

А.А. Акжолова\*, Г.Б. Камалова

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан  
\*e-mail: akjlova.akmaral@mail.ru

## ӘЛ-ФАРАБИДІҢ ТРИГОНОМЕТРИЯСЫН ОҚЫТУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЕСЕПТІК ОЙЛАУЫН ДАМУ ТҰРАСЫНДА ЖӘНЕ ДИАГНОСТИКАЛАУ МОДЕЛІ

*Аңдатпа*

Есептік ойлау цифрлық дәуірдің негізгі ұғымдарының бірі, ХХІ ғасырдағы адамның қажетті дағдысы болып табылады. Бұл адамның ойлау процестерін ерекше ұйымдастыру, оған проблемалық жағдайларды, олардың шешімдерін компьютердің көмегімен жүзеге асырылатын қадамдар тізбегі түрінде көрсетуге болатындай етіп тұжырымдауға және талдауға мүмкіндік береді. Бүгінгі таңда оның дамуы информатика саласындағы жалпы білім берудің бірқатар маңызды мақсаттарында қарастырылады. Оқушылардың есептік ойлауын дамытуға қажетті әлеуеті бар басқа да оқу пәндерін атап өтуге болады. Оның дамуына арналған үлкен мүмкіндіктер әл-Фарабидің тригонометриясында да бар. Зерттеу мақсаты: әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жоғары сынып оқушыларының есептік ойлау стилін дамыту мен диагностикалаудың құрылымдық-логикалық моделін әзірлеу және теориялық негіздеу. Нәтижелер: әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда олардың тиімді дамуын қамтамасыз ететін есептік ойлаудың құрылымдық компоненттері мен ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттар кешені анықталды және негізделді. Оларды ескере отырып, әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту мен диагностикалаудың құрылымдық-логикалық моделі әзірленді және теориялық тұрғыда негізделді. Модель өзара байланысты және өзара тәуелді блоктармен ұсынылған: мақсатты, теориялық-әдістемелік, мазмұнды, ұйымдастырушылық, бағалау-нәтижелік және олардың есептік ойлау компоненттеріне бағытталған әсері туралы тұтас түсінікті береді.

**Түйін сөздер:** есептік ойлау, әл-Фарабидің тригонометриясы, пәнаралық интеграция, ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттар, модель, рефлексия.

А.А. Акжолова, Г.Б. Камалова

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан  
**МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ И ДИАГНОСТИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТРИГОНОМЕТРИИ АЛЬ-ФАРАБИ**

*Аннотация*

Вычислительное мышление является одним из ключевых понятий цифровой эпохи, необходимым навыком человека ХХІ века. Оно представляет собой особую организацию мыслительных процессов человека, позволяющую ему анализировать и формулировать проблемные ситуации таким образом, чтобы их решения могли быть представлены в виде последовательности шагов, осуществляемых с помощью компьютера. Сегодня его развитие рассматривается в ряду важнейших целей общего образования в области информатики. Можно отметить и другие учебные дисциплины, обладающие требуемым потенциалом для развития вычислительного мышления школьников. Огромные возможности для его развития заложены и в тригонометрии аль-Фараби. Цель исследования: разработать и теоретически обосновать структурно-логическую модель развития и диагностики данного стиля мышления у старшеклассников при обучении тригонометрии аль-Фараби. Результаты. Выделены и обоснованы структурные компоненты вычислительного мышления и комплекс организационно-педагогических условий, обеспечивающих эффективное их развитие при обучении тригонометрии аль-Фараби, с учетом их разработана и теоретически обоснована структурно-логическая модель развития и диагностики вычислительного мышления у старшеклассников при обучении тригонометрии аль-Фараби. Модель представлена взаимосвязанными и взаимозависимыми структурными блоками: целевым, теоретико-методологическим, содержательным, организационным и

оценочно-результативным и даёт целостное представление о целенаправленном их воздействии на компоненты вычислительного мышления.

**Ключевые слова:** вычислительное мышление, тригонометрия аль-Фараби, междисциплинарная интеграция, организационно-педагогические условия, модель, рефлексия.

*A.A. Akzholova, G. Kamalova*

*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

## **MODEL OF DEVELOPMENT AND DIAGNOSTICS OF COMPUTATIONAL THINKING OF SCHOOLCHILDREN IN TEACHING TRIGONOMETRY AL-FARABI**

### *Abstract*

Computational thinking is one of the key concepts of the digital age, a necessary skill of a person of the XXI century. It is a special organization of a person's thought processes that allows him to analyze and formulate problematic situations in such a way that their solutions can be presented in the form of a sequence of steps carried out using a computer. Today, its development is considered among the most important goals of general education in the field of computer science. It is possible to note other academic disciplines that have the required potential for the development of computational thinking of schoolchildren. There are huge opportunities for its development in the trigonometry of al-Farabi. The purpose of the study: to develop and theoretically substantiate a structural and logical model for the development and diagnosis of this style of thinking in high school students when teaching al-Farabi trigonometry. Results. The structural components of computational thinking and a set of organizational and pedagogical conditions that ensure their effective development in teaching al-Farabi trigonometry are identified and substantiated, taking into account them a structural and logical model of the development and diagnosis of computational thinking in high school students in teaching al-Farabi trigonometry is developed and theoretically substantiated. The model is represented by interrelated and interdependent structural blocks: target, theoretical and methodical, substantive, organizational and evaluative-effective and gives a holistic view of their purposeful impact on the components of computational thinking.

**Keywords:** computational thinking, al-Farabi trigonometry, interdisciplinary integration, organizational and pedagogical conditions, model, reflection.

### **Кіріспе**

Әлемнің көптеген елдерінде білім алушылардың есептік ойлауын дамыту информатика саласындағы жалпы білім берудің маңызды мақсаттарының бірі болып табылады. Бүгінгі таңда бұл мәселе кәсіби педагогикалық қоғамдастықта кеңінен талқылануда. Оған ғалымдар мен IT-мамандарының көптеген зерттеулері арналған [1-4]. Есептік ойлау оларда компьютерді пайдалану мәселелерін шешуге қажетті когнитивті дағдылардың жиынтығы ретінде қарастырылады.

Көптеген авторлардың атап өткеніндей [5-6], компьютерлер мен компьютерлік-ақпараттық технологияларды қолдану мәселелерін шешу қазіргі білім беруде өзекті болып табылады. Ол үшін қажетті білік пен дағдылар информатиканы оқытуда ғана емес, сонымен қатар әртүрлі оқу салаларында да қалыптасуы мүмкін.

Оқушыларға әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасын, оның ішінде математикалық астрономия мен географияның әртүрлі мәселелерін шешу үшін математикалық әдістерді қолдануға байланысты жасаған, дамыған тригонометрияны үйрету ерекше назар аударуға тұрарлық. Ондағы негізгі мәселе тәжірибеде маңызды тригонометриялық кестелерді құру болып табылады. Бүгінгі таңда цифрландыру ауқымын кеңейту және көптеген мәселелерді шешуде цифрлық технологияларды кеңінен қолдану тригонометриялық функциялардың мәндерін табудың басқа жолдары бар екеніне қарамастан, оны әл-Фарабидің алгоритмі бойынша құруды автоматтандырудың мүмкіндігі мен орындылығын өзектендіреді.

Әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасы орасан зор дидактикалық құндылыққа ие және оны заманауи информатика-математикалық білімге қосу орынды, бұл оқушылардың тригонометрия бойынша білімін тереңдетіп қана қоймай, оқушылардың есептік ойлау дағдыларын дамытуды қамтамасыз етеді. Бұл ретте олардың даму тиімділігі, қажетті оқу-

зерттеу ортасын қамтамасыз ететін бірқатар ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттарға байланысты болады.

Бұл мәселе қазіргі ғылыми-зерттеулерде әлі көрініс таппады. Оның өзектілігі, педагогикалық маңыздылығы және ғылыми дамудың жеткіліксіздігі зерттеу тақырыбын таңдауға себеп болды.

Зерттеу мақсаты – әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту мен диагностикалаудың құрылымдық-логикалық моделін әзірлеу және теориялық негіздеу.

### **Материалдар және әдістер**

Зерттеу барысында келесідей әдістер жиынтығы пайдаланылды: қарастырылып отырған мәселе бойынша оның зерттелу дәрежесін анықтауға ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге теориялық талдау жасау, белгіленген ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттарды ескере отырып, әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда білім беруді цифрландыру және осы ойлау стилін дамытудың құрылымдық-логикалық моделін құруда оны тиімді шешуде ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттар жиынтығын анықтау мақсатында жалпылау және модельдеу.

### **Нәтиже және талқылау**

Әл-Фарабидің жазықтықтағы тригонометрия бойынша барлық еңбектері бір градустағы синусты табуға және соның негізінде тригонометриялық функциялардың кестелерін құруға бағытталған, олардың қажеттілігі оларды теориялық және практикалық мақсаттарда қолданудың әртүрлілігімен түсіндіріледі. Бұл мәселені шешу оқушылардың есептік ойлауын дамытуда өте маңызды болып табылады [7-9]. Бастапқыда ғалымдар тапсырманы есептеу проблемасы ретінде тұжырымдайды, оны бүгінде компьютер мен ақпаратты өндеудің басқа құралдары арқылы тиімді жүзеге асыруға болады.

Кесте құру процесі мыналарды қамтиды:

– есептің қойылымын талдау, оны шағын, қарапайым, шешіміне қарай, бөліктерге бөлу (декомпозиция). Әл-Фарабидің жұмысында келтірілген материалдар жақсы құрылымдалған, тапсырмалар кестені құруға қажетті реттілікте орналасқан және бұл декомпозицияның мәнін түсінуді және оны жүзеге асыруды жеңілдетеді;

– алгоритмді әзірлеу (шешімге жетуге қажетті әрекеттерді анықтау және нақтылау);

– негізгі нәтижеге назар аудару және кішігірім бөлшектерді елемей;

– оның тиімділігін арттыру үшін жалпы мәселені шешудегі заңдылықтарды анықтау;

– шешімге жетуге қажетті әрекеттер тізбегін анықтау және нақтылау (есепті шешу алгоритмін әзірлеу). Алгоритмді құру оның дұрыс жұмыс істеуі үшін жан-жақты жоспарлауды қажет етеді.

Тригонометриялық кестені құруды автоматтандыру мақсатында компьютерде алгоритмді одан әрі енгізу есепті шешудің алгоритмін, есепті шешудің моделін бейнелейтін блок-схема түрінде жазуды; оны таңдалған бағдарламалау тілінде жазуды және оны түзету – шешімнің нәтижелерін бағалау мен талдауды жүзеге асыруды қажет етеді.

Синус кестесін құру алгоритмін барлық тригонометриялық функцияларға жалпылауға болады.

Дәл осы ойлау үрдісінің реттілігі және оларды жүзеге асыру есептік ойлауға тән болады.

Осылайша, цифрлық технологияларды дамытудың қазіргі жағдайында оқушылардың әл-Фарабидің тригонометриясын түсінуі мен меңгеруі олардың есептік ойлау дағдыларын: декомпозиция, абстракциялау, алгоритмдеу, жалпылау және бағалауды дамытумен тікелей байланысты болады [4].

Әл-Фарабидің тригонометриясын оқыту, сонымен қатар, барлық дәлелденген тригонометриялық формулалардың практикалық құндылығын түсінуге, білім алушылардың пәндік білім жүйесін байытуға, тригонометриялық формулаларды дәлелдеудің ықтимал

тәсілдері, сондай-ақ, тригонометриялық есептерді шешу тәсілдері және оларды саналы түрде түсіну туралы түсініктерін кеңейтуге мүмкіндік береді, бұл білім алушылардың оқу материалын тереңірек меңгеруін қамтамасыз етеді [4].

Тұлғаның есептік ойлауының қалыптасуы мен дамуының мәнін түсінудің ғылыми тәсілдерін жан-жақты талдау оның даму ерекшеліктерін сипаттайтын негізгі компоненттерді анықтауға мүмкіндік берді:

– мотивациялық-мақсатты компонент – есептік ойлауды дамыту ішкі себептерсіз жүзеге асырыла алмайды;

– мазмұндық компонент – бұл көптеген факторларға байланысты оқу іс-әрекетінің нәтижелері: білімнің тереңдігі, көлемі, жүйелілігі, тәжірибелік іскерліктер мен дағдылар;

– операциялық-функционалдық компонент – бұл қойылған міндеттерді шешуге қажетті және мақсатқа жетуді қамтамасыз ететін әдістер, тәсілдер, операциялар;

– рефлексивті-бағалау компоненті – ойлау үрдісін бақылауды жүзеге асырады.

Олардың даму тиімділігі көбінесе оқу үрдісінің ұйымдастырылуы мен жүруіне айтарлықтай әсер ететін және қажетті білім беру нәтижесіне қол жеткізуді қамтамасыз ететін ұйымдастырушылық-педагогикалық жағдайлар кешенін іске асыруға байланысты болады.

Ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттардың жиынтығы іске асырылатын үрдістің құрылымына байланысты болады. Біздің жағдайымызда, ол оның даму ерекшеліктерін сипаттайтын есептік ойлаудың құрылымдық компоненттерін ескере отырып, сондай-ақ, білім беруді цифрландырудың қазіргі жағдайында әл-Фарабидің тригонометриясын оқытудың ерекшелігін және компьютерді проблемаларды шешуге жаппай тартуды ескере отырып анықталады. Бұл:

– Мазмұны есептік ойлау дағдыларын дамытуға бағытталған пәнаралық элективті курсты құрудың негізі ретінде информатиканың пәнаралық интеграциясы (орта мектепке арналған Қазақстан Республикасы мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты – бұдан әрі ҚР МЖМБС бойынша «компьютерлік ойлау» бөлімі) және алгебраның («тригонометрия бөлімі»). Оқытудағы осындай интеграцияның нәтижесінде білім саласын кеңейтумен, тереңдетумен және кешенді дағдыларды қалыптастырумен қатар, компьютерді қолдана отырып, күрделі мәселелердің кешенді көрінісі, көзқарасы және оны шешудің негізі қаланады.

– Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жігерлендіретін көзқарастар тобын өзектендіру және жоғары сынып оқушыларының танымдық іс-әрекетін жандандыру.

Оқушының жеке басын жігерлендіру саласы, оның қажеттіліктері мен мүдделері есептік ойлауды дамытудың қозғаушы күші болып табылады. Олар өнімді ойлау белсенділігін, қажетті ойлау дағдыларын дамытуды қамтамасыз ететін танымдық белсенділікті белсендіруде үлкен рөл атқарады. Сондықтан мұғалімнің міндеті оқытылатын материалға деген қызығушылықты ояту және оқытуда танымдық белсенділікті арттыру әдістерін қолдану болып табылады.

Оқушылардың ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалана отырып, сабақтарды ұйымдастыруға және өткізуге эмоционалды қатысуын қамтамасыз ететін және оқушылардың оқу үдерісінде цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану және әзірлеу қажеттілігін дамытуға ықпал ететін технологияға бай ақпараттық білім беру ортасында оқытуды ұйымдастыру.

Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда білім алушылардың рефлексиясын дамыту бойынша мақсатты жұмыс олардың іс-әрекет мақсаты мен үрдісін, оның нәтижелерін түсінуді көздейді; зерттелетін саласы бойынша мәселелерді қою және оларды шешу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Рефлексия қабілеттерін дамыту мен диагностикалаудың жалпыға бірдей танылған әдістері оқушылардың ұжымдық рефлексиялық іс-әрекетін ұйымдастырудың белсенді әдістері болып табылады: кейстер, жобалау әдістері, пікірталастар, орындалған жұмыстың барысы мен нәтижелерін талқылау.

Рефлексия қабілеттерін дамыту мен диагностикалаудың жалпыға бірдей танылған әдістері студенттердің ұжымдық рефлексиялық іс-әрекетін ұйымдастырудың белсенді әдістері болып табылады: кейстер, жобалау әдістері, пікірталастар, орындалған жұмыстың барысы мен нәтижелерін талқылау [10]. Рефлексия дағдыларын диагностикалауға сауалнамаларды, карталарды, рефлексия кестелерін қолдана отырып, өзін-өзі бағалау, өзара бағалау және сараптамалық бағалау әдістері де қолданылады [11-12].

Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда оқушылардың есептік ойлауын дамыту үрдісі белгіленген ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттарды іске асыру жолдарын анықтайтын модельдің көмегімен ұсынылуы мүмкін.

Мұндай модельді жобалау мақсатты компонентке негізделген, ол жүйе құраушы функцияны орындайды және оқушылардың есептік ойлауын дамыту үрдісіне жалпы бағыт береді, сонымен қатар, соған қажетті жағдайлар мен білім беру технологияларын таңдаудың негіздері мен сипатын анықтайды. Мақсатты компоненттің позициялары модельдің құрылымында теориялық және әдіснамалық компонентті бөлу арқылы нығайтылады. Оның негізгі мақсаты – оқушылардың есептік ойлауын дамыту стратегиясы мен іс-әрекетін таңдауға, соның ішінде оған қажетті оқу шарттары мен технологияларын анықтауға қатысты ғылыми ұстанымды анықтау болып табылады. Таңдалған теориялық-әдіснамалық стратегиямен бірге мақсатты ұстанымдар әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда оқушылардың есептік ойлауын тиімді дамытуға қажетті мазмұнды және ұйымдастырушылық-педагогикалық құралдарды анықтауға жеткілікті негіз болып табылады. Жобаланған модель туралы қорытынды идеяға бағалау және нәтижелі компонентті бөлу арқылы қол жеткізуге болады. Оның мақсаты – оқушылардың есептік ойлауының даму деңгейі туралы жан-жақты ақпарат алу, бұл оларға жоғары бәсекелестік артықшылықтарға, цифрландыру жағдайында жеке және академиялық жетістіктерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді.

Модельдің бағалау-нәтижелік компоненті оның мақсатты, мазмұнды және ұйымдастырушылық компоненттеріне байланысты болады.

Модельдің бөлінген құрылымдық компоненттерінің әрқайсысын егжей-тегжей сипаттап өтейік.

Мақсатты компонент. Қазіргі уақыттағы цифрлық технологиялардың қарқынды дамуында қоғам цифрлық технологияларды пайдалану дағдыларын меңгерген, цифрлық ортада дамуға, өз бетінше оқуға, алдына дұрыс мақсат қоюға және мәселелерді шешуде шығармашылықпен қарауға қабілетті, бастамашыл және белсенді тұлғаның қажеттілігін сезінеді. Информатика бойынша Қазақстан Республикасының жалпы білім берудің мемлекеттік білім беру стандарты қоғамның қазіргі және ықтимал болжамды сұраныстарына барабар білім беру сапасын арттыруға жағдай жасау және жаңа білім беру нәтижелеріне қол жеткізу, оның ішінде оқушылардың цифрлық сауаттылығын, олардың есептік ойлауын дамыту қажеттілігін талап етеді.

Бұл модельдегі мақсатты қоюдың негізі болып табылады. Осы зерттеудің шеңберінде оған қол жеткізудің негізгі тәсілі математика мен информатиканың пәнаралық ықпалдастығы үрдісінде әл-Фарабидің тригонометриясын жоғары сынып оқушыларының жас ерекшеліктеріне негізделген және барабар оқыту мазмұнымен, қазіргі заманғы цифрлық білім беру технологияларымен оқытумен байланысты болады. Осы негізгі модельдегі мақсат былайша анықталады: алгебра мен информатиканың пәнаралық ықпалдастығының аясында жоғары сынып оқушыларын даярлау жүйесіне әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасын енгізу және білім беруді цифрландыру жағдайында оны оқытуда оқушылардың есептік ойлауын дамыту.

Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда оқушылардың есептік ойлауын дамыту моделінің теориялық-әдіснамалық компоненті зерттелетін үрдістің жалпы түсінігін көрсетеді, жобаланған модельдің әдіснамалық негізін ұсынады.

Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда оқушылардың есептік ойлауын тиімді дамытуға жүйелі-іс-әрекеттік және жеке тұлғаға бағытталған тәсілдер қолайлы болып табылады [13-15].

Бүгінгі таңда жүйелі-іс-әрекеттік тәсіл өзекті болып табылады, қазақстандық білім берудің қазіргі заманғы басымдықтарына сәйкес келеді және жалпы білім беру стандартын іске асыруға байланысты оқу мақсаттары мен меңгеруде күтілетін нәтижелеріне сәйкес әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасында оқу материалын ұсынуға тән барлық заттармен өзара байланыстыру жүзеге асырылған оқу курсының тұтас көрінісін қамтамасыз етеді, сондықтан ол білім беруді цифрландыру жағдайында пәнаралық ықпалдастық аясында жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту моделін құруға негіз болады.

Жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту моделін құрудың негізінде барлық оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып оқуға, тәрбиелеуге, дамытуға бағдарлауды және оған қолайлы оқыту мен тәрбиелеу ортасын құруды көздейтін тұлғаға бағытталған тәсілді де қолдануға болады.

Математика мен информатиканың пәнаралық ықпалдастығы шеңберінде әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда осы әдіснамалық тәсілдерді қолдану жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауының тиімді дамуын қамтамасыз етеді.

Модельдің мазмұндық компоненті жоғары сынып оқушыларының есептік ойлау дағдыларын дамыту үрдісінің негізінде жатқан әл-Фарабидің тригонометриясын оқытудағы негізгі іс-әрекет бағыттарының мәні мен мағыналық мазмұнын анықтайды.

Мазмұндық компонентке білім беру ұйымында бар өкілеттіліктерге сәйкес бекітілуі мүмкін білім беруді цифрландыру контекстінде әл-Фарабидің тригонометриясын зерделеу бағдарламасы енгізілген [16, 43 б., п. 2] және 9-11 сыныптарда жеке интеграцияланған элективті курс (информатика және математика) түрінде жүзеге асырылуы мүмкін, сондай-ақ міндетті алгебра (тригонометрия бөлімі) және информатика курсы (ҚР орта білім берудің МЖМБС есептік ойлау бөлімі) шеңберінде немесе сыныптан тыс сабақтарда жүзеге асырылуы мүмкін. Осы бағдарламаның негізгі элементтері (жоспарланған нәтижелер және т.б.) көрсетілген курстардың оқу бағдарламаларының негізгі бөлімдерінде көрсетілген.

Курс негізінен тәжірибеге бағытталған, оның бағдарламасы жоғары сынып оқушыларының оқу-танымдық пәнаралық іс-әрекетіне, қарқынды тәжірибеге негізделген. Бағдарламаны іске асыру оқытудың іс-әрекет режимінде жүзеге асырылады.

Бағдарламаға бірнеше бөлімдер кіреді: ақпараттық-насихаттау, пәндік-мазмұндық, технологиялық.

Курс бағдарламасының ақпараттық-насихаттау бөлімі тригонометрияның пайда болу тарихына, оның қалыптасуы мен дамуына қатысты материалдарды қамтиды.

Бағдарламаның пәндік-мазмұндық бөлімі жоғары сынып оқушыларының нақты білімдерін байытуға бағытталған. Есептік ойлауды дамытуға оқушылардың дәстүрлі оқытудағы пән бойынша алған білімдерінің жеткіліксіз екені анық. Мұнда жоғары сынып оқушыларының тапсырмаларды шығармашыл, заманауи компьютерлік технологияларды қолдана отырып, оларды шешудің өзіндік және стандартты емес тәсілдерді ұсыну іскерлігі мен қабілеті үлкен маңызға ие болады. Осы негізде курстың пәндік-мазмұндық бөлімінде компьютерлік технологияларды пайдалануды арттыруға, цифрлық ресурстарды дамытуға, алгоритмдеу және бағдарламалау дағдыларын дамытуға, абстракциялау, декомпозициялау, жалпылау және бағалау сияқты есептік ойлаудың негізгі дағдылары ретінде мазмұнды элементтерді бөліп көрсетеді.

Курс бағдарламасының технологиялық бөлімінде жоғары сынып оқушыларының ақпаратты өз бетінше іздеу, іріктеу және жүйелеу тәсілдерін, бос және оқу уақытын ұтымды пайдалану технологияларын игеруге бағытталған даярлық элементтері көрсетілген.

Ұйымдастырушылық компонент цифрландыру жағдайында әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту кезең-кезеңімен жүретінін және мұғалімдердің рөлі мен ілеспе ұстанымына байланысты өте күрделі, көп қырлы, ұзақ процесс болып көрінетінін түсінумен анықталады. Оны жүзеге асыру әртүрлі тұлғаишілік факторлармен, сондай-ақ, педагогикалық шарттар кешенімен қамтамасыз етіледі.

Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамытуда бірнеше кезеңдерді бөліп көрсетуге болады: пропедевтикалық-бағдарлық, шығармашылық-іс-әрекеттік, рефлексивті.

Пропедевтикалық-бағдарлық кезеңде жоғары сынып оқушыларының әл-Фарабидің тригонометриясы мен тригонометриялық мұрасының пайда болу және даму тарихына қызығушылығын қалыптастыру, олар ұсынатын алгоритмдердің бірегейлігі, оларды шешуде компьютерлік технологияларды пайдалану мүмкіндігі мен орындылығы, оны автоматтандыру мақсатында тригонометриялық кестелерді құру алгоритмін бағдарламалау мақсатында білім алушыларды сауатты психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу көзделеді.

Бұл кезеңде келесідей міндеттер шешіледі:

а) орта мектеп оқушыларында математика саласы ретінде тригонометрияның абстрактілі сипаты туралы стереотиптік идеяларды жену;

б) оларда әл-Фарабидің тригонометриясын меңгеруде және негізгі алгоритмдерді бағдарламалауда заманауи цифрлық технологияларды қолдануға ішкі ынталандырушы мотивтерді қалыптастыру.

Шығармашылық-іс-әрекеттік кезеңде әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда пәнаралық интеграцияның кең спектрімен білім беруді цифрландыру контекстінде жүзеге асырылады. Мұнда жеке білім беру траекторияларын құрып, оларды ақпаратпен қанықтырып, заманауи цифрлық технологиялар мен бағдарламалау тілдерін қолдана отырып, оны алу мен іске асырудың әртүрлі тәсілдерін үйреткен жөн.

Жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту моделін жобалау «алгебра» және «информатика» пәндерінің пәндік мазмұнында жүзеге асырылғанын айта кетейік. Сондықтан, осы кезеңнің мазмұнды бөлігін нақтылауға оқушылардың есептік ойлау дағдыларын дамыту мақсатында аталған пәндер бойынша оқу бағдарламалары талданды. Сабақта мұндай тапсырмаларды орындау шектеулі болады. Тиісінше, жоғары сынып оқушыларының оқу іс-әрекетінің практикасына осы міндеттерді шешуді енгізуге мүмкіндік беретін ұйымдастырушылық механизмдерді іздеу мәселесі туындайды. Мұндай механизм информатика және математика бойынша интеграцияланған элективті курсты әзірлеу және енгізу, сабақтан тыс жұмыстардың мүмкіндіктерін пайдалану болуы мүмкін.

Шығармашылық-іс-әрекеттік кезеңде шешілуі керек міндеттерді бөліп көрсетейік:

а) жоғары сынып оқушыларының әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасына жүйелі танымдық іс-әрекеттерін ұйымдастыру, заманауи компьютерлік технологияларды пайдалана отырып, әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасынан есептерді шешуге дайын болатын тұрақты қызығушылығын қалыптастыру;

б) жоғары сынып оқушыларының рефлексия, өзін-өзі бақылау және болжау дағдылары мен іскерліктерін; әл-Фарабидің негізгі алгоритмдерінің негізінде цифрлық білім беру ресурстарын құру үрдісінде олармен жұмыс істеу қабілетін дамыту.

Рефлексия синус мәндерінің кестесін және басқа тригонометриялық функцияларды құруда ғалымның тригонометриялық мұрасының әрбір тақырыбын зерттегеннен кейін жүзеге асырылады. Рефлексия кезеңінде жоғары сынып оқушыларының әл-Фарабидің тригонометриясын, оның ішінде сфералық, заманауи цифрлық технологияларды қолдана отырып, одан әрі зерттеу перспективалары қарастырылады.

Рефлексиялық кезеңнің міндеттері:

а) жоғары сынып оқушыларының өз іс-әрекеттерін талдау, әл-Фарабидің тригонометриясын меңгеруде өз қабілеттері мен мүмкіндіктерін сыни бағалау, есептерді шешуді автоматтандыруға цифрлық ресурстарды әзірлеу дағдыларын дамыту;

б) жоғары сынып оқушыларының әл-Фарабидің тригонометриясын, алгоритмдеу мен бағдарламалауды, онда ұсынылған есептерді меңгеруде одан әрі оқу-танымдық іс-әрекеттің перспективаларын жобалау қабілетін дамыту.

Қойылған міндеттерге сәйкес әр кезеңде әл-Фарабидің тригонометриясын оқытудың формалары, әдістері мен құралдары айқындалады.

Бағалау-нәтижелік компоненті. Бұл компонент жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауының қалыптасу деңгейін және білім беруді цифрландырудың қазіргі жағдайында әл-Фарабидің тригонометриясын оқытудың ықпалына байланысты оның даму динамикасын анықтауға қолданылатын критерийлер мен тиісті көрсеткіштер жүйесімен ұсынылған.

Критерийлердің құрамы есептік ойлауының бұрын таңдалған құрылымдық компоненттерімен анықталады. Осы негізде мотивациялық, интеллектуалды-мағыналы, рефлексивті-іс-әрекеттік критерийлерді қолдану ұсынылады.

Мотивациялық критерий жоғары сынып оқушыларының ақыл-ой іс-әрекеті мен ойлау үрдістерін белсенді ету үрдісінде әл-Фарабидің тригонометриясы бойынша жаңа білім алу қажеттілігін қаншалықты қалыптастырғанын анықтауға мүмкіндік береді.

Мотивациялық критерий бойынша жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауының қалыптасуының көрсеткіштері ретінде мыналарды қолдануға болады:

– танымдық іс-әрекеттің қажеттілігі, мәселелерді шешуге компьютер мен компьютерлік ақпараттық технологиялардың мүмкіндіктерін пайдаланатындай етіп тұжырымдау, ақыл-ой белсенділігін белсенді ету және ақыл-ой еңбегінен қанағаттану арқылы жаңа білім алудың қажеттілігі;

– өз мүмкіндіктері мен жеке тәжірибесіне сүйене отырып, компьютерлік технологияларды пайдаланып, мәселелерді шешу туралы іс-әрекетті жоспарлау қабілеті; қажетті мақсаттарға оңтайлы жолмен қол жеткізу, уақыт бойынша іс-әрекетті тиімді ұйымдастыру сияқты іс-әрекеттерді ұйымдастыру;

– нәтижелі жеке жетістіктерге ұмтылу, күрделі есептерді шешуге дайын болу, мұнымен тоқтап қалмау, жеке жетістіктердің «барын» арттыру, жетістіктерді қол жеткізілген нәтижелер бойынша бағалау.

Интеллектуалды-мағыналық критерий ойлау, түсіндіру, қорытынды жасау, ойлау операцияларымен барабар жұмыс істеу, сондай-ақ, мақсатқа жетуде мағына мен құндылық белгілерін іздеу дағдыларын қамтиды. М.С. Яницкий, жасөспірімдік шақты – жеке тұлғаның интеллектуалды-мағыналық саласының қалыптасуы болып табылады, деп түсіндіреді [16].

Интеллектуалды-мағыналық критерий интеллект, эрудиция, шығармашылық деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Осы критерийдің келесідей көрсеткіштерін атауға болады:

– хабардарлық, ойлау, түсіндіру қабілеті, қорытынды жасау;

– компьютерлік технологияларды іске асыруды талап ететін мәселелер түрінде есептерді тұжырымдауға, оларды шешудің алгоритмдерін құруға, әртүрлі ақыл-ой операциялары арқылы жүзеге асыруға бағытталған өнімді ақыл-ой іс-әрекеті;

– танымдық іс-әрекеттің мақсаты, мәні және нәтижесі ретінде түсінілетін танымдық құндылық.

Рефлексивті-іс-әрекеттік критерий рефлексиялау, өз іс-әрекеттеріне баға беру, нәтижелерді түзету және өз іс-әрекетін қайта қарау қабілетімен жұмыс істеу қабілетін қамтиды. Бұл критерийдің көрсеткіштері:

– іс-әрекеттің мақсатына жету қабілеті, міндеттерді немесе мәселелерді шешу мүмкіндігі, оларды шешу үшін өз тәжірибесі мен біліміне сүйене отырып, компьютердің мүмкіндіктерін пайдалану;

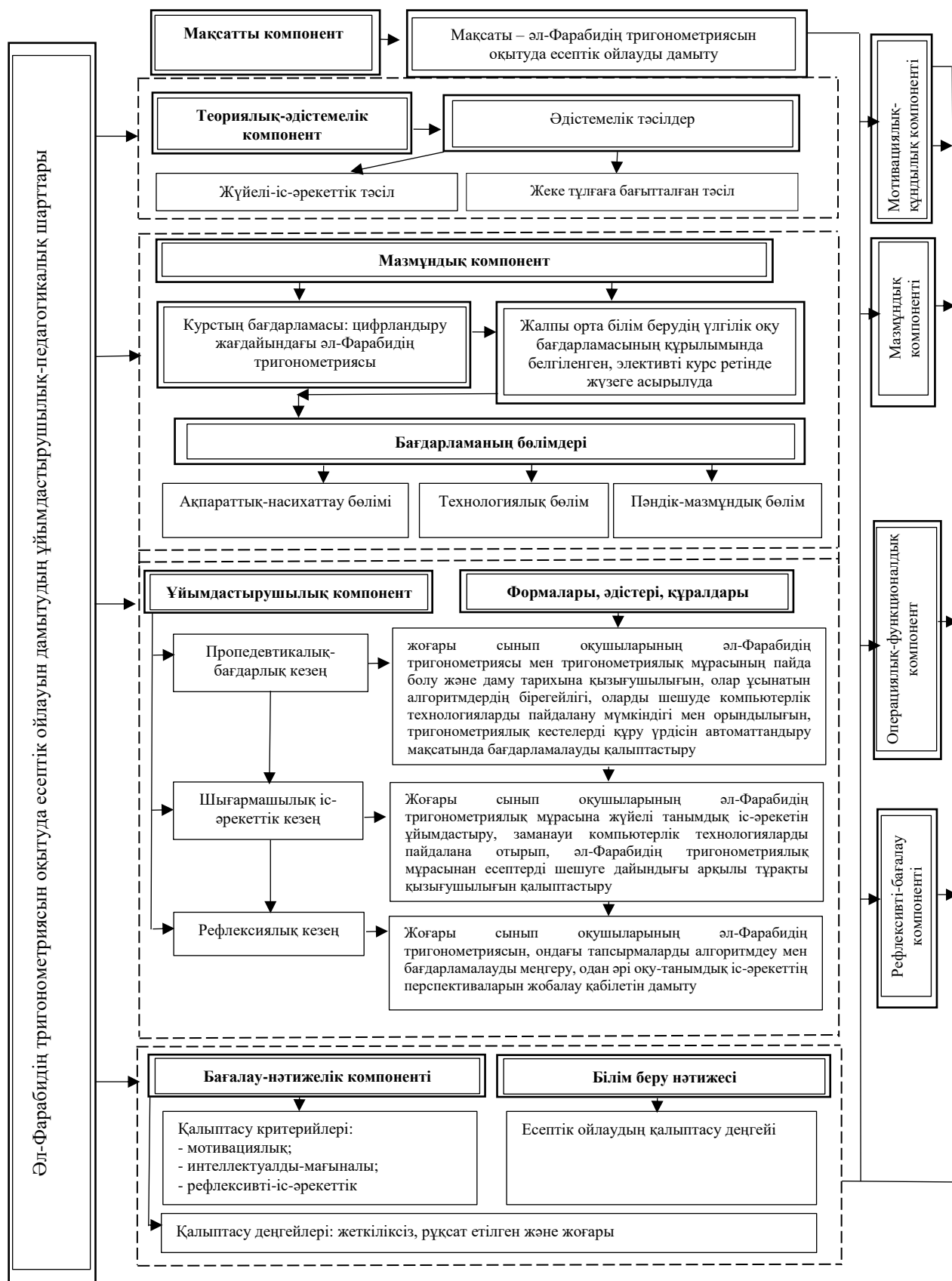
– рефлексия, өз іс-әрекетіне өзі талдау жасау, өзіне және өз іс-әрекетінің өнімдеріне жүгіну және оларды қайта қарау;

– мақсатқа жетудегі табандылық, атап айтқанда, мақсатқа жетуде табандылық таныту қабілеті және оң нәтижеге ұмтылу.

Әрбір критерийдің әртүрлі қарқындылық деңгейімен сипатталатынын ескеру керек. Бұл жағдайда қарқындылықтың деңгейі «жеткіліксіз», «рұқсат етілген» және «жоғары» деп сипатталуы мүмкін.

Сызба түрінде әл-Фарабидің тригонометриясын оқытуда жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту моделі 1-суретте көрсетілген.





Сурет 1. Әл-Фарабидің тригонометриясын оқытудағы есептік ойлауды дамыту және диагностикалау моделі

## Қорытынды

Оқушылардың есептік ойлауын дамыту мен диагностикалау бойынша ұсынылған құрылымдық-логикалық модель инновациялық педагогикалық жүйе болып табылады. Оның жаңалығы, жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту білім беруді цифрландырудың қазіргі жағдайында әл-Фарабидің тригонометриялық мұрасын оқытуда қарастыру болып табылады.

Модель жоғары сынып оқушыларының есептік ойлауын дамыту үрдісіне жалпы бағыт беретін және әл-Фарабидің тригонометриясын оқыту барысында оларда осы ойлау стилінің тиімді дамуын қамтамасыз ететін белгіленген ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттарды іске асыру жолдарын айқындайтын өзара байланысты компоненттерден (мақсатты, теориялық-әдістемелік, мазмұнды, ұйымдастырушылық, бағалау-нәтижелік) тұрады. Модель олардың есептік ойлау компоненттеріне бағытталған әсері туралы тұтас түсінікті береді.

Ұсынылған дидактикалық негізделген модель әл-Фарабидің тригонометриясының жоғары сынып оқушыларының есептік ойлау дағдыларын дамытуды қамтамасыз ететін жобалау-зерттеу әдістемесінің негізі бола алады.

### Пайдаланылған әдбиеттер тізімі:

- 1 Wing J. *Research Notebook: Computational Thinking – What and Why?* –2010. – URL: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- 2 *Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education*. Computer Science Teachers Association [Электрон. ресурс]. – 2011. – URL: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CompThinking.html>
- 3 Хеннер Е.К. *Вычислительное мышление /Образование и наука*. – 2016. – № 2(131). – С.18-33. – URL: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-2-18-33>
- 4 Мукашева М.У. *Программирование в школе и вычислительное мышление*. //Вестник ЗКУ, 2018. – №4(72). – С.48-59
- 5 Берман Н.Д. *Роль информационных технологий в развитии навыков вычислительного мышления / Мир науки. Педагогика и психология*. 2019. – №2, том 7. – С.1-8
- 6 Баранов А.В. *Дидактический потенциал учебных физических задач в формировании вычислительного мышления студентов IT-направлений//Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review*. 2019. – №1(23). – С.144-150. –DOI 10.23951/2307-6127-2019-1-144-150
- 7 Wing J. *Computational Thinking // Communications of the ACM*. – 2006. – Vol. 49 (3), p.33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- 8 Aho A.V. *Computation and Computational thinking //The Computer Journal*. – 2012. – V.55, No.7, p.832-835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- 9 Чупина В.А., Федоренко О.А. *Теория и практика профессиональной педагогической рефлексии*. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2019.– 200 с.
- 10 Скрипко З.А., Артемова Н.Д. *Методика и диагностика профессиональной компетенции студентов педвуза на лабораторных работах по физике // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin)*. 2014. – № 6 (147). – С.38–42.
- 11 Забелина С.Б. *Критерии, показатели и уровни сформированности исследовательской компетентности магистрантов педагогического образования по направлению «Математическое образование» // Вестник МГОУ. Серия «Педагогика»*. 2013. – № 4.– С.29–34.
- 12 Асмолов А.Г. *Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения*. // Педагогика. – 2009. – № 4. – С.18-22
- 13 Давыдов В.В. *Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования*. – М.: Академия, 2004. – 288с.
- 14 Загвязинский В.И. *Теория обучения. Современная интерпретация: учебное пособие*. – М.: Academia, 2001. – 187с.
- 15 Закон Республики Казахстан «Об образовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 26.02.2023 г.) – URL: [https://continent-online.com/Document/?doc\\_id=30118747](https://continent-online.com/Document/?doc_id=30118747)
- 16 Яницкий М.С. *Ценностные ориентации личности как динамическая система*. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2000. – 204 с.

References:

- 1 Wing J. (2010) *Research Notebook: Computational Thinking – What and Why?* URL: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why> (In English)
- 2 *Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education*. Computer Science Teachers Association [Jelektron. resurs]. (2011). URL: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CompThinking.html> (In English)
- 3 Henner E.K. (2016) *Vychislitel'noe myshlenie [Computational Thinking]*. *Obrazovanie i nauka*. № 2(131). 18-33. – URL: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-2-18-33> (In Russian)
- 4 Mukasheva M.U. (2018) *Programmirovanie v shkole i vychislitel'noe myshlenie [Programming in school and computational thinking]*. *Vestnik ZKU*. №4(72). 48-59 (In Russian)
- 5 Berman N.D. (2019) *Rol' informacionnyh tehnologij v razvitii navykov vychislitel'nogo myshlenija [The role of information technology in the development of computational thinking skills]*. *Mir nauki. Pedagogika i psihologija*. №2, tom 7. 1-8 (In Russian)
- 6 Baranov A.V. (2019) *Didakticheskij potencial uchebnyh fizicheskikh zadach v formirovanii vychislitel'nogo myshlenija studentov IT-napravlenij [Didactic potential of educational physical tasks in the formation of computational thinking of IT students]*. *Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie. Pedagogical Review*. №1(23). 144-150. DOI 10.23951/2307-6127-2019-1-144-150 (In Russian)
- 7 Wing J. (2006) *Computational Thinking*. *Communications of the ACM*. Vol.49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. (In English)
- 8 Aho A.V. (2012) *Computation and Computational thinking*. *The Computer Journal*. V.55, No.7, 832-835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074> (In English)
- 9 Chupina V.A., Fedorenko O.A. (2019) *Teoriya i praktika professional'noj pedagogicheskoy refleksii [Theory and practice of professional pedagogical reflection]*. Ekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta. 200. (In Russian)
- 10 Skripko Z.A., Artemova N.D. (2014) *Metodika i diagnostika professional'noj kompetencii studentov pedvuza na laboratornyh rabotah po fizike [Methods and diagnostics of professional competence of pedagogical university students in laboratory work in physics]*. *Vestnik TGPU (TSPU Bulletin)*. № 6 (147). 38–42. (In Russian)
- 11 Zabelina S.B. (2013) *Kriterii pokazateli i urovni sformirovannosti issledovatel'skoj kompetentnosti magistrantov pedagogicheskogo obrazovaniya po napravleniju «Matematicheskoe obrazovanie» [Criteria, indicators and levels of formation of research competence of undergraduates of pedagogical education in the direction of "Mathematical education"]*. *Vestnik MGOU. Seriya «Pedagogika»*. № 4. 29–34. (In Russian)
- 12 Asmolov A.G. (2009) *Sistemno-dejatel'nostnyj podhod v razrabotke standartov novogo pokolenija [System-activity approach in the development of new generation standards]*. *Pedagogika*. № 4. 18-22. (In Russian)
- 13 Davydov V.V. (2004) *Problemy razvivajushhego obuchenija: opyt teoreticheskogo i jeksperimental'nogo psihologicheskogo issledovaniya [Problems of developmental learning: the experience of theoretical and experimental psychological research]*. M.: Akademiya. 288. (In Russian)
- 14 Zagvjazinskij V.I. (2001) *Teoriya obuchenija. Sovremennaja interpretacija: uchebnoe posobie [The theory of learning. Modern interpretation]*. M.: Academia. 187. (In Russian)
- 15 *Zakon Respubliki Kazahstan «Ob obrazovanii» [The Law of the Republic of Kazakhstan "On Education"] (s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 26.02.2023 g.)* URL: [https://continent-online.com/Document/?doc\\_id=30118747](https://continent-online.com/Document/?doc_id=30118747)
- 16 Janickij M.S. (2000) *Cennostnye orientacii lichnosti kak dinamicheskaja Sistema [Personal value orientations as a dynamic system]*. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat. 204. (In Russian)