятиях по профилирующим дисциплинам //Вестник. Серия «Физико-математические науки. – 2014. – №. 4. – С. 48.
99. Мустафаев С. Т. Реализация исследовательского подхода при обучении физике: автореф. дисс. канд. пед. наук: 13.00. 02 //URL: [http://journal. iitta. gov. ua/index. php/itlt/article/view/826](http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/826) (дата обращения: 16.01. 2017). – 1989.
100. Савенков А. И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. - М., 2004.
101. Зимняя И. А. Ключевые компетенции–новая парадигма результата образования //Эксперимент и инновации в школе. – 2009. – №. 2. – С. 7-14.
102. Капанова А.Т. Болашақ мамандардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру біліктілігін қалыптастыру. / Дисс. кандидата педагогических наук по специальности 13.00.08 – Теория и методика профессионального образования. -
103. Таубаева Ш. Т. Инновационный потенциал преподавателя исследовательского университета в контексте смены образовательных моделей //Вестник КазНУ. Серия педагогическая. – 2012. – Т. 35. – №. 1.
104. Метербаева К. М. Мектепке дейінгі ересек топ балаларының танымдық дербестігін дамытуда кейс-стадиді әдісінің рөлі //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2023. – Т. 79. – №. 3. – С. 338-345.
105. Мамытбаева Ж. А., Қияқбаева Ұ. Қ., Мамаева А. Е. Жоғары оқу орындары жағдайында педагог-тәрбиешілердің зерттеушілік мәдениетін қалыптастырудың теориялық негіздері //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2021. – Т. 3. – №. 70. – С. 48-52.

106. Подготовка будущего педагога-психолога к вовлечению подростков в проектно-исследовательскую деятельность: дис. ... д-ра философии (PhD) : 6D010300 – Педагогика и психология / М. Б. Курманбекова; науч. консультанты: Н. Н. Хан, Г.О. Абдуллаева, И. Колева ; Каз. нац. пед. ун-т им. Абая... – Алматы : [б. и.], 2023. - 184 с., ил.;+ 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . . – Библиогр.: с. 167-178 .
107. Утешова М. А. Негізгі мектеп алгебрасын оқыту барысында деңгейлік тапсырмалар арқылы оқушылардың зерттеушілік қызметін дамыту әдістемесі //пед. ғыл. канд.... дисс./МА Утешова.–Алматы. – 2010. – Т. 170.
108. Аманбаева М.Б. Болашақ биолог мұғалімдердің зерттеушілік іс - әрекетін қалыптастыру әдістемесі. Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. 2016
109. Из опыта организации исследовательской деятельности учащихся / Б. Р. Каскатаева, А. У. Даулеткулова, З. М. Толеуханова, Т. А. Омарова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 3. – С. 99. – EDN XRQUMP.
110. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М.: Просвещение, 1986. - 240 с.
111. Пиаже Ж. Избранные психологические труды: Психология интеллекта. Логика и психология: пер. с англ. и фр. Ж. Пиаже; предисл. В.А. Лекторского. - М., 1969. - 695 с.
112. Брунер Дж. Психология познания. - М.: Прогресс, 1977. - 418 с.
113. Зиновьев А.А. К вопросу о формировании у школьников учебных умений. //Проблемы учебного физического эксперимента, выш.3.-Глазов: ГПИ, 1997.-С. 8-9.
114. Усова А.В., Завьялов В.В. Воспитание учащихся в процессе обучения физике. - М.: Просвещение, 1984. -144 с.
115. Прояненко Л.А. Совершенствование подготовки студентов к использованию учебного эксперимента на уроках изучения нового физического материала. / Дисс.... канд. пед. наук. - М., 1991. - 235 с.
116. Кочергина Н.В. Формирование экспериментальных умений у учащихся в условиях дифференцированного обучения физике /на примере гуманитарного и технических профилей// Дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1995. -204 с.
117. Васильева И. В. Проектная и исследовательская деятельность учащихся как средство реализации компетентностного подхода при обучении физике в основной школе //Автореф. канд. дисс. – 2008.
118. Одинцова, Н.И. Задачи по физике. Исследовательский проект/ Н.И. Одинцова. // Физика. Первое сентября. – 1999.-№ 36.
119. Kozminski J. et al. AAPT recommendations for the undergraduate physics laboratory curriculum //American Association of Physics Teachers. – 2014. – Т. 29.

120. Разумовский В. Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / В. Г. Разумовский, В. В. Майер. – М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
121. Сауров, Ю. А. Принцип цикличности в методике преподавания физике: Историко-методологический анализ: Монография / Ю. А. Сауров. – Киров: Изд-во КИПКиПРО, 2008. – 224 с.
122. Кларин, М. В. Инновации в обучении. Метафоры и модели. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – М.: Наука, 1997. – 223 с.
123. Sadler P.M. The Influence of Teachers' Knowledge on Student Learning in Middle School Physical Science Classrooms / P. M. Sadler, G. Sonnert, H. P. Coyle, N. Cook-Smith, J. L. Miller // American Educational Research Journal. – 2013. – Vol. 50: № 5. – pp. 1020-1049.
124. Rutherford F. J. The role of inquiry in sciences teaching // J. of Research in Science Teaching. – 1964. Vol. 2. – № 3. – P. 80-84.
125. Voet M. History teachers' conceptions of inquiry-based learning, beliefs about the nature of history, and their relation to the classroom context / M. Voet, B. De Wever // Teaching and Teacher Education. – 2016. – Т. 55. – pp. 57-67. DOI: 10.1016/j.tate.2015.12/008
126. Weaver M.G. Developing students' critical thinking, problem solving, and analysis skills in an inquiry-based synthetic organic laboratory course / M. G. Weaver, A. V. Samoshin, R. B. Lewis, M.J. Gainer // Journal of Chemical Education. – 2016. – Т. 93. № 5. – pp. 847-851. DOI: 10.1021/acs.jchemed.5b00678
127. Inquiry and the National Science Education Standards. A Guide for Teaching and Learning. – National Academy Press. – Washington. – 2000.
128. Sadaghiani H.R. Physics By Inquiry: Addressing Student Learning and Attitude // Physics Education Research Conference. Part of the PER Conference series Edmonton, Canada. – 2008. – Volume 1064. – P. 191-194. DOI: 10.1063/1.3021251
129. Wenning C.J. Experimental inquiry in introductory physics courses //Phys. Tchr. Educ. Online, 6(2). – 2011. Illinois State University Physics Dept. Режим доступа: [http://www2.phy.ilstu.edu/~wenning/jpteo/issues/jpteo6\(2\)sum11a.pdf](http://www2.phy.ilstu.edu/~wenning/jpteo/issues/jpteo6(2)sum11a.pdf)
130. Banchi, H. The Many Levels of Inquiry / H. Banchi, R. Bell // Science and Children. – 2008. - 46(2). – PP. 26-29.
131. Жанатбекова Н. Ж., Абдулаева А. Б., Есенгабылов И. Ж. Физика сабақтарындағы оқушылардың зерттеушілік іс-әрекеті //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2021. – Т. 72. – №. 4. – С. 222-233.
132. Жанатбекова Н. Ж., Майлыбаева Г. С., Абдулаева А. Б. Проблемы применения информационно-коммуникационных технологий в образовании//Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2022. – Т. 73. – №. 1. – С. 196-204.

133. Курова Н. Н. Об управлении информатизацией образовательного процесса в средней школе //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. –2009. –Т. 11. –№. 4-4.
134. Красильникова В. А. Информационные потоки в педагогической системе //Секция 10 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». –2009. –С. 904.
135. Ахметов Б. С., Бидайбеков Е. Ы. Информационная образовательная среда вуза: разработка, внедрение, перспективы //Электрон.дан. –2006.
136. Андреев А. А. Некоторые проблемы педагогики в современных информационно-образовательных средах //Телекоммуникации и информатизация образования. –2002. –№. 6. –С. 25-38.
137. Белякова Е. Г., Захарова И. Г. Взаимодействие студентов вуза с образовательным контентом в условиях информационной образовательной среды //Образование и наука. –2019. –Т. 21. – №. 3.
138. Ильченко О.А. Организация совместной работы участников образовательных отношений с помощью ИКТ //Современные образовательные WEB-технологии в системе школьной и профессиональной подготовки. –2017. –С. 37-39.
139. Катаев Н.С. Формирование умений использования мультимедийных технологий в ходе организации самостоятельной работы студентов: дис. кандидата педагогических наук 2010. - 145 с.
140. Сарманов Е.С. Совершенствование школьного физического эксперимента с помощью компьютерных средств обучения: дис. кандидата педагогических наук. - 2002. - 114 с.
141. Керимбаев Н. Н. Профессиональное использование икт как один из компонентов методической системы подготовки будущих учителей //Сибирский педагогический журнал. – 2012. – №. 5. – С. 65-68.
142. Абдыкеримова Э.А. Методика преподавания школьного курса физики на основе компьютерного моделирования: дис. кандидата педагогических наук. - 2004. - 149 с.
143. Батешов Е. А. Педагогические основы компьютерного контрольно-обучающего тестирования качества знаний студентов на примере физики: Дис... к. п. н.: 13.00. 08. – 2006.
144. Нуркасымова С.Н. Методическая система подготовки учителей к преподаванию физики и IT дисциплин в условиях интеграции образования: дис. доктора педагогических наук. - 2010. - 290 с.
145. Шармуханбет С.Р. Методические основы подготовки педагогов к использованию приборов с удаленным доступом и виртуальных приборов как средства информатизации образования (на примере подготовки преподавателей физики): дис.. д-ра философии (PhD) : 6D0011100 – Информатика. - 2013. - 135 с.
146. Усембаева И.Б. 146. Усиление прикладной направленности обучения дисциплине «Электричество и магнетизм» при подготовке будущих учителей

- физики с использованием ИКТ: дис. дис. ... д-ра философии (PhD) : 6D0011000 – Физика. - 2015. - 153 с.
147. Ramankulov S. et al. Formation of Creative Thinking of Future Teachers on Physics by Means of Information Technologies //2nd International Conference on Civil, Materials and Environmental Sciences. – Atlantis Press, 2015. – С. 492-495.
148. Гамидов Л. Ш. Формирование исследовательских умений будущих бакалавров в условиях информационно-образовательной среды: дис.... к. п. н. Махачкала, 2018 //Махачкала–2018 г. – 2018.
149. Ракова И. В. Формирование психологической готовности педагогов к использованию инноваций в информационно-образовательной среде школы //Дисс.... канд. пед. наук/ИВ Ракова. – 2011.
150. Роберт И.В. О понятийном аппарате информатизации образования // Информатика и образование. 2003. № 1. С. 2–9.
151. Роберт И.В. О понятийном аппарате информатизации образования // Информатика и образование. 2003. № 2. С. 8–14.
152. Роберт И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования // Информатика и образование. 2004. № 5. С. 22–29.
153. Нұрғожаев Ш.Б. Колледжде математиканы оқытуда ақпараттық және коммуникациялық технологияларды қолданудың дидактикалық шарттары // Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация / І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті/ Талдықорған - 2022.
154. Жияшева Ж.Ш. Болашақ бастауыш сынып мұғалімдерін оқушылардың ақпараттық білім ортасын жобалауға даярлау // Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация / Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті/ Алматы - 2021.
155. Диких Э. Р. Подготовка студентов бакалавриата к профессиональной педагогической деятельности в информационно-образовательном пространстве : дис. – Омский государственный педагогический университет, 2014.
156. Черных С. И. Изменение образовательного пространства в информационную эпоху: социально-философский анализ : дис. – Новосибирск : СИ Черных, 2012.
157. Стариченко Б. Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе: учебное пособие. Ч. 1: Концептуальные основы компьютерной дидактики. – 2013.
158. Бедаш Ю. Пространство как проблема постметафизической философии //Топос. 2009. № 1 (21). С. 94—113.
159. Выготский Л. С. и др. Педагогическая психология. – 1991. – С. 480.
160. Honebein P. C. Seven goals for the design of constructivist learning environments //Constructivist learning environments: Case studies in instructional design. – 1996. – С. 11-24.

161. Fishman B. J., Duffy T. M. Classroom restructuring: What do teachers really need? //Educational Technology Research and Development. – 1992. – Т. 40. – №. 3. – С. 95-111.
162. Jonassen D. H. Thinking technology: Toward a constructivist design model //Educational technology. – 1994. – Т. 34. – №. 4. – С. 34-37.
163. Wilson B. G. Constructivist learning environments: Case studies in instructional design. – Educational Technology, 1996.
164. Веб-сайт программы TALIS [электронный ресурс] / URL: <http://www.oecd.org/edu/talis>
165. Ghavifekr S., Rosdy W. A. W. Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools //International journal of research in education and science. – 2015. – Т. 1. – №. 2. – С. 175-191.
166. Hughes J. Technology learning principles for preservice and in-service teacher education //Contemporary issues in technology and teacher education. – 2004. – Т. 4. – №. 3. – С. 345-362.
167. Coleman L. T. O. et al. Integrating computing across the curriculum: The impact of internal barriers and training intensity on computer integration in the elementary school classroom //Journal of Educational Computing Research. – 2016. – Т. 54. – №. 2. – С. 275-294.
168. Keengwe J., Onchwari G., Wachira P. Computer technology integration and student learning: Barriers and promise //Journal of science education and technology. – 2008. – Т. 17. – С. 560-565.
169. Мырзахметова А. Ж. Информационная культура казахстанской молодежи: опыт изучения //Медиаобразование: стратегии развития-2021. – 2022. – С. 47-53.
170. Оспенников Н. А. Методика обучения будущих учителей использованию образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике в средней школе //НА Оспенников-Пермь. – 2007.
171. Alé J., Sánchez J. Mobile Sensor Interfaces for Learning Science//International Conference on Human-Computer Interaction. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – P. 131-145.
172. Hamamous A., Benjelloun N. Impact of Using Computer-Assisted Experimentation on Learning Physical Sciences in Secondary Schools in Morocco //Knowledge Management & E-Learning. – 2023. – Т. 15. – №. 4. – P. 554-574.
173. Gervasi O., Perri D., Simonetti M. Empowering Knowledge With Virtual and Augmented Reality //IEEE Access. – 2023.
174. Pilapaxi-Cunalata N., Llerena-Izquierdo J. Experience of the Disruption of Educational Technologies Based on the UTAUT Model //2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM). – IEEE, 2023. – P. 1-5.
175. Aprianti R., Ambarwulan D., Purwahida R. Improving high school students' conceptual knowledge using contextual E-Module on optical devices topic //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2023. – Т. 2596. – №. 1. – P. 012073.

176. Golovko N. Y., Goncharenko T. L., Korobova I. V. Experience in the development and implementation of a system of visualized teaching cases in Physics using a digital computer measuring system Einstein //Journal of physics: Conference series. – IOP Publishing, 2022. – T. 2288. – №. 1. – P. 012026.
177. Nurliani R., Sinaga P., Rusdiana D. Problems of online learning and the use of information and communication technology (ICT) in physics learning at Sumedang, West Java //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – T. 1806. – №. 1. – P. 012043.
178. Turrubiarres M. M. M. C. et al. Teaching Physics in higher education: Use of information and communication technologies and digital resources //2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV). – IEEE, 2020. – P. 1-3.
179. Lechhab A. et al. The use of digital teaching resources in the physical sciences and their impact on the secondary school //2020 6th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt). – IEEE, 2021. – P. 215-218.
180. Goncharenko T., Yermakova-Cherchenko N., Anedchenko Y. Experience in the use of mobile technologies as a physics learning method. – CEUR Workshop Proceedings, 2020.
181. El Kharki K., Bensamka F., Berrada K. Enhancing practical work in physics using virtual javascript simulation and LMS platform //Radical solutions and eLearning: Practical innovations and online educational technology. – 2020. – P. 131-146.
182. Korobova I. et al. Experience of Developing and Implementation of the Virtual Case Environment in Physics Learning by Google Services //ICTERI. – 2019. – P. 358-369.
183. Sánchez-Azqueta C. et al. ICT-based didactic strategies to build knowledge models in electronics in higher education //2019 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS). – IEEE, 2019. – P. 1-5.
184. Chevallard Y. Pourquoi la transposition didactique //Actes du Séminaire de Didactique et de Pédagogie des Mathématiques de l'IMAG. – 1982. – C. 167.
185. Brousseau G. Theory of didactical situations in mathematics //Education didactique. – 2011. – T. 5. – №. 1. – C. 101-104.
186. Чошанов М. А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий //Образовательные технологии и общество. – 2013. – Т. 16. – №. 3. – С. 684-696.
187. Ajzen I., Fishbein M. Attitudes and the attitude-behavior relation: Reasoned and automatic processes //European review of social psychology. – 2000. – Т. 11. – №. 1. – С. 1-33.
188. Davis F. D. et al. Technology acceptance model: TAM //Al-Suqri, MN, Al-Aufi, AS: Information Seeking Behavior and Technology Adoption. – 1989. – Т. 205. – №. 219. – С. 5.
189. Tornatzky L. G., Fleischer M., Chakrabarti A. K. The processes of technological innovation //(No Title). – 1990.

190. Ajzen I. The theory of planned behavior: Frequently asked questions //Human behavior and emerging technologies. – 2020. – Т. 2. – №. 4. – С. 314-324.
191. Williams M. D., Rana N. P., Dwivedi Y. K. The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): a literature review //Journal of enterprise information management. – 2015. – Т. 28. – №. 3. – С. 443-488.
192. Voogt J. et al. Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature //Journal of computer assisted learning. – 2013. – Т. 29. – №. 2. – С. 109-121.
193. «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» ҚР Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы.
194. «Жасанды интеллектті дамытудың 2024 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» ҚР Үкіметінің 2024 жылғы 24 шілдедегі № 592 қаулысы.
195. Бегунц А. В., Соловьева О. С. О применении дидактической спирали при построении учебных программ //Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2021. – №. 4. – С. 15-36.
196. Прокофьев А. А. Математическое образование учащихся в профильных классах общеобразовательной школы (Теория и практика) //Теория и практика). М.: НЦСи-МО. – 2001.
197. Куписевич Ч. Основы общей дидактики: Пер. с пол. – Высш. шк., 1986.
198. Лернер И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? //М.: Знание. – 1978. – Т. 48.
199. Долганова Е. Л. Пути оптимизации экспериментальной подготовки учащихся при обучении физике в современных условиях (на материале 7-8 классов). – 1994.
200. Абдулаева Ә.Б., Сакибаева Б.Р., Жақпаев Қ.Р., Жанатбекова Н.Ж. Физиканы оқытуда компьютерді қолдану мүмкіндіктері: оптика бойынша зертханалық жұмысты орындау мысалында//Абай атындағы ҚазҰПУ-нің ХАБАРШЫСЫ, «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – 2024. – Т. 88. – №. 4. – С. 198-208.
201. Abdulayeva A. Using smartphones in home education to perform physics lab //2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). – IEEE, 2021. – С. 1-4.
202. Abdulayeva A. B. Rapid foresight: Information technologies in Physics lessons //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2024. – Т. 2871. – №. 1. – С. 012012.
203. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. - М.: Педагогика, 1977. -136 с.
204. Abdulayeva A. et al. Fostering AI literacy in pre-service physics teachers: inputs from training and co-variables //Frontiers in Education. – Frontiers Media SA, 2025. – Т. 10. – С. 1505420.

ҚОСЫМША А

7 сынып оқушылары арасында жүргізілген сауалнама сұрақтары

1. Зерттеу жұмысы барысындағы зерттеуші-ғалым әрекеттерін ретпен орналастырыңыз (Құбылысты бақылау, Эксперимент жүргізу, Экспериментті жобалау, Гипотеза ұсыну, Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды, Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау): *Құбылысты бақылау*

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6

1. Зерттеу жұмысы барысындағы зерттеуші-ғалым әрекеттерін ретпен орналастырыңыз (Құбылысты бақылау, Эксперимент жүргізу, Экспериментті жобалау, Гипотеза ұсыну, Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды, Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау): *Эксперимент жүргізу*

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6

1. Зерттеу жұмысы барысындағы зерттеуші-ғалым әрекеттерін ретпен орналастырыңыз (Құбылысты бақылау, Эксперимент жүргізу, Экспериментті жобалау, Гипотеза ұсыну, Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды, Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау): *Экспериментті жобалау*

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6

1. Зерттеу жұмысы барысындағы зерттеуші-ғалым әрекеттерін ретпен орналастырыңыз (Құбылысты бақылау, Эксперимент жүргізу, Экспериментті жобалау, Гипотеза ұсыну, Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды, Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау): *Гипотеза ұсыну*

- ☐ 1
- ☐ 2

- 3
- 4
- 5
- 6

1. Зерттеу жұмысы барысындағы зерттеуші-ғалым әрекеттерін ретпен орналастырыңыз (Құбылысты бақылау, Эксперимент жүргізу, Экспериментті жобалау, Гипотеза ұсыну, Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды, Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау): *Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

1. Зерттеу жұмысы барысындағы зерттеуші-ғалым әрекеттерін ретпен орналастырыңыз (Құбылысты бақылау, Эксперимент жүргізу, Экспериментті жобалау, Гипотеза ұсыну, Гипотеза дұрыстығы туралы қорытынды, Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау): *Теориялық талдау және эксперименттік бақылаулар мен өлшеу нәтижелерін саралау*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

2. Уақытты өлшеу үшін сіз қандай құралдарды таңдайсыз? (қажеттісін белгілеу)

- Сағат
- Секундомер
- Термометр
- Мензурка
- Сызғыш
- Таразы

3. Дене температурасын өлшеу үшін сіз қандай құралды таңдайсыз? (қажеттісін белгілеу)

- Сағат
- Секундомер
- Термометр
- Мензурка
- Сызғыш
- Таразы

4. Дене көлемін өлшеу үшін сіз қандай құралды таңдайсыз? (қажеттісін белгілеу)

- ☐ Сағат
- ☐ Секундомер
- ☐ Мензурка
- ☐ Сызғыш

5. Түнде ауаның температурасы -6 градус Цельсий, ал күндіз +14 градус Цельсий болды. Ауа температурасы қанша градусқа өзгерді?

6. Айнұр мен Марат Галилейдің түрлі денелердің құлауы туралы тұжырымдарын тексеруге ұйғарды. Айнұр төбеден мұз сүңгілерінің қашан құлайтынын күтті, ал Марат биік көпірден ұсақ тастарды лақтырды. Балалардың қайсысы эксперимент, қайсысы бақылау жүргізді?

7. Дәптердің L ұзындығын сызғышпен өлшеп, нәтижесіні берілген өлшем бірліктерде жазыңыз. $L =$ _____ см = _____ мм = _____ м.

8. Әскери-патриоттық ойын кезінде оқушылар тобы келесі арақашықтықты өтіп шығуға тапсырма алды: солтүстікке қарай 400 м, шығысқа 500 м, 600 м оңтүстікке, 200 м батысқа, 200 м солтүстікке және 300 м батысқа. Топтың барлық жүрген жолы мен орын ауыстыруын анықтаңыз.

9. ТУ-104 реактивті жолаушылар ұшағы бірқалыпты қозғалып 30 с-та 8250 м арақашықтықты ұшып өтті. Ұшақтың жылдамдығын м/с және км/сағ-пен анықтаңыз.

10. Физика пәнін оқу қызығырақ болу үшін, не істеу қажет?(қажеттісін белгілеу)

- ☐ Тәжірибелерді, зертханалық жұмыстарды көбірек орындау
- ☐ Есептерді көбірек шығару
- ☐ Басқасы _____

ҚОСЫМША Ә

«B010 Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламасы тобы
студенттері арасында жүргізілген сауалнама сұрақтары

1) Физиканы оқытуда оқу физикалық экспериментінің маңыздылығын қалай бағалайсыз?/ Как Вы оцениваете значимость учебного физического эксперимента в преподавании физики?

- Өте маңызды/ Крайне важен
- Маңызды, бірақ әрдайым қолдануға болмайды/ Важен, но не всегда применим

- Онша маңызды емес/ Не имеет большого значения

- Жауап беру қиын/ Затрудняюсь ответить

2) Сіздің ойыңызша, оқу физикалық эксперименті қандай функцияларды орындайды? / Какие функции, по Вашему мнению, выполняет учебный физический эксперимент?

- Физикалық құбылыстарды көрсету/ Иллюстрация физических явлений

- Теориялық тұжырымдарды дәлелдеу/ Подтверждение теоретических положений

- Оқушылардың зерттеу біліктерін дамыту/ Развитие исследовательских умений учащихся

- Оқуға деген мотивацияны арттыру/ Повышение мотивации к обучению

- Басқасы _____

3) Оқу физикалық экспериментіне өз анықтамаңызды беріңіз: / Сформулируйте, пожалуйста, определение учебного физического эксперимента:

4) Сіз оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруды физиканы оқытудың маңызды бөлігі деп санайсыз ба? / Считаете ли Вы формирование экспериментально-исследовательских умений учащихся важной частью обучения физике?

- Иә/ Да

- Көбіне иә/ Скорее да

- Көбіне жоқ/ Скорее нет

- Жоқ/ Нет

5) Сіз бұл біліктерді оқу үдерісінде қалыптастыру әдістерімен таныссыз ба? / Знакомы ли Вы с методами формирования этих умений в учебном процессе?

- Иә/ Да

- Жартылай/ Частично

- Жоқ/ Нет

6) Сіздің ойыңызша, зерттеу біліктерін қалыптастырудың ең тиімді әдістері қандай? / Какие методы, по Вашему мнению, наиболее эффективны для формирования исследовательских умений?

- Мәселелік тапсырмаларды қою/ Постановка проблемных задач
- Жобалық жұмыс/ Проектная деятельность
- Зертханалық жұмыстарды орындау/ Выполнение лабораторных работ
- Цифрлық симуляциялармен жұмыс/ Работа с цифровыми симуляциями

7) Сіздің ойыңызша, оқу физикалық экспериментін ұйымдастыру қандай кезеңдерден тұрады? / Укажите этапы, которые, по Вашему мнению, включает организация учебного физического эксперимента

- Мәселені қою/ Постановка проблемы
- Қажетті жабдықты таңдау/ Подбор оборудования
- Зерттеу әдісін таңдау/ Выбор метода исследования
- Экспериментті жүргізу/ Проведение эксперимента
- Нәтижелерді талдау және өңдеу/ Анализ и обработка результатов
- Қорытынды жасау/ Формулирование выводов

8) Мектеп зертханасы жағдайында физикалық экспериментті ұйымдастыруда өзіңізді қаншалықты сенімді сезінесіз? / Насколько уверенно Вы чувствуете себя в организации физического эксперимента в условиях школьной лаборатории?

- Толық сенімдімін/ Полностью уверенно
- Көбіне сенімдімін/ Скорее уверенно
- Сенімсізбін/ Неуверенно
- Жауап беру қиын/ Затрудняюсь ответить

9) Эксперимент ұйымдастыру барысында қандай қиындықтарға тап боласыз? / С какими трудностями Вы сталкиваетесь при организации эксперимента?

- Практикалық тәжірибенің жеткіліксіздігі/ Недостаток практического опыта
- Мектеп зертханасының ресурстары шектеулі/ Ограниченные ресурсы школьной лаборатории
- Оқушылардың мотивациясының төмендігі/ Низкая мотивация школьников

○ Оқу бағдарламасында бұл тақырыпқа жеткіліксіз назар аудару/ Недостаточное внимание к данной теме в учебной программе

- Басқасы _____

10) Сіз оқу физикалық эксперименттерінде қолдануға болатын цифрлық құралдармен таныссыз ба? / Знакомы ли Вы с цифровыми инструментами, применимыми в учебном физическом эксперименте?

- Иә/ Да
- Жоқ/ Нет
- Жартылай/ Частично

11) Төмендегі цифрлық құралдардың қайсысын қолдандыңыз немесе қолдануды жоспарлап отырсыз? / Какие из следующих цифровых инструментов Вы использовали или планируете использовать в своей практике?

○ Компьютерлік симуляциялар (мысалы, PhET)/ Компьютерные симуляции (PhET и др.)

○ Онлайн-зертханалар/ Онлайн-лаборатории

○ Мобильді қосымшалар/ Мобильные приложения

○ Бейнезертханалар / YouTube/ Видеолаборатории/YouTube

○ Басқасы _____

12) Сіздің ойыңызша, мұғалім ретінде дайындығыңыз барысында эксперименттерді ұйымдастыруда цифрлық технологияларды қолдануға жеткілікті көңіл бөлінеді ме? / Считаете ли Вы, что в процессе Вашей подготовки достаточно внимания уделяется применению цифровых технологий в организации экспериментов?

○ Иә/ Да

○ Жоқ/ Нет

○ Жартылай/ Частично

13) Сіздің ойыңызша, зертханалық жұмыстарды бағалауда қандай критерийлер ең маңызды? / Какие критерии оценки лабораторных работ, по Вашему мнению, являются наиболее важными?

○ Өлшеулердің дәлдігі/ Точность измерений

○ Есептеулердің дұрыстығы/ Корректность расчетов

○ Есептің толықтығы мен логикалық құрылымы/ Полнота и логичность оформления отчета

○ Қорытындылардың негізділігі/ Обоснованность выводов

○ Басқасы _____

14) Сіз дәстүрлі есеп беру формаларын (жазбаша есеп) жеткілікті деп санайсыз ба? / Считаете ли Вы традиционные формы отчетности (письменный отчет) достаточными?

○ Иә/ Да

○ Жоқ, балама нұсқалар қажет/ Нет, нужны альтернативы

○ Жартылай/ Частично

15) Сіз зертханалық жұмыстың нәтижелерін ұсынудың қай түрлерін ең тиімді деп есептейсіз? / Какие формы представления результатов лабораторной работы Вы считаете наиболее эффективными?

○ Эксперименттің бейнежазбалары/ Видеозаписи эксперимента

○ Ауызша баяндама/ Устные доклады

○ Презентациялар/ Презентации

○ Интерактивті есептер/ Интерактивные отчеты

○ Басқасы _____

ҚОСЫМША Б

Негізгі мектепке арналған отандық «Физика» оқулықтарына жасалған
талдау

Сынып	Оқулық	Ақпараттық білім ортасы құралдары қолданылып орындалатын тапсырмалар
7	Башарұлы Р. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2017. – 208 бет	1. Айдың тұтылуы туралы өздерің шығаратын «Физика» қабырға газетіне қысқаша мақала жазыңдар. Осы құбылыстың суретін салып түсіндіріңдер. 2. Сурет 2.10-да Қазақстанда жасалған тепловоз бен вагондар көрсетілген. Солардың бірі «Тұлпар-Тальго» пойызы Алматы мен Астана арасында жолаушылар тасиды. Ғаламтордағы ақпарат көздерінен Қазақстанда шығарылатын тепловоздар мен вагондардың сипаттамалары туралы қысқаша реферат жазыңдар. 3. Отандық ғарышкерлер жайында, Циолковский және басқа да зымыран конструкторлары туралы қосымша әдебиеттерден деректер жинап, физика үйірмесінде баяндама жасаңдар; үздік баяндамаларды қабырға газетінде жариялаңдар. 4. «Адамның, жануарлар мен жәндіктердің денелеріндегі иіндіктер» деген тақырыпта баяндама даярлап, үйірме отырыстарында талқылаңдар. Онда 1-тапсырма бойынша жасаған зерттеу жұмыстарының нәтижелерін қорғаңдар. 5. «Механиканың алтын ережесін» тауып, күштен орасан ұтуға болатынын білген Архимед: «Маған тіреу нүктесін беріңдер, мен Жерді де төңкеріп тастаймын» деген екен. Архимед иіндіктің «қозғалмайтын» тіреу нүктесін Айға орналастырып, Жерді 100 Н күшпен көтеруі үшін оның пайдаланатын иіндіктің ұзындығы қандай болар еді? Бұл сұраққа жауапты өз беттеріңмен іздестіріп, үйірме жұмысында баяндаңдар.
	Токбергенова У.Қ., Кронгарт Б.А. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2017. – 200 бет	1. Анықтамалық материалдардан дюйм, фут, миля дегендерді табыңдар және оларды ХБ жүйесіне аударыңдар.
	Закирова Н.А. и др. Физика: учеб. для 7 кл. Общеобразоват.шк./ Н.А.Закирова, Р.Р.Аширов. – Астана: Издательство	1. «Физикалық терминдер сөздігін» жүргізіңіз. Дайын дәптерлерді пайдалануыңызға болады. Параграфта қарастырылған терминдерді әліпби тәртібімен енгізіңіз. Бұл жұмысты келешекте өз бетіңізше жалғастырыңыз. 2. «Галилей – эксперименттік физиканың негізін қалаушы» тақырыбына хабарлама дайындаңыз. 3. Аристотель, Г. Галилей және И. Ньютонның өмірбаяндары туралы хабарлама дайындаңыз.

«Арман-ПВ», 2017. – 240 с.: ил.	4. Үйкеліс коэффициентінің мәндері кестесін пайдалана отырып, техникалық мазмұндағы есеп құрастырыңыз. 5. Иллюстрацияға (67-сурет, «Шалқан») ертегі-есеп құрастырыңыз. 6. Заттың қатты, сұйық және газ күйіндегі қасиеттерін салыстырмалы кесте түрінде құрастырыңыз. 7. «Диффузияның адам өміріндегі рөлі» тақырыбына хабарлама дайындаңыз. 8. Заттың құрылысы қай ғалымдармен, қай жылдары зерттелгенін анықтаңыз. Табылған ақпарат негізінде ғалымдардың есімдері, тұрған елдері және зерттеу нәтижелері көрсетілген анықтама құрастырыңыз. 9. И. Перельманның «Қызықты физика» кітабынан «Неге үшкір заттар түйрегіш?» және «Левиафан тәрізді» әңгімелерін оқыңыз. Үлкен және кіші қысымдардың біздің өміріміздегі рөлі туралы әңгіме жазыңыз. 10. Пневматикалық құралдар мен құрылғылар туралы баяндама дайындаңыз. Интернеттен баяндамаға иллюстрациялар тауып, оларды PowerPoint презентациясы түрінде рәсімдеңіз. 11. Сөздікті пайдаланып мына сөздердің мағынасын анықтаңыз: акваланг, скафандр, батисфера, батискаф. Кессондық аурудың белгілері мен себептерін анықтаңыз. 12. Қатынас ыдыстар қасиеттеріне негізделген фонтан сызбасын бейнелеңіз. 13. Қолда бар материалдан фонтан моделін жасаңыз. 14. Гидравликалық тежегіш пен гидравликалық домкраттың жұмыс істеу принципін зерделеңіз. 15. Қолда бар материалдан гидравликалық машина моделін жасаңыз. 16. Күн жүйесі планеталарының атмосферасының құрамы, тығыздығы мен қысымын зерттеңіз. Қай планетада адам скафандрсыз бола алады? 17. Атмосфералық қысымның болуына негізделген құрал туралы хабарлама дайындаңыз. Бұл құралдар зауытта жасалған немесе қолдан жасалған болуы мүмкін (пипетка, шприц, автосуат, вантуз, сорғыш және т.б.) 18. Қосымша әдебиеттен патша Гиеронның тәжіне қатысты аңызды табыңыз. Архимед есебін шешіңіз: тәждің ауадағы салмағы 20 Н, ал суда — 18,75 Н. Тәжге тек күміс қосылған деп есептеп, ондағы алтын мен күмістің массасын анықтаңыз. Алтынның тығыздығын $20\,000\text{ кг/м}^3$, күмістің тығыздығын $10\,000\text{ кг/м}^3$ деп алыңыз. 19. «Ауада ұшу» және «Су көлігі» тақырыптарына презентациясымен бірге хабарлама дайындаңыз. 20. Тұрмыстық құрылғылардың төлқұжаттары бойынша олардың қозғалтқыштарының қуатын анықтаңыз. Қуат мәндерімен кесте құрастырыңыз. 21. Анықтамалық әдебиеттерді пайдалана отырып, әртүрлі автокөліктер қозғалтқыштарының қуаты туралы кесте құрастырыңыз.
--	---

		22. «Су турбиналары», «Жел қозғалтқыштары» тақырыптарына баяндама дайындаңыз. 23. Лебедка дегеніміз не екенін анықтаңыз. Бұл құрылғы туралы хабарлама дайындаңыз. 24. Бұранда мен сынаның күш артықшылығы туралы хабарлама дайындаңыз. 25. Теңселмейтін ойыншықтың (невалышка) құрылымы туралы хабарлама дайындаңыз. 26. «Адам ағзасындағы иініректер» тақырыбына баяндама дайындаңыз. 27. Келесі тақырыптарға баяндама дайындаңыз: «Астроном-ғалымдар», «Күн жүйесіндегі аспан денелері», «Қазақ халқының жұлдыздар жайлы аңыздары». 28. Қазақ тілінде шоқжұлдыздар атауларының каталогын құрастырыңыз. 29. «Күн жүйесінің аспан денелеріне саяхат» тақырыбы бойынша шығармашылық есеп дайындаңыз. 30. Айлық және күн-айлық күнтізбелер туралы хабарлама дайындаңыз. 31. Авторлық күнтізбе жасаңыз.
8	Закирова Н.А. ж.б. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық/ Н.А.Закирова, Р.Р.Аширов – Астана: «Арман-ПВ» баспасы, 2018. – 304 б.	1. Төмендегі тақырыптардың бірі бойынша хабарлама дайындаңдар: а) «Шынайы өмірдегі броундық қозғалыс теориясы» немесе «Далада немесе орманда адассаң, өзінді қалай ұстауың керек»; ә) Тұрмыстағы және техникадағы диффузия; б) Ғалымның өмірінен (Р.Клаузиус, Дж.Джоуль, Дж.Максвелл, Л.Больцман, М.Ломоносов, Р.Броун, Ж.Перрен, А.Эйнштейн) мәлімет. 2. Анықтамалық әдебиеттер мен Интернет желісін пайдаланып, Күн жүйесіндегі аспан денелерінің ең төменгі және ең жоғары температуралық мәндерін $^{\circ}\text{C}$ және К бойынша анықтап, кесте жасандар. Планеталардағы температура мәндерінің ауытқуын Жердегі температураның өзгерісімен салыстырыңдар. Мәліметтерді диаграммада көрсетіндер. 3. Ғылыми әдебиеттерді пайдаланып, Microsoft PowerPoint-та «Термометрлер түрлері», «Г.Галилейдің термоскопы», «Термометрлердің шкалалары» тақырыптарының бірі бойынша презентация дайындаңдар. 4. Интернет желісін пайдалана отырып, «Ысқырығы бар» шәйнектерді шығаратын өнеркәсіптердің Қазақстанда бар-жоғын анықтаңдар. 5. Келесі сайттардағы материалдарды оқыңдар: allatra-scient.org. Желдер картасы. Климатты онлайн бақылау, http://www.silkadv.com/ru/node/633 6. Өздеріңнің елді мекендеріңнің желдер картасын құрастырыңдар (суретке қараңдар). Желдер картасын құру нұсқаулығын Интернеттен табыңдар. 7. Төмендегі тақырыптардың бірі бойынша хабарлама дайындаңдар: табиғатта және техникада жылу окшаулағыштарды қолдану; Қазақстанның жылыжайлары

		мен көшетханалары; Жетісу (Жоңғар) қақпаларында желдің пайда болуы; термосты ойлап тапқан адам туралы; авиация мен ғарышкерлік үшін жылу берілудің маңызы. 8. Microsoft PowerPoint-та төмендегі тақырыптардың бірі бойынша презентация дайындаңдар: Шөл жануарларына тән жылу алмасу және жылу реттеу; Жылу құбылыстарының су асты жануарларының тіршілігіндегі рөлі. 9. Мына тақырыптардың біріне баяндама дайындаңдар: Қоршаған ортаға жылу электрстансыларының әсері; Сарқылмайтын энергетикалық қорларды пайдаланудың перспективалары; Қалпына келетін энергетикалық ресурстарды пайдаланудың перспективалары. 10. «Өнеркәсіпте төменгі және жоғарғы қысым кезінде қайнау процесін пайдалану» деген тақырыпта хабарлама дайындаңдар. 11. «Бірінші ретті мәңгі қозғалтқыштың үлгілері» тақырыбында хабарлама дайындаңдар. 12. «Екінші ретті мәңгі қозғалтқыш үлгілерінің құрылысы мен жұмыс істеу принципі» деген тақырыпта хабарлама дайындаңдар. 13. Күн жүйесіндегі планеталардың термодинамикалық параметрлеріне салыстырмалы талдау жүргізіңдер. Қай планетада тірі ағзалар болуы мүмкін? 14. Берілген тақырыптардың бірін тандап, презентация-хабарлама дайындаңдар: Жылу машиналарының тарихынан; Стирлинг қозғалтқышы; Газ турбиналары мен реактивті қозғалтқыштар; Теңіз жануарларының реактивті қозғалысы: медуза, кальмар, сегізаяқ. 15. Берілген тақырыптардың біреуін тандап алып, презентация-хабарлама дайындаңдар: Жылулық қозғалтқыштардың энергетиканың дамуындағы рөлі; Су текті жанармаймен жүретін автокөліктер. 16. Интернет желісіндегі материалдарды қолдана отырып, ҚР теміржолдарының қандай бөліктерінде тепловоздардың пайдаланылатынын зерттеңдер. 17. Ғылыми әдебиетті пайдаланып, қоршаған ортаны қорғау үшін ҚР ЖЭО-ларында қандай шаралар енгізілгенін анықтаңдар. 18. «Жылулық сорғылар және олардың әрекет ету принципі және тиімділігі. Елімізде тұрғын үйлерді қыздыру үшін жылулық сорғыларды пайдалану мүмкіндігі» деген тақырыпта хабарлама дайындаңдар. 19. Тақырыптардың бірін тандап алып, ppt форматында презентация дайындаңдар: «Электрленуді өндірісте пайдалану», «Электрленудің зиян көрсеткіштерімен күресу әдістері». 20. Берілген тақырыптардың біреуін тандап алып, баяндама дайындаңдар: Конденсаторлардың жасалу
--	--	--

		тарихы; Конденсаторлардың түрлері және олардың қолданылуы; Жайтартқыштың құрылысы мен қолданылуы. 21. Төмендегі тақырыптардың бірі бойынша презентация-хабарлама дайындандар: Электр энергиясының дәстүрлі емес көздері; Жаңа буын аккумуляторлары; Қазақстанда аккумуляторлар жасап шығару; Ток көздерінің түрлері қолданылатын салалар. 22. Берілген тақырыптардың біреуі бойынша хабарлама дайындандар: Биоэлектрлік құбылыстарды зерттеуде Л.Гальвани жүргізген тәжірибелер; Электрфизиология – жануарлар әлеміндегі электр құбылыстарын зерттейтін ғылым; Медицинада энцефалография және электркардиографияның қолданылуы. 23. Тақырыптардың бірін таңдап алып, хабарлама дайындандар: Токтың адам ағзасына әсері; Электрлі балықтар; «Найзағай туралы». 24. «Резисторлардың тұрақты және айнымалы түрлері» тақырыбында ppt форматында хабарлама дайындандар. 25. Д.Джоуль және Э.Ленцтің өмірі мен ғылымға сіңірген еңбегі туралы баяндама дайындандар. 26. Төмендегі тақырыптардың бірі бойынша хабарлама дайындандар: Электрлі термометрлер; Жоғары температуралы асқынөткізгіштер; Асқынөткізгіштерді қолдану. 27. Физика біздің өмірімізде: Шағын жоба «Үйдегі электр тогы». Ұсыныс: интернет материалдарын қолдана отырып, мына сұрақтарды зерттеңдер: электр сымдарына арналған құралдардың ерекшеліктері мен құрылымы, электрмонтаж жұмыстарының түрлері. 28. Берілген тақырыптар бойынша баяндама дайындандар (таңдау бойынша): Тұсбағарлардың жасалу тарихы және олардың заманауи түрлері; Жердің магнит өрісінің тірі ағзаларға әсері; Күн жүйесі планеталарындағы магнит өрістері. 29. «Магнит өрісін медицинада пайдалану» тақырыбы бойынша хабарлама дайындандар. 30. Төмендегі тақырыптар бойынша хабарлама дайындандар: Электрмагниттерді техникада қолдану; Электрмагниттік реленің өндірісті автоматтандырудағы рөлі. 31. Төмендегі тақырыптар бойынша хабарлама дайындандар: Өнеркәсіптегі тұрақты токтың электрқозғалтқышын пайдалану; Электрқозғалтқыштарды жасау тарихынан. 32. Тақырыптардың біреуін таңдап алып, хабарлама дайындандар: М.Фарадейдің өмірі мен қызметі; Индукциялық генераторларды техникада пайдалану; Қазақстан Республикасының электрстансылары; Дүниежүзінде электр энергиясын өндіру туралы.
--	--	---

		33. Физика біздің өмірімізде: Тапсырма. Интернет желісінен «магниттелген бұрауыш пен қайшы» тақырыбына қатысты ақпараттарды оқындар. Өздеріңе ұнаған идеяны таңдап алындар. Мүмкін отбасыларыңмен демалған жердің суреті бар тоназытқышқа жапсыратын магнит жасайтын шығарсындар? Сыйлық жасау үшін қолжетімді материал таңдаңдар. Жасау технологиясын жазындар. Сыйлықты жасауға кірісіңдер. 34. «Жазық айналардың қолданылуы» тақырыбына хабарлама дайындаңдар. 35. «Сфералық айналар өндірісі және олардың қолданылуы» тақырыбына хабарлама дайындаңдар. 36. Алысты бақылауға мүмкіндік беретін түтік-дүрбінің құрылысы мен қызметін зерттеп, Интернет желісінің материалдары бойынша дүрбі жасаңдар.
	Кронгарт Б.А., Насохова Ш.Б. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2018. – 232 б.	1. Өз беттеріңмен Галилей термоскопының құрылысымен танысып, эссе жазындар. 2. Сендердің аймақтарында қандай жануарлар өмір сүреді? Олардың жергілікті климат жағдайларына қалай бейімделгені туралы эссе жазындар. 3. Сендер тұратын аймақта отынның қандай түрлері қандай мақсаттарда қолданылатынын зерттендер. Осы отындардың жануы кезінде бөлінетін зиянды заттардан қоршаған ортаның ластануын қалай азайтуға болады? Қысқаша әңгіме жазындар. 4. Табиғаттағы су айналымын сипаттаңдар. Жердегі тіршілік үшін оның қандай маңызы бар? Презентация дайындаңдар.
	Башарұлы Р. т.б. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық/ Башарұлы Р., Шүйіншина Ш., Сейфоллина К. – Алматы: Атамұра, 2018. – 224 б.	1. Ақпарат көздерін, солардың бірі – Интернет желілерін пайдаланып, ЕХРО-2017 көрмесіндегі Қазақстанның ұлттық павильонында «болашақтың энергиясына» арналған материалдарды саралай оқып, қандай көкейкесті мәселелерді көтергенін анықтаңдар. 2. Көтерілген төрт көкейкесті тақырыптардың ішінен біреуін таңдап, қысқаша реферат жазындар. 3. Жазған еңбектеріңді бірлесе отырып (үйірме мәжілістерінде, семинарлар мен конференцияларда) талқылап, үздіктерін қабырға газеттерінде жариялаңдар. 4. Жер тұрғындарының Айдың толық және жартылай тұтылатынын Ай орбитасының қай тұсында және қалай көрінетінін сипаттап, қысқаша реферат жазындар.
9	Башарұлы Р. т.б. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық/ Башарұлы Р., Шүйіншина Ш., Сейфоллина К. – Алматы: Атамұра, 2019. – 272 б.	1. Жұлдыздық картадан оқулықтағы қосымшада келтірілген жұлдыздарды координаталары бойынша табыңдар. 2. Ғылым мен техниканың даму тарихынан төменде берілген материалдарды және басқа да ақпараттарды пайдаланып мына тақырыптарда мақалалар жазып, мектептің қабырға газеттерінде шығарып тұрыңдар: «Байқоңыр ғарыштық аймағының тарихи орны және болашағы», «Қазақстанның ғарыштағы жұмыстарының маңызы»; «Ғарышкерлердің өмір жолдары». 3. Электрмагниттік толқындар шкаласындағы

	мәліметтерді пайдаланып, радиоактивті заттардан шығатын гамма сәулесінің энергиясын анықтандар да, оны рентген және ақ жарықтың энергияларымен салыстырып, қорытынды жасаңдар. 4. «Қазақстанда атом бомбалары сыналғанда пайда болған радиоактивті қалдықтардың жартылай ыдырау периодтары» тақырыбында зерттеу жобасын жүргізіп, қорытынды жасаңдар.
Закирова Н.А. ж.б. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық/ Н.А.Закирова, Р.Р.Аширов – Нұр-Сұлтан: «Арман-ПВ» баспасы, 2019. – 272 б.	1. «Түрлі халықтардың шокжұлдыздар туралы аңыздары мен ертегілері» тақырыбына хабарлама дайындаңдар. 2. ЖАЖК пайдаланып, Пырақ шокжұлдызының жарық жұлдызының горизонталь координаталарын анықтаңдар. Алынған нәтижелер бойынша оларды аспаннан қарап табыңдар. Жұлдыздардың бір-біріне қатысты орналасуын бейнелеңдер. 3. Берілген тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Солтүстік жартышардың бағыт көрсететін жұлдыздары; Астрономиялық бұрыш өлшегіштер. 4. «Күн сағаттарының құрылысы мен жұмыс істеу принципі» тақырыбына хабарлама дайындаңдар. 5. Ұсынылған тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: И.Кеплердің өмірбаяны; И.Кеплердің ғылыми еңбектері. 6. «Жұлдыздарға дейінгі қашықтықты өлшеу» тақырыбында хабарлама дайындаңдар. 7. Күн және Күн жүйесі планеталары өрістерінің кернеулігін есептеңдер. Анықтамалық әдебиеттерден керекті мәліметтерді табыңдар. Мәліметтер бойынша кесте құрастырыңдар. Алынған мәліметтерге салыстырмалы талдау жүргізіңдер. 8. Г.Кавендиш туралы хабарлама дайындаңдар. 9. Ұсынылған тақырыптардың бірін тандап, хабарлама дайындаңдар: Ғарышты игеру және ғарышқа ұшу хронологиясы; Қазақстан Республикасының ғарыштық ұшулар орталығы; Байқоңыр ғарыш айлағының болашағы; Байқоңыр ғарыш айлағының аймақтық және халықаралық маңызы. 10. «Табиғаттағы және техникадағы сақталу заңдары» тақырыбында хабарлама дайындаңдар. 11. Мына тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Табиғаттағы және техниканың тербелмелі қозғалыстар; Музыкалық аспаптар ішектерін тербелмелі жүйелер ретінде қолдану. 12. «Біздің айналамыздағы серіппелі және математикалық маятниктер» тақырыбына хабарлама дайындаңдар. 13. Берілген тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Резонанстың зиянды көріністері; Адамға қызмет ететін резонанс, Жиілікті өлшейтін аспаптың құрылысы мен әрекет ету принципі, Биорезонансты терапия.

		14. Мына тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Микрофонның құрылысы және жұмыс істеу принципі; Динамиктің құрылысы және жұмыс істеу принципі. 15. Мына тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Теңіз толқындары, олардың пайда болуы және қасиеттері; Сейсмикалық толқындар; Жарылыс толқынының негізгі сипаттамалары. 16. Мына тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Жануарлар қабылдайтын дыбыс диапазоны; Музыкалық дыбыстар. Дыбыс тембрі; Ультрадыбыс пен инфрадыбыстың адам және жануарлар ағзасына әсері. 17. Берілген тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Алғашқы ұялы телефон; Суасты кемелерімен байланыс орнату; Заттардың түстері. 18. Берілген тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Пирометрдің және тепловизордың құрылысы және әрекет ету принципі; Инфрақызыл сәулеленудің қасиеттері және оның қолданылуы; Ультракүлгін сәулеленудің негізгі қасиеттері және оның қолданылуы. 19. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Фотоэлементтерді қолданып, өндірісті автоматтандыру; Түнде көру аспабының жұмыс істеу принципі; «KazProm Avtomatika»компаниясы және технологиялық процестердің автоматтандырылуы. 20. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Рентген сәулелерінің медицинада қолданылуы; Рентгендік сәулеленуді техникада қолдану; Ғарыштық нысандарды рентген сәулелері диапазонында зерттеу. 21. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Мария Складовская-Кюри – Нобель сыйлығының лауреаты; Радиоактивті сәулеленудің адам ағзасына әсері. 22. «Ядро құрылысын зерттеген ғалымдар» тақырыбына хабарлама дайындаңдар. 23. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Археологиядағы радиоактивті ыдырау заңы; Біздің планетамыздағы радиациялық қауіпті аймақтар. 24. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Атом энергетикасы саласының дамуы; АЭС-тегі апат салдары; Ядролардың бөлінуін зерттеуге атсалысқан физик-ғалымдар. 25. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Жұлдыздың пайда болуы мен өшуі; Судан сутекті қалай алады? ITER техникалық жобасы; ҚР-да және басқа елдерде өндіріс, ауылшаруашылығы және медицина салаларында радиоизотоптарды қолдану; Радиоактивті сәулеленудің тірі ағзаларға әсерінің салыстырмалы талдауы; Семей ядролық полигонындағы ядролық жарылыстар салдары. 26. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар:
--	--	---

	Үлкен адрондық коллайдер жұмысы; Элементар бөлшектердің жіктелуі. 27. Тақырыптардың біріне хабарлама дайындаңдар: Жерді астероидтардан қорғау жобалары; Ғаламдағы сана; Климатты басқару перспективалары. 28. Интернет желісінен ҚР-ның стратегиялық кен орындары тізбесін тауып (барлығы 137), өздерің тұратын аймақта қандай кен орындары орналасқанын анықтаңдар. Кен орындарын меңгеру аймақтың экологиялық жағдайына қандай әсер тигізеді? 29. Қазақстан Республикасының экологиялық кодексін қарастырыңдар.
Қазақбаева Д.М. т.б. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық/ Д.М.Қазақбаева, Ш.Б.Насохова, Н.Бекбасар. – Алматы: Мектеп, 2019. – 264 б., сур.	1. Практикалық жұмыс. ЖАЖК көмегімен жұлдыздардың координаталарын анықтау. 2. Практикалық жұмыс. ЖАЖК-мен жұмыс істеу, жұлдызды аспанның айналысы. Жұлдыздар мен шоқжұлдардың тууы, шарықталуы және батуы. 3. Сендер тұратын аймақта шудың негізгі көздері қандай? Олардың адам денсаулығына келтіретін зиянын азайту үшін қандай шаралар жасау қажет? Мағлұматтар жинап, эссе жазыңдар. 4. «Ультракүлгін сәулелерді қолдану» тақырыбына эссе жазыңдар. 5. «Инфрақызыл сәулеленуді медицинада қолдану» тақырыбында эссе жазып, презентация дайындаңдар. 6. «Қазақстандағы күн энергетикасының дамуы» тақырыбында эссе жазып, презентация дайындаңдар.

ҚОСЫМША В

ЖИ курсынан өту кезінде студенттердің ЖИ көмегімен дайындаған ақпараттық білім ортасы құралдарын негізгі мектептегі зертханалық жұмыстарды орындауда қолдану мысалдары

№	Зертханалық жұмыс тақырыбы	Оқыту мақсаттары	Ақпараттық білім беру ортасы мүмкіндіктері негізінде ұсынылатын тапсырмалар
7 сынып			
1	№1-зертханалық жұмыс. «Кішкентай денелердің өлшемін анықтау»	7.1.3.1 дененің ұзындығын, көлемін, температурасын және уақытты өлшеу, өлшеу нәтижелерін аспаптардың қателіктерін есепке ала отырып жазу;	Физикалық шамаларды өлшеу кезінде шынайы құралдарды ғана емес, смартфонға орнатылған мобильді қосымша мүмкіндіктерін қолдануды үйрету. Мобильді қосымшаның көмегімен анықталған ұзындық мәні мен сызғыштың көмегімен анықталған ұзындық мәнін салыстыру.
2	№2-зертханалық жұмыс. «Физикалық шамаларды өлшеу»	7.1.3.2 кішкентай денелердің өлшемін қатарлау әдісі арқылы анықтау;	
		7.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	
3	№3-зертханалық жұмыс. «Сұйықтар мен қатты денелердің тығыздығын анықтау»	7.2.2.14 сұйықтар мен қатты денелердің тығыздығын тәжірибе арқылы анықтау;	«Заттардың тығыздығын анықтау» виртуалдық зертханалық жұмысын орындау. Виртуалдық жұмыста суретте көрсетілген (штатив, жүктер жиыны бар таразы, өлшеуіш цилиндр, әртүрлі формалы денелер) құралдардың көмегімен дұрыс емес пішінді қатты дененің тығыздығын анықтау әдісін жазу ұсынылады. Жұмысты орындау барысында 4 тапсырманы орындау және 2 қосымша сұрақтарға жауап беру қажет.
		7.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	
4	№4-зертханалық жұмыс. «Серпімді деформацияларды зерделеу»	7.2.2.4 серпімділік күшінің серіппенің ұзаруына тәуелділік графигінен қатандық коэффициентін анықтау;	Есептеу формуласын Excelге енгізуді, соның нәтижесінде есептеулерді жылдам орындауды үйрету. Екі резеңке бір-бірімен тізбектей және параллель жалғанғанда жалпы серіппе қатандығын анықтау формуласын анықтауды ұсыну. Алдымен жеке-жеке серіппелердің қатандықтарын анықтап алып, екеуін бірге қосқандағы серіппе
		7.1.3.3 физика кабинетінде	

		қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	қатандығын анықтап, формула ұсыну.
5	№5-зертханалық жұмыс. «Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу»	7.2.2.6 тыныштық, домалау және сырғанау үйкелістерін сипаттау; 7.2.2.7 үйкеліс күшінің пайдасы мен зиянына мысалдар келтіру	Үйкеліс күшін анықтау үшін Arduino сенсорларын қолдану: - Үйкеліс күшін анықтау үшін Arduino платформасының қолданылуымен қондырғы дайындау. Arduino-ға жалғанған күш пен үйкеліс датчиктерін қолданып мәліметтерді жинаңыз. - микроконтроллер мен датчиктердің жұмысымен танысу. - қажетті құралдар: Arduino, күш пен үйкеліс датчиктері, Arduino бағдарламалауына қажетті компьютер, сырғанауға қажетті денелер мен әртүрлі беттер.
6	№ 6-зертханалық жұмыс. «Архимед заңын зерделеу»	7.3.1.11 кері итеруші күшті анықтау және оның сұйыққа батырылған дененің көлеміне тәуелділігін зерттеу; 7.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	«Кері итеруші күшті анықтау» виртуалды зертханалық жұмысының тапсырмаларын орындау. Виртуалды зертханалық жұмыс 5 бөліктен тұрады. «Теорияны қайтала» бөлігінде оқушылар тапсырмаларды орындауға қажетті теориялық материалды қайталайды. «Зерттеу әдісін ұсын» бөлігінде ұсынылған құралдарды (штатив, динамометр, жүктер жиыны, өлшеуіш стакан) қолданып өлшеу әдісін ұсыну тапсырмасы берілген. Жұмыс барысы 4 тапсырмадан тұрады: өлшеулер, есептеулер, қорытынды 1, қорытынды 2. 1-қорытынды әрбір дене үшін F_A пен P_{cy} мәндерін салыстыру негізінде Архимед заңын құрастырумен байланысты болса, 2-қорытынды әрбір цилиндр үшін есептелген Архимед күшінің мәнін салыстыру негізінде анықталған күштің сұйыққа толық батырылған дененің көлемі мен салмағына тәуелділігін сипаттаумен байланысты. «Өзіңді тексер» бөлігінде екі тест тапсырмасы ұсынылған. Виртуалды зертханалық жұмысты орындап болғаннан кейін оқушылар жасалған жұмыс есебін қағазға басып шығара алады.
7	№ 7-зертханалық жұмыс. «Дененің сұйықта жүзу шарттарын анықтау»	7.3.1.14 дененің сұйықта жүзу шарттарын зерттеу; 7.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	Сұйықта денелердің қозғалысының видео талдауы: - әртүрлі денелердің (тығыздықтары белгілі) сұйыққа батуы экспериментін видеоға түсіріңіз. Видеоны талдауға арналған бағдарламаны (мысалы, Tracker) қолданып сұйықтағы дененің қозғалысын талдаңыз. - мақсат: видеоны талдау және сұйықтағы дене қозғалысының динамикасын түсіну. - қажетті құралдар: камерасы бар смартфон, видео талдауға арналған бағдарлама орнатылған компьютер, әртүрлі денелер мен сұйықтар (су, май

			және т.б.)
8	№8-зертханалық жұмыс. «Жазық фигураның массалар центрін анықтау»	7.2.4.3 жазық фигураның массалық центрін тәжірибеде анықтау	Интерактивті презентация құру: - интерактивті презентация құруға арналған бағдарламаны қолданып жазық фигураның массалар центрін анықтау әдісі түсіндірілетін презентация құрыңыз. Презентацияға анимациялар, суреттер, эксперимент нәтижелерін қосыңыз. - мақсат: интерактивті контент құру арқылы теориялық білімдерді бекіту және визуализация. - қажетті құралдар: презентация құруға арналған бағдарламасы бар компьютер немесе планшет, жазық фигуралар.
9	№9-зертханалық жұмыс. «Иіндіктің тепе-теңдік шарттарын анықтау»	7.2.4.5 тәжірибеде иіндіктің тепе-теңдік шарттарын анықтау; 7.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	«Иіндіктің тепе-теңдік шарты» виртуалды зертханалық жұмысының орындалуын сыныпқа көрсету, кейін нақты тәжірибеге ауысу. Алдымен, оқушылар зертханалық жұмысты орындауға қажетті теориялық материалды қайталайды. Кейін штативке бекітілген иіндік, жүктер жиыны мен сызғыштың көмегімен моменттер ережесін тексеруге арналған экспериментті жобалайды. Оқушылардың ұсынылған идеялары талданып, түзетулер енгізіледі. Жұмыс барысында иіндіктің сол жағына салмағы 2Н жүк айналу осінен әртүрлі қашықтықтарға орналастырылып, тепе теңдік орнату мақсатында иіндіктің оң жағындағы салмағы 3Н жүкті осьтен орналастыру қашықтығы анықталады. Алынған нәтижелердің негізінде қорытынды жасалынады. Оқушылар өздерін тексеру мақсатында 3 сұраққа жауап береді.
10	№10-зертханалық жұмыс. «Көлбеу жазықтықтың пайдалы әрекет коэффициентін анықтау»	7.2.4.6 көлбеу жазықтықтың пайдалы әрекет коэффициентін тәжірибеде анықтау; 7.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	Excelге мәліметтерді енгізу, есептеу. - Эксперимент барысында алынған нәтижелерді электронды кестеге енгізу. Көлбеу жазықтық ұзындығы, биіктік, жүктердің массасы, күш, уақыт мәндерін бағаналарға енгізу. - Күш жұмысы мен пайдалы жұмысты есептеуге арналған формулаларды электрондық кестеге енгізу. - ПӘК есептеу формуласын кестеге енгізу, әрбір өлшеу үшін көлбеу жазықтық ПӘКін есептеу. - Кестедегі мәліметтер негізінде көлбеу жазықтық ПӘК-інің көлбеулік бұрышына тәуелділік графигін тұрғызу. Көлбеулік бұрышы $\theta = \arctg\left(\frac{h}{l}\right)$ формуласымен анықталады. - кесте мен графиктердің көрнекілігін арттыру мақсатында форматтау

			(түстерін өзгерту, осьтердің атауларын қосу). - қажетті құралдар: компьютер немесе электрондық кесте орнатылған планшет.
8 сынып			
1	№ 1-зертханалық жұмыс. «Температуралары әр түрлі суды араластырғандағы жылу мөлшерлерін салыстыру»	8.3.2.8 жылу құбылыстарындағы энергияның сақталу және айналу заңын зерттеу; 8.1.3.2 тәжірибені жүргізуге әсер ететін факторларды анықтау; 8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	«Жылу алмасу құбылысын зерттеу» виртуалды зертханалық жұмысын орындау. Алдымен, оқушылар тапсырмаларды орындауға қажетті теориялық материалды қайталайды, калориметр құрылысымен танысады. Суретте көрсетілген құралдар арқылы жылулық тепе-теңдік теңдеуін тексеруге арналған экспериментті жобалайды. Жұмыс барысында ұсынылған алгоритмге сәйкес өлшеулер жүргізеді. Әрбір өлшеу үшін $Q_{\text{бер}}$ және $Q_{\text{ал}}$ мәндері салыстырылып, қорытынды жасалады. «Өзіңді тексер» бөлігінде жылулық тепе-теңдік теңдеуінің негізінде белгісіз заттың меншікті жылу сыйымдылығын анықтау тапсырмасы ұсынылады. Бұл оқушылардың алған білімдерін кеңейтуге, тереңдетуге мүмкіндік береді.
2	№ 2-зертханалық жұмыс. «Мұздың меншікті балқу жылуын анықтау»	8.3.2.12 эксперимент көмегімен мұздың меншікті балқу жылуын анықтау; 8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	Негізгі зертханалық жұмысты орындағаннан кейін температураның уақытқа тәуелділік графигін тұрғызу үшін электрондық кестені қолдану. Мұздың меншікті балқу жылуының эксперименттік мәнін кестелік мәнмен салыстыру. Қателіктердің мүмкін көздерін талдап, оларды азайту жолдарын ұсыну. Графиктер, кестелер мен есептеулерден тұратын есепті мәтіндік редакторда құру. Зерттеудің мақсаты, әдістемесі, нәтижелер мен қорытындыларды презентация түрінде рәсімдеу. Зертханалық жұмысты орындау барысында оқушылар мұздың меншікті балқу жылуын анықтау принципін түсініп қана қоймай, мәліметтерді жинауда, талдауда және ұсынуда АКТ құралдарын қолдануды үйренеді.
3	№ 3-зертханалық жұмыс. «Электр тізбегін құрастыру және оның әртүрлі бөліктеріндегі ток күшін өлшеу»	8.4.2.4 электр тізбегіндегі ток күші мен кернеуді анықтау; 8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Electric-Circuits/Circuit-Builder платформасында ұсынылған схемаларға сәйкес электр тізбектерін құрастыруды үйрену жаттығулары. Компьютердің, планшеттің немесе смартфонның көмегімен http://goo.gl/M4Ewmh сілтемесін басыңыз. Тапсырмаларда ұсынылған электр тізбектерін жинап, сымдарды бояу үшін түрлі-түсті маркерларды қолданыңыз (қызыл - ең үлкен кернеуге сәйкес келетін бөлік, көк - ең төменгі кернеу).

4	№ 4-зертханалық жұмыс. «Тізбек бөлігі үшін ток күшінің кернеуге тәуелділігін зерттеу»	8.4.2.5 тұрақты температурада металл өткізгіштің вольтамперлік сипаттамасын графикалық түрде бейнелеу және түсіндіру;	«Ом заңын зерделеуге» арналған виртуалды зертханалық жұмыс тапсырмаларын орындау. Алдымен теорияны қайталау және тізбектегі шартты белгілермен танысу. Ток көзі, реостат, кедергілер жиыны, жалғағыш сымдар, шам, вольтметр және амперметрдің көмегімен Ом заңын зерделеуге арналған тәжірибені жобалау, электр тізбегінің схемасын сызу. «Электр кедергісінің орнына шамды алып ток күшінің кедергіге тәуелділігін зерттеу» тапсырмасы қосымша берілген. Бұл оқушылардың білімдерін кеңейтуге мүмкіндік береді.
		8.1.3.1 эксперименттен деректерін жинақтау, талдау және өлшеу және қателіктерін ескеріп жазу	
5	№ 5-зертханалық жұмыс. «Өткізгіштерді тізбектей қосуды зерделеу»	8.4.2.9 өткізгіштерді тізбектей жалғаудың заңдылықтарын эксперимент арқылы алу;	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Electric-Circuits/Equivalent-Resistance "Жалпы кедергіні" анықтау дағдыларын дамытуға арналған жаттығуларды орындау. Жаттығуларда жалпы кедергінің мәні беріледі және ұсынылған тізбектегі соны құрайтын кедергі мәндерін анықтау қажет. Оқушылар 18 түрлі тапсырмаларды орындау арқылы тақырыпты терең меңгереді. Ойын элементтері, бәсекелестік оқушылардың қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді.
		8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	
6	№ 6-зертханалық жұмыс. «Өткізгіштерді параллель қосуды зерделеу»	8.4.2.10 өткізгіштерді параллель жалғаудың заңдылықтарын эксперимент арқылы анықтау;	
		8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	
7	№ 7-зертханалық жұмыс. «Электр тогының жұмысы мен қуатын анықтау»	8.4.2.14 эксперимент көмегімен электр тогының жұмысы мен қуатын анықтау;	Мобильді құрылғыларды зарядтау кезінде тұтынатын қуатты анықтау: - Мобильді құрылғыны зарядтау кезінде ток пен кернеуді өлшеу нәтижелерін компьютерге енгізу функциясы бар USB тестерін пайдаланыңыз. - Деректерді кестеге жазып, Excel немесе Google Sheets көмегімен талдаңыз. - Қуатты тұтыну деңгейін талдау үшін деректерді визуализациялаңыз.
		8.4.2.15 кВт*сағ өлшем бірлігін қолданып, электр энергиясының құнын практика жүзінде анықтау;	
		8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	
8	№ 8-зертханалық жұмыс. «Тұрақты магниттің	8.4.3.1 магниттердің негізгі қасиеттеріне сипаттама беру және магнит өрісін күш сызықтары	Колорадо университетінің PhET Interactive Simulations тегін онлайн ресурсы көмегімен магнит өрісін визуализациялау. «Physics Toolbox Magnetometer» сияқты смартфонға арналған қосымшаны

	қасиеттерін оқып-үйрену және магнит өрісінің бейнесін алу»	арқылы бейнелеу; 8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	қолданып, магнит өрісін көрсету. Python-да matplotlib кітапханасын қолданып векторлық өрісті құру. Бағдарлама коды: import numpy as np import matplotlib.pyplot as plt x, y = np.meshgrid(np.linspace(-5, 5, 20), np.linspace(-5, 5, 20)) Bx = -y / (x**2 + y**2) By = x / (x**2 + y**2) plt.quiver(x, y, Bx, By) plt.xlabel('x') plt.ylabel('y') plt.title('Векторное поле магнита') plt.show() ARға арналған "AR Magnetic Field Visualizer" қосымшасы магнит өрісін смартфон камерасы арқылы көруге мүмкіндік береді.
9	№ 9-зертханалық жұмыс. «Электрмагнитті құрастыру және оның әсерін сынау»	8.4.3.4 жолақ магнит пен соленоидтың магнит өрістерін салыстыру; 8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Electromagnetism/Electromagnet/Interactive Интерактивті электромагнит оқушыға электромагнитті жасау үшін не қажет екенін және электромагнитті неғұрлым күшті магнит ететінін зерттеуге мүмкіндік береді. Пайдаланушылар темір өзегін қосып, алып тастай алады, тізбекте қолданылатын батареялардың санын реттей алады, ширатылған сымдағы өзектер санын өзгерте алады және өзектердің радиусын өзгерте алады.
10	№ 10-зертханалық жұмыс. «Шынының сыну көрсеткішін анықтау»	8.5.1.9 экспериментте шынының сыну көрсеткішін анықтау; 8.5.1.10 сыну көрсеткішінің анықталған мәнін кестелік мәндермен салыстыру және эксперимент нәтижесін бағалау	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Refraction-and-Lenses/Refraction Интерактивті бағдарлама сынуды, Снелл заңын және толық ішкі шағылуды зерттеуге мүмкіндік береді. Оқушылар түсу бұрышын, жарық өтетін түсу ортасын және жарық өтетін сыну ортасын өзгерте алады. Түсу және сыну бұрыштарын транспортирмен өлшеуге болады, оны қосуға, өшіруге және жарық шекараға түсетін түсу нүктесіне жылжытуға болады.
11	№ 11-зертханалық жұмыс. «Жұқа	8.5.1.14 жұқа линзаның фокустық қашықтығын және оптикалық	Қосымша тапсырма мысалы. Бір оқушы цифрлық фотоаппарат көмегімен мектеп дәлізінің қарама-қарсы шетінде тұрған екінші оқушыны (бойының

линзаның фокустық қашықтығын және оптикалық күшін анықтау»		күшін анықтау; 8.1.3.3 физика кабинетінде қауіпсіздік ережелерін білу және сақтау	ұзындығы белгілі) суретке түсірді. Кейін оқушылар түсірілген суретті компьютерде қарап отырып мұғаліммен бірге зерттеу сұрағын құрастырды. Мысалы, түсірілген фотонның көмегімен суретке түсіру кезінде оқушылардың бір-бірінен қандай қашықтықта тұрғанын анықтауға болады ма? Құралдар. компьютер, цифрлық фотоаппарат. Зерттеу сұрағына жауап беру үшін оқушылар жұқа линзада кескін тұрғызуды және үшбұрыштың ұқсастығына негізделген математикалық тәуелділіктерді қолдана алуы қажет. Денеден фотоаппарат объективіне дейінгі қашықтық объективтің фокустық қашықтығынан әлдеқайда артық. Алыстағы заттан объективке түсетін сәулелер параллель болады. Сондықтан кескін фокалдық жазықтықта деуге болады. Линзаның центрі арқылы өтетін сәуленің жолын және үшбұрыштардың ұқсастығын қолданып, алатынымыз $d = H \cdot \frac{F}{h}$ мұндағы, H-объект биіктігі, F-фокустық арақашықтық, h-фотоаппарат матрицасындағы кескін биіктігі. Сонымен қатар, зерттеу сұрағына жауап беру үшін өажетті білімдер мен біліктерге цифрлық фотоаппарат пен компьютерді қолдану, сәйкес компьютерлік бағдарламалар арқылы алынған бейнені өңдеу біліктерін жатқызуға болады. Сонымен қатар, заманауи цифрлық фотоаппарат құрылысын білу маңызды, себебі қорытқы формулаға тікелей өлшенбейтін фотоаппарат матрицасындағы кескін өлшемінің мәні кіреді. Бұл жағдайда келесі қатынасты қолдануға болады: фотоаппарат матрицасы өлшемінің матрицадағы зат кескінінің өлшеміне қатынасы форматталмаған сурет өлшемдерінің суреттегі зат кескінінің өлшеміне қатынсындай болады. $\frac{A}{a} = \frac{B}{h}$ мұндағы, A-фотосурет биіктігі, a-фотосуреттегі зат кескінінің биіктігі, B-матрица биіктігі, h-матрицадағы зат кескінінің биіктігі. Сонда $h = \frac{Ba}{A}$ Осыны есептеуіш формулаға қойсақ,
--	--	---	---

			$d = \frac{HAF}{Ba} = \gamma \frac{HA}{a}$ $\frac{F}{B} = \gamma, \gamma = const$
9 сынып			
1	№ 1-зертханалық жұмыс. «Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау»	9.2.1.7 теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін эксперименттік жолмен анықтау; 9.1.3.2 эксперименттің нәтижесіне әсер ететін факторларды талдау және экспериментті жүргізуді жақсарту жолдарын ұсыну; 9.2.1.8 теңүдемелі қозғалыс кезіндегі орын ауыстырудың және жылдамдықтың уақытқа тәуелділік графиктерін тұрғызу және оларды түсіндіру	Pace Tracer Interactive — бұл браузерде жұмыс жасайтын қозғалыстың интерактивті детекторы. Оны ArUco маркерін басып шығарып қолдану қажет. Оқушыларға орын ауыстырудың уақытқа тәуелділік графигі беріледі. Олар графикке сәйкес қозғалуы қажет. Оқушылар қозғалған кезде олардың орын ауыстыруы графикте бейнеленеді. Олар графикпен 80% дәлдікпен сәйкес келсе, келесі тапсырмаға ауысады. https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/1-D-Kinematics/Pace-Tracer-2 https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/1-D-Kinematics/Pace-Tracer
2	№ 2-зертханалық жұмыс. «Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерделеу»	9.2.1.10 теңайнымалы және бірқалыпты қозғалыстың кинематикалық теңдеулерін қолдана отырып, горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын сипаттау; 9.2.1.11 горизонталь лақтырылған дененің қозғалыс жылдамдығын анықтау ; 9.2.1.12 горизонталь лақтырылған дененің қозғалыс траекториясын сызу	Көкжиекке бұрыш жасай лақтырылған дене қозғалысының симуляторымен жұмыс жасау https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Vectors-and-Projectiles/Projectile-Simulator Интерактивті снаряд тренажері оқушыға снарядтың қозғалысына қатысты әртүрлі принциптерді үйрену үшін ыңғайлы виртуалды ортаны қамтамасыз етеді. Оқушылар ұшу жылдамдығын, ұшу бұрышын және ұшу биіктігін өзгерте алады және бұл өзгерістердің траектория, ұшу қашықтығы және максималды биіктік және ұшу уақыты сияқты әртүрлі снаряд параметрлеріне әсерін байқай алады.
3	№ 3-зертханалық жұмыс. «Математикалық маятниктің	9.2.5.8 математикалық маятник периодының формуласынан еркін түсу үдеуін анықтау; 9.2.5.9 период квадратының	Тапсырма: еркін түсу үдеуін анықтаудың әртүрлі әдістерді бағалау және ең дәл және ыңғайлы нұсқаны таңдау. 1-нұсқа: өлшеу дәлдігін жақсарту үшін бейне түсіру мен акселерометрді біріктіріп қолдану.

	көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау»	маятник ұзындығына тәуелділік графигін тұрғызу және талдау;	2-нұсқа: «Phyphox» және «Physics Toolbox Sensor Suite» сияқты бірнеше сенсорлық және деректерді талдау қосымшаларын пайдалану. Экспериментті бейне жазу және параллель өлшеу үшін акселерометрді қолдану арқылы жүргізіңіз. Сенсорлық деректерді жазу және талдау үшін әртүрлі қосымшаларды пайдаланып эксперимент жасаңыз. Әр әдіс үшін дәлдікті, ыңғайлылықты, күрделілікті және уақытты бағалаңыз. Деректер дәлдігі, пайдалану ыңғайлылығы, орындау қиындығы және эксперимент жүргізу уақыты сияқты барлық факторларға негізделген оңтайлы әдісті таңдаңыз. Қажетті құралдар: Видео түсіру функциясы және сенсорлық қосымшалары бар смартфон (мысалы, «Physics Toolbox Sensor Suite»), штатив, сызғыш немесе өлшеу таспасы.
		9.1.3.1 алған нәтижені түсіндіру және қорытынды жасау	
4	№4-зертханалық жұмыс. «Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау»	9.2.5.14 су бетіндегі толқындардың таралу жылдамдығын эксперимент түрінде анықтау	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Waves-and-Sound/Simple-Wave-Simulator Интерактивті қарапайым толқындық тренажер оқушыға толқынның табиғатын, толқын ұзындығы, жиілігі мен жылдамдығы арасындағы сандық қатынастарды зерттеуге, сондай-ақ арқан арқылы таралатын көлденең толқындарды және дыбыс сияқты бойлық толқындарды салыстыруға арналған виртуалды толқындық машинаны ұсынады.

ҚОСЫМША Г

І.ЖАНСҮГІРОВ АТЫНДАҒЫ ЖЕТІСУ УНИВЕРСИТЕТІ

Бекітемін

«Ілияс Жансүгіров атындағы
Жетісу университеті» КЕ АҚ
Басқарма Төрағасы – Ректоры
З.Г.Д. профессор

Е.Бурибаев

2024 ж.

Ғылыми-зерттеу жұмысты

БІЛІМ БЕРУ ҮРДІСІНЕ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ АКТ

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің келесі құрамдағы комиссиясы:

Төрағасы: Б.Р.Таубаев – Басқарма мүшесі - Академиялық мәселелер жөніндегі проректор, Г.Т.Қыдырбаева – академиялық мәселелер жөніндегі департамент директоры, В.Р.Тунгатова – жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру оқу-әдістемелік бөлімінің басшысы, физика-математика факультеті деканы И.Ж.Есенгабылов, физика-математика факультетінің академиялық комитетінің төрағасы Р.Е.Абдуалиева, физика-математика кафедрасының меңгерушісі С.С.Сламжанова, 2021-2022, 2022-2023 оқу жылдарында жаратылыстану факультетінің физика және математика білім беру бағдарламасында тәжірибелік-эксперименттік зерттеулер жүргізілгені туралы осы актіні құрды. Зерттеуде болашақ физика мұғалімдерін акпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау мәселесі қарастырылған. Білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарында білім алушылардың зерттеу қызметінің тәжірибесін қалыптастыру талаптары енгізілген: негізгі орта білім беру деңгейінде – білім алушылардың өз бетінше оқыту және жеке өзін-өзі дамыту дағдыларын, оқу, жобалау, зерттеу қызметін жүзеге асыру дағдыларын қалыптастыру және дамыту; жалпы орта білім беру деңгейінде-кең спектрлі дағдыларды дамыту (зерттеу жұмыстарын жүргізу). Осыған сәйкес, стандарттар мұғалімдерді дайындауға да сәйкес талаптар қояды, оның ішінде «білім алушылардың оқу-зерттеу және жобалау қызметін, олардың жеке жобаны орындауын ұйымдастыру және сүйемелдеу». «Педагог» кәсіби стандартында (Педагог. Орта мектеп мұғалімі) білім беру процесін жобалау және іске асыру жөніндегі педагогикалық қызмет мұғалімнің негізгі жалпыланған еңбек функциясы ретінде айқындалған, оның ішінде мұғалім білім алушылардың оқу-зерттеу қызметін жобалай және ұйымдастыра білуі тиіс деп көрсетілген. Зерттеу жұмысы қазіргі заманғы өзгерістерге сәйкес мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға болашақ физика пәні мұғалімдерін дайындауға бағытталған.

Зерттеу аясында болашақ физика мұғалімдерін акпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау әдістемесі әзірленген. Зерттеу жұмысының ғылыми нәтижелері

докторант Ә.Б.Абдулаева 8D01502 «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Болашақ физика мұғалімдерін акпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы түрінде білім беру процесіне енгізілді.

Енгізуден алынған педагогикалық, психология-педагогикалық, әлеуметтік-психологиялық әсер келесі мүмкіндіктерді береді:

Акпараттық білім ортасында мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру мақсатында болашақ физика пәні мұғалімдерін кәсіби дайындау моделі құрастырылып, модельдің негізінде құрылған әдістеме бойынша апробациялау жүргізілді.

6B01503 «Физика», 6B01504 «Физика-информатика» білім беру бағдарламалары бойынша білім алатын студенттердің кәсіби даярлығына арналған мектеп оқушыларының эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыру бойынша әдістемелік ұсыныстар әзірленіп, оларды оқу процесінде қолдану мүмкіндігі жасалды. Эксперименттік зерттеу нәтижелері болашақ физика мұғалімдерін дайындау әдістемесін жетілдіруге ықпал етеді.

Комиссия мүшелері:

Баскарма мүшесі-АМЖ проректор

Академиялық мәселелер жөніндегі
департамент директоры

ЖаЖООКББОӘБ басшысы

Факультет деканы

Академиялық комитет төрағасы

Кафедра меңгерушісі



Б.Таубаев

Г.Кыдырбаева

В.Тунгатова

И.Есенгабылов

Р.Абдуалиева

С.Сләмжанова

ЕНГІЗУ НЫСАНЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ

докторлық диссертация объектісіндегі ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері
(Оқу-әдістемелік әзірлеменің/ ғылыми-зерттеу жұмысының нысаны)

«Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың
эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау»
(Оқу-әдістемелік әзірлеменің/ ғылыми-зерттеу жұмысының атауы)

1. Енгізілген нысанның қысқаша сипаттамасы, оны оқу процесінде қолданудың мақсаты мен мәні

Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері негізінде 6B01503 «Физика», 6B01504 «Физика-информатика» білім беру бағдарламасының студенттері үшін 5 академиялық кредит көлемінде «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәні аясында «Болашақ физика мұғалімдерін ақпараттық білім ортасында оқушылардың эксперименттік-зерттеу біліктерін қалыптастыруға даярлау» әдістемесінің мазмұны әзірленді. Ұсынылған әдістеме бойынша болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың кәсіби сапасын қалыптастыруға мүмкіндік беретін ғылыми (оқу) материалдар таңдалды.

2. Әзірлеушілердің аты-жөні, жұмыс орны, лауазымы. Абдулаева Әйгерім Бекмұханбетқызы – І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, физика-математика факультетінің 8D01502 «Физика» білім беру бағдарламасының 2019-2022 о.ж. докторанты.

3. Енгізу нысанын білім беру үрдісінде пайдаланатын оқытушылардың аты-жөні: қауымдастырылған профессор (доцент) А.Ж.Рахымбеков, оқытушы-дәріскер Н.Ж.Жанатбекова, оқытушы-дәріскер Б.Р.Сакибаева, оқытушы-дәріскер Д.А.Тұрсынбаева, оқытушы-ассистент Қ.Р.Жақпаев.

4. Енгізу нысанын білім беру үрдісінде пайдаланудың басталуы.
2021 жылы қыркүйек айы.

5. Енгізу нысанын білім беру үрдісінде пайдаланушы білім алушылардың саны.

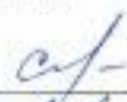
Студенттер – 37 адам.

6. Нысанды енгізуге ұсынған факультет отырысы хаттамасының нөмері мен күні.

№ 4 хаттама, «27» қараша 2024 ж.

Кафедра меңгерушісі

Әзірлеуші




С.Слэмжанова

Ә.Абдулаева

І.ЖАНСҮГІРОВ АТЫНДАҒЫ ЖЕТІСУ УНИВЕРСИТЕТІ



Бекітемін
«Илияс Жансүгіров атындағы
Жетісу университеті» КЕ АҚ
Басқарма Төрағасы – Ректоры
З.Т.Д. профессор
Е.Бурибаев
12 2024 ж.

Оқу-әдістемелік әзірлемені

БІЛІМ БЕРУ ҮРДІСІНЕ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ АКТ

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің келесі құрамдағы комиссиясы: төрағасы: Б.Р.Таубаев – Басқарма мүшесі - Академиялық мәселелер жөніндегі проректор, Г.Т.Кыдырбаева – академиялық мәселелер жөніндегі департамент директоры, В.Р.Тунгатова – жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру оқу-әдістемелік бөлімінің басшысы, И.Ж.Есенгабылов - физика-математика факультеті деканы, Р.Е.Абдуалиева - физика-математика факультетінің академиялық комитетінің төрағасы, С.С.Сләмжанова - физика-математика кафедрасының меңгерушісі, авторлар п.ғ.к., тіркеу офісінің директоры Н.Ж.Жанатбекова мен оқытушы-дәріскер Ә.Б.Абдулаеваның 6В01503 Физика, 6В01504 Физика-информатика БББ бойынша бакалавриаттың 3 курсына арнап «Физикалық эксперимент деректерін өңдеу және талдау» пәнінен 98 бет көлеміндегі, «Физикалық оқу эксперименті және оның нәтижелерін өңдеу» оқу-әдістемелік әзірлемесін оқу құралы түрінде, 2022 - 2023 оқу жылында білім беру үрдісіне енгізгені туралы актісін құрды.

Енгізуден алынған педагогикалық әсер келесі мүмкіндіктерді береді: болашақ физика пәні мұғалімдерін ғылыми ізденістерге баулып, ғылым жолындағы алғашқы қадамдарына жол ашуға мүмкіндік береді; физиканы оқытуда жүйелілікті қамтамасыз етіп, білім беру үдерісінің тиімділігін арттырады.

Комиссия мүшелері:

Басқарма мүшесі-АМЖ проректор

Академиялық мәселелер жөніндегі
департамент директоры

ЖЖЖООКББООӘБ басшысы

Факультет деканы

Академиялық комитет төрағасы

Кафедра меңгерушісі

Б.Таубаев
Г.Кыдырбаева
В.Тунгатова
И.Есенгабылов
Р.Абдуалиева
С.Сләмжанова

Б.Таубаев

Г.Кыдырбаева

В.Тунгатова

И.Есенгабылов

Р.Абдуалиева

С.Сләмжанова

І.ЖАНСҮГІРОВ АТЫНДАҒЫ ЖЕТІСУ УНИВЕРСИТЕТІ

Бекітемін

«Ілияс Жансүгіров атындағы
Жетісу университеті» КЕ АҚ
Басқарма Төрағасы – Ректоры,
т.ғ.д., профессор

К. Баймырзаев

2021 ж.

Оқу-әдістемелік әзірлемесі

БІЛІМ БЕРУ ҮРДІСІНЕ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ АКТ

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің келесі құрамдағы комиссиясы: төрағасы: М.А.Ахмади – Басқарма мүшесі - Академиялық мәселелер жөніндегі проректор, Н.Н.Ашкеева - академиялық мәселелер жөніндегі департамент директоры, К.К.Рысбеков – жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру оқу-әдістемелік бөлімінің басшысы, жаратылыстану факультетінің деканы Н.Ж.Жанатбекова, жаратылыстану факультеті академиялық комитеттің төрайымы А.О.Алдабергенова, физика-математикалық бағыт бойынша БББ жетекшісі Ә.Ә.Ақжолова, автор оқытушы-дәріскер Ә.Б.Абдулаева 6B01503-Физика, 6B01504-Физика-информатика білім беру бағдарламалары бойынша бакалавриаттың 3 курсына арнап «Мектептің физикалық экспериментінің техникасы мен әдістемесі» пәнінен 22 Мбайт көлеміндегі, «Мектептің физикалық эксперименті» электрондық оқулық түріндегі оқу-әдістемелік әзірлемесін 2021-2022 оқу жылында білім беру үрдісіне енгізгені туралы актісін құрды.

Енгізуден алынған педагогикалық әсер келесі мүмкіндіктерді береді:

Электрондық оқулықтың құрылымы оның бөлімдерінде ауысуды жеңілдетеді, материалды неғұрлым толық зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл оқулықты тартымды, қол жетімді етеді. Электрондық оқулықта интернет-ресурстар мен есептеу бағдарламаларының көмегімен зертханалық жұмыстарды орындау бойынша толық нұсқаулықтар берілген. Оқу құралында өзіндік жұмыс үшін тапсырмалар берілген, зертханалық жұмыстың әр сипаттамасынан кейін бақылау сұрақтары берілген. Электрондық оқу құралы теорияның практикамен өзара байланысына негізделген.

Дәстүрлі оқулықпен салыстырғанда электронды оқулықтың артықшылығы: пәнді оқу уақытын қысқарту, "Білім алушы - Оқытушы" кері байланысы, білімді өз бетінше алуға және оларды сапалы игеруге жағдай жасау, электрондық оқулықтан материалды таңдау мүмкіндігі есебінен оқуды даралау.

ҚОСЫМША Ғ



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

**АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ**

КУӘЛІК

2025 ЖЫЛҒЫ «7» АҚПАН № 54329

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
АБДУЛАЕВА ӘЙГЕРІМ БЕКМҰХАНБЕТҚЫЗЫ, ЖАҚПАЕВ ҚУАНЫШ РАЙМБЕКҰЛЫ

Авторлық құқық объектісі: **ЭЕМ-ге арналған бағдарлама**

Объектінің атауы: **ФИЗИКА ПӘНІНЕН ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР (7 СЫНЫП) онлайн курсы**

Объектіні жасаған күні: **20.01.2025**





Құжат түпнұсқасын <http://www.kazpatent.kz/rz> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте [kazpatent.kz](http://www.kazpatent.kz)
в разделе «Авторское право» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды

С. Ахметов

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2023 жылғы «8» ақпан № 32430

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
АБДУЛАЕВА ӘЙГЕРІМ БЕКМҰХАНБЕТҚЫЗЫ

Авторлық құқық объектісі: **ЭЕМ-ге арналған бағдарлама**

Объектінің атауы: **ФИЗИКАНЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК НЕГІЗДЕРІ жаппай ашық онлайн курсы**

Объектіні жасаған күні: **07.02.2023**



Құжат түпнұсқалығын <http://www.kazpatent.kz/rz> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады. <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте kazpatent.kz
в разделе «Авторское право» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды

Н. Абулкаиров

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2022 жылғы «11» мамыр № 25921

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
ЖАНАТБЕКОВА НАЗЫМ ЖАНАТБЕКҚЫЗЫ, Абдулаева Әйгерім Бекмұханбетқызы

Авторлық құқық объектісі: **ҒЫЛЫМИ ТУЫНДЫ**

Объектінің атауы: **ФИЗИКАЛЫҚ ОҚУ ЭКСПЕРИМЕНТІ ЖӘНЕ ОНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІН ӨНДЕУ Оқу құралы**

Объектіні жасаған күні: **25.04.2022**



Құжат түпнұсқалығын <http://www.kazpatent.kz/ru> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте kazpatent.kz
в разделе «Авторское право» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды

Е. Оспанов

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2022 жылғы «25» сәуір № 25445

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
АБДУЛАЕВА ӘЙГЕРІМ БЕКМҰХАНБЕТҚЫЗЫ, Тұрсынбаева Динара Ахметовна, Кадирбаев Мирас Жұмабаевич

Авторлық құқық объектісі: **ЭЕМ-ге арналған бағдарлама**

Объектінің атауы: **«Физика бойынша зертханалық жұмыстар» ЖАОК (жаппай ашық онлайн курсы)**

Объектіні жасаған күні: **09.03.2022**



Құжат түпнұсқалығын <http://www.kazpatent.kz/ru> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте kazpatent.kz
в разделе «Авторское право» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды

А.Естаев

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2021 жылғы «19» мамыр № 17709

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
АБДУЛАЕВА ӘЙГЕРІМ БЕКМҰХАНБЕТҚЫЗЫ

Авторлық құқық объектісі: **ЭЕМ-ге арналған бағдарлама**

Объектінің атауы: **ЭЕМ арналған бағдарлама МЕКТЕПТІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТІ**

Объектіні жасаған күні: **14.05.2021**



Құжат түпнұсқалығын <http://www.kazpatent.kz/ru> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте kazpatent.kz
в разделе «Авторское право» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды

Абулкаиров Н.А.

