

3 Бөлім.
ЭТНОПЕДАГОГИКА. МЕКТЕП ЖӘНЕ МЕКТЕПKE ДЕЙІНГІ
ПЕДАГОГИКА
Раздел 3.
ЭТНОПЕДАГОГИКА. ШКОЛЬНАЯ И ДОШКОЛЬНАЯ
ПЕДАГОГИКА
Part 3.
ETHNOPEDAGOGY. SCHOOL AND PRESCHOOL PEDAGOGY

ӘОЖ 37.016

FTAMP 14.35.09

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2026.82.3.024>

ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА ИНФОРМАТИКАНЫ
ОҚЫТУДА НЕЙРОДИДАКТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДІ ДАЯРЛАУ

Мубараков А.М.¹, *Плалов Н.Т.²

^{1,*2} Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Астана, Қазақстан

Аңдатпа. Нейродидактика оқытудың нейropsychологиялық аспектілерін де, оқушылардың жеке ерекшеліктерін де ескере отырып, инклюзивті білім беру ортасында тиімді жұмыс істей алатын болашақ информатика педагогтерін даярлаудың берік негізін құрайды. Мақалада инновациялық білім беру практикасын қалыптастыру бағытында және оқытудың өзекті теорияларын талдау негізінде инклюзивті білім беру жағдайында информатиканы оқытуға бағытталған нейродидактикалық тәсілді әзірлеу мүмкіндігі қарастырылады. Бұл модель оқытудың мазмұнын, мақсаттарын, принциптері мен кезеңдерін әртүрлі білім беру қажеттіліктеріне бейімдеуге баса назар аудара отырып, нейроғылыми, педагогикалық және когнитивті теорияларды біріктіруге негізделген. Мақалада информатиканы тиімді оқытуға ықпал ететін әдістер мен технологияларды құруға бағытталған стратегиялық және процедуралық аспектілерде ұсынылған дидактикалық импликацияларға ерекше назар аударылады. Бұл тәсілдер инклюзивті ортада оқу процесінің икемділігін, қолжетімділігін және нейropsychологиялық негізділігін қамтамасыз ете отырып, әртүрлі білім беру мүмкіндіктері бар білім алушылардың жеке және ұжымдық ерекшеліктеріне бағытталған болатын. Зерттеу барысындағы авторлар дайындаған модель - ақпараттық технологиялар аясындағы пәндерді оқытуда қолданылатын дәстүрлі тәсілдерді толықтыратын және нейробиологиялық принциптерге бағытталған информатика педагогтерін дайындаудағы алғашқы тұтас дидактикалық ұсыныстардың бірі болып табылады.

Тірек сөздер: нейродидактика, инклюзивті білім беру, нейродидактикалық модель, диагностикалық стратегиялар, әлеуметтік-эмоционалдық стратегиялар, нейрокоммуникативтік стратегиялар, операциялық стратегиялар, информатика педагогтерін даярлау

Кіріспе

Нейродидактикалық тәсілді қолданатын заманауи педагог өз пәнінің мазмұнын терең түсініп қана қоймай, сонымен қатар ойлау, зейін, есте сақтау және басқа да когнитивті функцияларға жауап беретін нейрондық байланыстардың қалыптасуы мен нығаюына ықпал ететін білім беру процесін жобалай білуі керек. Бұл тұрғыда оқытушы мен білім алушы білім беру процесінің тең қатысушыларына айналады, бұл әр оқушының қажеттіліктеріне бағытталған инклюзивті оқыту жағдайында өте маңызды рөл атқарады.

Нейродидактика – мидың жұмыс істеу заңдылықтарына негізделген педагогикалық тәсіл екенін атап өту маңызды; ол когнитивтік процестерді, эмоцияның оқу тиімділігіне әсерін және нейрондық байланыстардың қалыптасуын ескеретін оқыту моделін құрайды.

Willis J. [1] еңбектерінде нейроғылым педагогтерге өзекті сұрақтарға ғылыми жауаптар беру арқылы оқытудың негізгі механизмдерін тереңірек түсінуге көмектесетінін атап өткен. Мысалы, зерттеулер көрсеткендей, адамның миы - даму кезеңінде де, ересек кезінде де - оқу процесінде пластикалық өзгерістерге қабілетті.

Нейропластикалық процестер мидың оқу барысында нейрондық байланыстарды қайта ұйымдастыру қабілетін сипаттайды және олар танымдық белсенділік пен эмоциялық реттелу жағдайларына тәуелді түрде іске қосылады [1]. Инклюзивті білім беру контекстінде жүргізілген зерттеулер когнитивтік және сенсорлық ерекшеліктері бар білім алушылар үшін құрылымдалған, эмоциялық тұрғыдан қолайлы оқу ортасының нейропластикалық механизмдерді қолдайтынын көрсетеді [2]. Осыған байланысты нейробиологиялық заңдылықтарды ескеретін дидактикалық әрекеттерді жобалау инклюзивті оқытуда оқу материалын меңгерудің теориялық негізін кеңейтеді.

Бұл зерттеу тек теориялық жинақтауға емес, сондай-ақ нейродидактикалық тәсілдерді информатика пәнінің контекстіне алғаш рет жүйелі түрде бейімдеуге бағытталған, бұл жұмыстың ғылыми жаңалығын айқындайды.

Осы зерттеуде ұсынылып отырған нейродидактикалық модель бұрынғы еңбектерде таралған жалпы тәсілдерден едәуір ерекшеленеді. Әдебиеттерде эмоционалды реттелу, когнитивтік белсендіру немесе алгоритмдік ойлау жеке-жеке талданса, біздің модель бұл компоненттерді біртұтас жүйе ретінде біріктіреді және нақты информатика пәнінің

инклюзивті контекстіне бейімделген алғашқы құрылымдық схема болып табылады. Сондықтан зерттеудің ғылыми жаңалығы - нейробиологиялық, когнитивтік және пәндік компоненттердің интеграцияланған авторлық моделін ұсынуда.

Бұл зерттеудің ғылыми жаңалығы тек нейроғылыми және педагогикалық идеяларды біріктіруде емес, олардың информатика пәнінің нақты когнитивтік құрылымына жүйелі сәйкестендірілуінде жатыр. Атап айтқанда, модель алғаш рет:

1. Алгоритмдік ойлау, кодты қабылдау, кеңістіктік логикалық операциялар сияқты информатикаға тән когнитивтік процестерді нейродидактикалық механизмдермен өзара байланыстырды.

2. Инклюзивті білім алушылардың цифрлық дағдыларын, сенсорлық ерекшеліктерін және нейрокогнитивтік профилін бірге ескеретін төрт стратегиядан тұратын пәндік-интегративті схеманы ұсынды.

3. Диагностикуаны, әлеуметтік-эмоционалды реттелуді, нейрокоммуникативті әдістерді және операциялық қадамдық оқытуды біртұтас дидактикалық цикл ретінде біріктірді.

Бұған дейінгі еңбектерде мұндай кешенді пәндік сәйкестендіру жасалмаған, сондықтан ұсынылған модель информатика педагогтерін даярлау саласында жаңа ғылыми бағыт қалыптастырады.

Ұсынылған модельдің дидактикалық импликациялары – яғни теориялық тұжырымдардың практикалық оқыту әдістеріне әсері – информатиканы оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған.

Осы мақсатқа жету үшін біз өзімізге келесі міндеттерді қойдық:

1. Информатиканы оқытуда қолданылатын заманауи дидактикалық және нейробілімге негізделген тәсілдерді талдау.

2. Информатика пәнін меңгеруге әсер ететін когнитивтік және нейropsychологиялық факторларды анықтау.

3. Инклюзивті ортаға бейімделген нейродидактикалық модельдің құрылымын әзірлеу.

4. Ұсынылған модельдің дәстүрлі тәсілдермен салыстырғандағы артықшылықтарын негіздеу.

Бұл міндеттер нейробілім беру принциптерін ескере отырып белгіленді — яғни оқыту үдерісін ми қызметінің ғылыми негіздеріне сәйкес құру қағидасына сүйенеді.

Материалдар мен әдістер

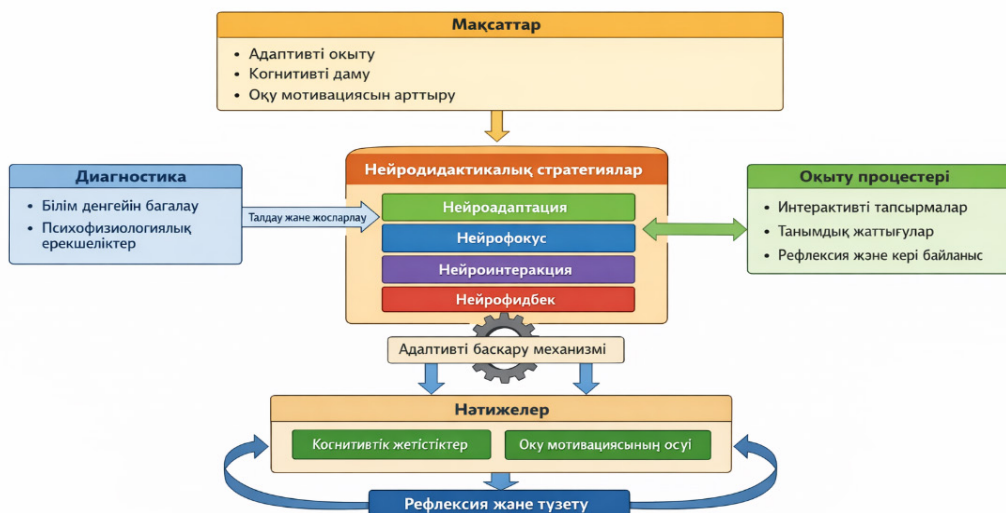
Бұл зерттеуіміздің мақсаты инклюзивті білім беру жағдайында информатиканы оқытуға бейімделген нейродидактикалық әдіснамалық модельді әзірлеу және оның құрылымдық элементтерін ғылыми тұрғыда негіздеу болды.

Мақала шеңберінде авторлар нейродидактика элементтерін информатиканы оқытуға бейімдеу бойынша салыстырмалы талдау жүргізіп, инклюзивті орта жағдайында қолдануға арналған шағын әдістемелік прототип ұсынды; бұл зерттеудің өзіндік ғылыми нәтижесі болып табылады.

Бұл зерттеуде авторлар алғаш рет нейродидактикалық стратегияларды информатика пәнінің мазмұнына пәнішілік логика, алгоритмдік ойлау және цифрлық құралдармен әрекеттесу ерекшеліктерін ескере отырып бейімдеді. Қазіргі әдебиеттерде информатикаға бағытталған нақты нейродидактикалық модель ұсынылмаған; сондықтан жасалған прототип — инклюзивті аудиториядағы кәсіби даярлыққа бағытталған тұңғыш кешенді қадам болып табылады.

Осыған қоса, модельдің түпнұсқалығы оның құрылымдық архитектурасында көрінеді. Нақтырақ айтқанда, біз ұсынған төрт стратегия циклдік өзара байланыста жұмыс істейді: диагностикалық кезеңнен алынған нейрокогнитивтік деректер кейінгі үш стратегияның мазмұнын автоматты түрде анықтайды. Бұл тәсіл халықаралық әдебиеттерде жоқ, өйткені бар зерттеулер стратегияларды жеке, байланыссыз элементтер ретінде сипаттайды. Ал біздің модель - информатика пәнінің когнитивтік жүктемесіне нақты бейімделген, нейробиологиялық дәлелдерге сүйенген интегративті авторлық жүйе болып табылады.

Нейродидактикалық модель – мақсаттық, мазмұндық, процедуралық және нәтижелік компоненттерден тұратын жүйелі әдіснамалық құрылым. Ол оқу процесін мидың нейрокогнитивтік заңдылықтарына сәйкестендіре отырып ұйымдастыруды көздейді және когнитивтік жүктемені реттеу, эмоциялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету және нейропластикалық механизмдерді қолдайтын оқыту стратегияларын іріктеу қағидаттарына негізделеді. Модельдің функциясы – информатика пәнін оқытуда нейродидактикалық принциптерді бірізді және құрылымдалған түрде қолдануға мүмкіндік беру [2]. Ұсынылған нейродидактикалық модельдің құрылымы мен оның компоненттерінің өзара байланысы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. - Инклюзивті білім беру контекстінде информатиканы оқытуға арналған нейродидактикалық модельдің құрылымдық-логикалық схемасы

Бұл әдістемелік модельдің тиімділігі болашақ информатика педагог-

терін оқытудағы қолданыстағы дидактикалық тәсілдермен салыстырылды, мысалы, дәстүрлі пәнге бағытталған тәсіл және құзыреттілікке бағытталған оқыту элементтері, оның кәсіби қалыптасуының басында жоғары оқу орындарының студенттері кездесетін өзекті мәселелерді шешуге жарамдылығын анықтау болып табылады.

Нейробілім беру принциптеріне сүйене отырып, Gonzales Lopes Viera N. [3] грамматиканың ресми аспектілеріне дәстүрлі назар аударуды жокқа шығаратын Малемегра әдісі арқылы ана тілін оқытудың педагогикалық тәсілдерін өзгертуді ұсынды.

Малемегра әдісі - оқыту процесіне эмоция, қозғалыс, когнитивтік белсендіру жаттығулары сияқты нейрокогнитивтік элементтерді қосатын нейродидактикалық тәсіл; ол материалды механикалық есте сақтауға емес, мағыналы әрекетке негіздейді [3].

Оның айтуынша, студенттер өздерінің білім беру жолын қалыптастыруға белсенді қатыса алады, өйткені педагогтердің шамадан тыс директивалық тәсілдері жасөспірімдерде мидың негізгі оқыту функцияларын белсендірмеуі мүмкін.

Gonzales Lopes Viera N. зерттеулері нейроғылымның жетістіктерімен расталған ғылыми негізделген әдіснамалық шешім шығаруға бағытталған. Алайда, Малемегра әдісінен айырмашылығы, бұл модель инклюзивті жоғары білім беру жағдайында болашақ педагогтерге информатиканы оқытуға бағытталған және студенттерде нейрокогнитивті механизмдерді белсендіру үшін енгізілуі керек әдістер мен стратегияларды егжей-тегжейлі сипаттаған болатын [3].

Мұндай нейрокогнитивті стратегияларға ақпаратты қабылдауды, зейінді, есте сақтауды, логикалық және алгоритмдік ойлауды белсендіретін әдістер жатады.

Модель педагогтерге оқу процесін жекелендіруге және нейропластикалық процестерді белсендіруге ықпал ететін студенттердің цифрлық дайындығы мен когнитивті қабылдау деңгейлерін анықтауға мүмкіндік беретін диагностикалық және бейімделу процедураларын пайдалануды қамтиды.

Нейропластикалық процестер - мидың жаңа нейрондық байланыстарды құруға және қайта ұйымдастыруға қабілеттілігі, яғни үйренудің биологиялық негізі [4,5].

Ұсынылған нейродидактикалық модельдің тиімділігі тек теориялық пайымдармен шектелмей, әдебиеттерде сипатталған инклюзивті оқытудағы нақты нейропсихологиялық механизмдермен де расталады. Атап айтқанда, Rukminingsih R. [4] және Marisol E.C. [5] еңбектерінде алгоритмдік ойлауды, бағдарлама құрылымдарын қабылдауды және кеңістіктік-логикалық операцияларды жақсартуға ықпал ететін нейрокогнитивтік стратегиялардың оңәсері көрсетілген. Бұл деректер біздің модельге енгізілген диагностикалық, әлеуметтік-эмоционалдық, нейро-коммуникативтік және операциялық стратегиялардың информатиканы оқытуда танымдық белсенділікті арттыруға нақты ықпал ететінін дәлелдейді.

Инклюзивті орта контекстінде модельдің тиімділігі одан сайын өзекті бола түседі, өйткені әртүрлі танымдық және сенсорлық профилдері бар білім алушыларға бейімделген нейродидактикалық тәсіл олардың ақпаратты қабылдау, есте сақтау және алгоритмдерді меңгеру деңгейлерін теңестіруге мүмкіндік береді. Әдебиеттер инклюзивті сыныптарда эмоциялық реттелуі әлсіз, жұмыс жады көлемі шектеулі немесе логикалық тізбек құруда қиындық көретін студенттердің нейробілімге негізделген әдістер арқылы академиялық нәтижелерді көрсете алғанын дәлелдейді. Сондықтан модельдің тиімділігі инклюзивті аудиториядағы оқыту процесін құрылымдаудың ғылыми негізделген жүйесімен қамтамасыз етіледі және бұрынғы зерттеулермен әдіснамалық түрде үйлеседі.

Осы салыстырудан екі негізгі қорытынды жасауға болады:

- Біріншіден, информатиканы меңгеру үшін студенттердің когнитивті белсенділігі, абстрактілі ойлауы және метакогнитивтік бақылауы жоғары деңгейде болуы қажет.

- Екіншіден, информатика саласы алгоритмдік ойлау мен қадамдық логиканы талап ететіндіктен, арнайы нейро-коммуникативті және алгоритмдік стратегияларды қолдануды қажет етеді.

Rukminingsih, R. [4] зерттеу барысында цифрлық оқытудың аралас түрлерін енгізуде нейродидактиканың өзектілігін толықтай көрсетті. Бұл жерде лимбиялық жүйенің, яғни ми қыртысына енгенге дейін эмоционалды параметрлер негізінде ақпаратты сүзгіден өткізуге жауапты ми құрылымының рөліне ерекше назар аударылды.

Бұл құбылыс ғылымда «эмоционалды шұңқыр» деп аталады - ақпараттың игерілуіне эмоцияның тікелей әсер ету механизмі [4].

Бұл «эмоционалды шұңқыр» білімді игерудің тиімділігіне айтарлықтай әсер етеді, табысты оқуға ықпал ететін тиісті психикалық көзқарасты толықтай қалыптастырады. Сабақтың мазмұнына қарамастан - бағдарламалаудың теориялық негіздері немесе алгоритмдермен жұмыс жасау - студенттерге оң және теріс эмоционалды реакцияларды көрсетуге толықтай көмектесті. Студенттердің жағымды эмоционалды фонына және жоғары нәтижелеріне ықпал ететін негізгі факторлар педагогтің көзқарасы, қолданылатын стратегиялар және шығармашылық, қолдау көрсететін білім беру ортасының болуы болды. Авторлар зерттеу барысында педагогтерге ми механизмдерінің қалай жұмыс істейтінін және олардың оқуды сапалы бейімдеу үшін студенттердің мінез-құлқы мен қабылдауына қалай әсер ететінін түсіну маңызды деген толықтай қорытындыға келді.

Алайда, алынған тұжырымдардың құндылығына қарамастан, Rukminingsih R. зерттеуі информатика педагогтері индикативті схема ретінде қолдана алатын кешенді модельдің қажеттілігі туралы мәселені ашық қалдырады. Мұндай модель инклюзивті аудиториядағы студенттердің күшті және әлсіз жақтарын алдын-ала анықтауға, сондай-ақ оқу материалын игерудің қатысуы мен сапасын арттыру мақсатында нейробілім принциптеріне негізделген жүйелік дидактикалық схеманы құруға мүмкіндік береді.

Нейробілім принциптері - оқыту үдерісінде ми қызметінің заңдылықтарын, когнитивтік процестерді және эмоционалды әсерлерді ескеруге негізделген педагогикалық қағидалар.

Бұл схема педагогтерді ақпараттандыруға, сондай-ақ олардың ми жұмысының физиологиялық және функционалдық ерекшеліктеріне және оның оқу процесіндегі рөліне сүйене отырып жасалған дидактикалық стратегияларды түсінуге деген қызығушылығын арттыруға бағытталған балама әдістеме болып табылады. Танымдық іс-әрекеттің сипатына сәйкес кезеңдердің логикалық реттілігі төмендегідей ұсынылады (1-кесте):

Кесте – 1. Информатика педагогтерін нейробілім принциптеріне негіздеп дайындаудың жүйелік дидактикалық схемасының кезеңдері

Бірінші кезең	оқу процесі басталғанға дейін қолданылатын және білім алушылардың ықтимал танымдық ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік беретін диагностикалық стратегиялар. Бұл стратегиялар нейропедагогке мүмкіндігі шектеулі оқушылардың қажеттіліктерін ескере отырып, информатиканы оқытудың мазмұны мен әдістерін жеке жоспарлау, бейімдеу үшін қажетті ақпараттарды толықтай береді.
Екінші кезең	танымдық белсенділікті арттыруға ықпал ететін қолайлы және қабылдаушы білім беру ортасын қалыптастыратын әлеуметтік эмоционалды стратегияларды қамтиды. Олар әсіресе инклюзивті оқытуда маңызды, мұнда оқушылардың эмоционалды жайлылығы олардың оқу мотивациясына тікелей әсер етеді.
Үшінші кезең	ақпаратты қабылдау, түсіну және өңдеу процестерін белсендіруге бағытталған нейрокогнитивті стратегиялар қолданылады. Информатика контекстінде бұл процедуралық есте сақтауды, кеңістіктік ойлауды және алгоритмдерді логикалық қабылдауды ынталандыратын білімді мағыналы қолдану жағдайларын құруда көрінуі мүмкін.
Төртінші кезең	нақты дағдыларды дамытуды көздейтін стратегиялар: талдау, синтез, тапсырмаларды кезең-кезеңімен орындау және цифрлық құралдармен жұмыс. Бұл стратегиялар жадты белсендіреді, мұқият қарауға, операциялардың дәлдігіне және тұрақты бағдарламалау дағдылары мен цифрлық сауаттылықты дамытуға ықпал етеді.

Инклюзивті ортада осы нейродидатикалық стратегияларды тиімді іске асыру тек академиялық жетістіктерге ғана емес, сонымен қатар студенттердің тұрақты танымдық мотивациясын, өзіне деген сенімділігі мен өзін-өзі оқыту қабілетін қалыптастыруға толықтай ықпал етеді. Тәжірибе жинақталып, негізгі ұғымдарды түсінген сайын білім алушының конструктивистік рөлі белсендіріледі, онда ол өз танымының белсенді субъектісіне айналады, есептерді шешудің жеке траекторияларын құрады, алгоритмдерді талдайды және модельдейді, бағдарламалық құралдарды толығымен игереді.

Marisol E.C. [5] жүргізген тағы бір зерттеу Бухаресттегі Гете институты мен оның серіктестік мекемелері ұйымдастырған семинарларда алынған дидактикалық практика оқытушыларының қолдану дәрежесі мен интеграциясын анықтауға бағытталған. Зерттеу неміс тілін шет тілі ретінде оқытушыларға қатысты болғанымен, оның нәтижелері болашақ информатика педагогтерін даярлау саласына сәтті экстраполяциялануы мүмкін. Автор нейродидатиканы білім беру процесінде нейрондық

байланыстарды ынталандыруға және миды жаңа ақпаратты қабылдауға дайындауға бағытталған арнайы жаттығуларды қолдануды қамтитын әдістемелік тәсіл ретінде анықтайды.

Marisol E.C. педагогтердің мұндай жаттығуларды қолдануға деген ынтасы олардың сабақтың мазмұнына ғана емес, ең алдымен оқу ортасының эмоционалды және когнитивті климатына әсер етуге деген ұмтылысына байланысты екенін атап өтті. Зерттеу миды белсендіретін жаттығулар кез келген әрекеттің құрылымында шешуші рөл атқаратынын атап көрсетеді. Олар жаңа материалды үйренуге, мазасыздық деңгейін төмендетуге және студенттердің белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Информатика педагогтері үшін бұл тәсіл инклюзивті білім беру жағдайында өте маңызды, өйткені ол студенттердің танымдық стильдері мен дайындық деңгейлеріндегі айырмашылықтарды ескере отырып, дидактикалық реттілікті құруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттеу мультимедиялық және интерактивті материалдарды, сондай - ақ ақпарат берудің әртүрлі формаларын-визуалды, аудиалды және кинестетикалық әдістерді қолданудың маңыздылығын көрсетеді. Мұндай құралдар болашақ информатика педагогтерін жүйелі ойлау, алгоритмдеу барысында және топтық жұмыста тұрақты дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі. Жалпы, ғылыми зерттеуімізде педагогтерге қолайлы білім беру ортасын құруға және оқуға деген ынтаны арттыруға ықпал ететін миға бағытталған әлеуметтік-эмоционалды стратегияларды енгізудің маңыздылығын көрсетіледі.

Осы зерттеу шеңберінде ұсынылған модельдің тиімділігі теориялық және салыстырмалы талдаулар негізінде сипатталды. Модельді эмпирикалық тұрғыдан тексеру – оның практикалық құндылығын айқын көрсетуге мүмкіндік береді.

Ұсынылған нейродидактикалық модельдің қолданбалылығын бастапқы деңгейде тексеру мақсатында пилоттық эмпирикалық зерттеу жүргізілді. Зерттеу дизайн ретінде квази-эксперименттік сипаттағы салыстырмалы талдау таңдалды.

Зерттеуге Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Информатика» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын 2–3 курс студенттері қатысты ($N = 42$). Қатысушылар инклюзивті білім беру қағидаттарына сәйкес әртүрлі когнитивтік және оқу дайындық деңгейлерін көрсетті.

Зерттеу екі кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңде (pre-test) студенттердің алгоритмдік ойлау, бағдарламалық құрылымдарды қабылдау және оқу мотивациясы деңгейі анықталды. Екінші кезеңде оқу процесіне диагностикалық, әлеуметтік-эмоционалдық, нейро-коммуникативтік және операциялық стратегияларды қамтитын нейродидактикалық модель элементтері енгізілді.

Эмпирикалық деректерді жинау үшін:

- Алгоритмдік ойлауды бағалауға арналған тапсырмалар жиынтығы.
- Бағдарламалау құрылымдарын түсінуді анықтайтын тесттер.
- Оқу мотивациясын бағалауға арналған сауалнама қолданылды.

Алынған деректер сипаттамалық статистика әдістері арқылы (орташа мән, стандартты ауытқу) және pre-test пен post-test нәтижелерін салыстыру негізінде талданды.

Нәтижелер және талқылау

Осы зерттеуде ғылыми жаңалықты негіздеу үшін педагогикалық модельдердің жаңалығын айқындауда қолданылатын келесі критерийлер басшылыққа алынды: (1) пәндік сәйкестендіру деңгейі; (2) құрылымдық интеграция дәрежесі; (3) модель компоненттерінің функционалдық өзара байланысы; (4) қолдану контекстінің нақтылығы. Ұсынылған нейродидактикалық модель осы критерийлер тұрғысынан бұрынғы зерттеулерден жүйелі түрде ерекшеленеді.

Алдыңғы еңбектерде нейродидактика, әдетте, жалпы педагогикалық немесе тілдік білім беру контекстінде қарастырылады [1-5]. Бұл зерттеулерде нейрокогнитивтік стратегиялар жеке әдістер немесе ұсынымдар түрінде сипатталып, нақты пәннің ішкі когнитивтік құрылымымен жүйелі байланыс орнатылмайды. Ұсынылған модельдің айырмашылығы — нейродидактикалық стратегияларды информатика пәніне тән когнитивтік процестермен (алгоритмдік ойлау, кодты қабылдау, процедуралық жад) тікелей сәйкестендіруінде. Бұл сәйкестендіру бұрынғы зерттеулерде жүйелі модель деңгейінде жүзеге асырылмаған.

Пилоттық зерттеу деректерін сипаттамалық статистика әдістері арқылы талдау нейродидактикалық модель элементтерін қолданғаннан кейін студенттердің бірқатар когнитивтік және мотивациялық көрсеткіштерінде оң динамика байқалғанын көрсетті.

Алгоритмдік ойлауды бағалау нәтижелері бойынша post-test кезеңіндегі орташа балл pre-test көрсеткіштерімен салыстырғанда жоғарылады. Сондай-ақ бағдарламалау құрылымдарын түсіну деңгейінде орташа мәннің өсуі және нәтижелердің шашырау деңгейінің төмендеуі байқалды, бұл студенттердің тапсырмаларды орындаудағы тұрақтылығының артқанын көрсетеді.

Оқу мотивациясын бағалау нәтижелері де оң өзгерістерді көрсетті: post-test кезеңінде орташа мәннің жоғарылауы студенттердің оқу процесіне қызығушылығы мен сенімділігінің артқанын айқындайды. Бұл өзгерістер пилоттық сипатта болғанымен, нейродидактикалық модельдің инклюзивті білім беру жағдайында қолданылу әлеуетін көрсетеді.

Кесте – 2. Pre-test және Post-test нәтижелерінің сипаттамалық статистикасы (N = 42)

Көрсеткіш	өлшеу кезеңі	Mean (M)	SD
Алгоритмдік ойлау деңгейі	Pre-test	56.4	9.8
	Post-test	63.7	8.6
Бағдарламалау құрылымдарын түсіну	Pre-test	52.1	10.3
	Post-test	60.9	9.1
Оқу мотивациясы	Pre-test	3.21	0.62
	Post-test	3.74	0.58

Нейродидактикада материалдық ресурстарға, оның ішінде визуалды, интерактивті және тәжірибеге бағытталған құралдарға көп көңіл бөлінеді. Білікті нейропедагог инклюзивті білім беру жағдайында әдіс пен құралды нақты ажырата алады, ресурстарды жүйелі түрде қолдана алады және оларды студенттердің танымдық және сенсорлық ерекшеліктеріне бейімдей алады.

Нейропедагог – ми қызметінің заңдылықтарын ескеріп, оқыту стратегияларын сол механизмдерге сәйкестендіре отырып қолданатын педагог [6].

Зерттеу барысында инклюзивті білім беру ортасында информатиканы оқытудың нейроғылыми теориялары мен арнайы дидактикалық тәсілдері зерттеліп, оларға талдау жасалынды (3-кесте).

Бұл тәсілдер нейробиологиялық принциптерге – яғни ақпаратты қабылдау, өңдеу және есте сақтау процестерінің ми құрылымымен байланысына – сүйенеді.

Информатика пәнінің өзіне тән ерекшеліктерін нейродидактикалық тұрғыдан қарастыру да бұл зерттеудің маңызды ғылыми элементі болып табылады. Программалау, алгоритмдеу және деректерді өңдеу сияқты негізгі бағыттар күрделі когнитивтік процестерді талап етеді: әрекеттердің реттілігін құру, шарттарды салыстыру, рекурсивті ойлау, ақпаратты құрылымдау және қателерді талдау. Осы процестердің барлығы ми қыртысының орындаушы функцияларына – жұмыс жадысына, когнитивті икемділікке, тежелу бақылауына – тікелей байланысты. Нейродидактикалық модель аясында бағдарламалау тапсырмаларына нейрокогнитивтік белсендірушілер (интервалды қайталау, сенсорлық кодтау, визуалды схемалар), алгоритмдік ойлауға арналған нейро-коммуникативтік әдістер (кодты дыбыстық-вербалды репрезентациялау, когнитивтік карталар) және деректерді өңдеу барысында процедуралық жадты іске қосатын операциялық стратегиялар интеграцияланды. Бұл информатикаға тән дағдыларды тек теориялық емес, нейробиологиялық механизмдерге сәйкестіре оқытуға мүмкіндік береді. Сондықтан ұсынылған модель информатика пәнінің когнитивтік құрылымына толық бейімделіп, бағдарламалау мен алгоритмдеудің табиғи нейропроцестермен өзара байланысын көрсететін алғашқы жүйеленген тәсілдердің бірі болып табылады.

Кесте – 3. Инклюзивті білім беру ортасында информатиканы оқытудың нейроғылыми теориялары мен арнайы дидактикалық тәсілдері

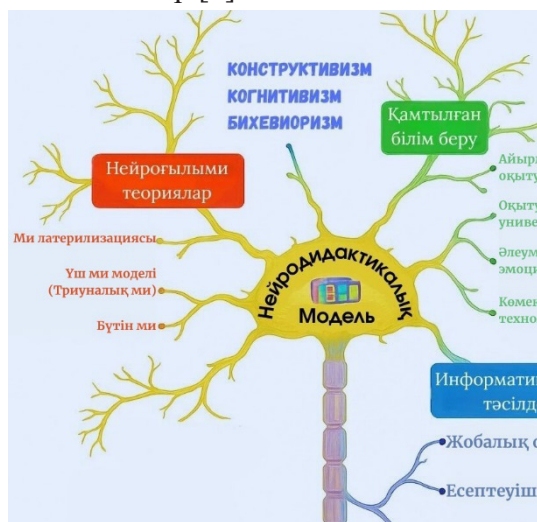
Нейроғылым теориясы	Сипаттама	Информатиканы оқытудағы дидактикалық импликациялар
Үштік ми принципі (Triune Brain) MacLean P.D. (1990), Herrmann N. (1991) [6]	Мидың эволюциялық құрылымы: бауырымен жорғалаушылар миы (күнделікті, автоматизм), лимбиялық жүйе (эмоциялар), неокортекс (рационалды ойлау). Herrmann N. миды төрт квадрантқа бөледі: А-логика; В-құрылым; С-эмоциялар; D-шығармашылық.	Информатиканы оқытуда мидың барлық аймақтарын, соның ішінде эмоционалды тарту мен логикалық тапсырмаларды тарту маңызды. Құрылымдық, бірақ қызықты тапсырмалар жасау ұсынылады, оларды нақты мәселелермен және оқушылардың жеке мүдделерімен байланыстырады. Бұл әсіресе арнайы инклюзивті білім алушылармен жұмыс істеу кезінде өте маңызды.

Хеллер жарты шарларының гипер-мамандануы (2006) [7]	Сол жақ жарты шар-логика, тіл, математика; оң жақ-бейнелер, кеңістіктік ойлау, түйсігі.	Информатиканы оқыту кезінде ауызша-логикалық және визуалды-кеңістіктік тәсілдерді теңестіру қажет. Мысалы, кодтауды (сол жағы) блок-схемалармен, визуализациялармен және интерактивті модульдермен (оң жағы) біріктіруге болады. Бұл әртүрлі танымдық стильдері бар білім алушылардың материалды игеруін жеңілдетеді.
Бірнеше интеллект теориясы Гарднер (1997) [8]	Әр бір адамда интеллекттің әртүрлі түрлері бар: логикалық-математикалық, визуалды-кеңістіктік, дене-кинестетикалық, музыкалық, тұлғааралық және т. б.	Инклюзивті ортада интеллектуалды профильдердің әртүрлілігін тану және пайдалану маңызды. Мысалы, кейбір білім алушылар алгоритмдерді визуализация арқылы, ал басқалары практикалық орында арқылы жақсы түсінеді. Бұл тапсырмаларды саралауға және оқуды жекелендіруге мүмкіндік береді.

3-ші-Кестеде инклюзивті ортада информатиканы оқытудың нейродидактикалық әдіснамалық моделінің динамикалық эталоны ретінде әрекет ететін төрт стратегия сипатталған. Осы стратегиялардың әрқайсысы (2-сурет) нейродидактиканың негізінде жатқан нейрокогнитивтік принциптерді және тиісінше осы модельдің стратегиялық іс-қимылдарын ескере отырып, информатика саласындағы когнитивтік және практикалық дағдыларды дамытуға ықпал ететін әдістер мен тәсілдерді қамтиды.

Ұсынылған төрт стратегияның басты айырмашылығы - олардың иерархиялық және деректерге негізделген өзара байланысында. Диагностикалық кезеңде алынған нейрокогнитивтік деректер кейінгі үш стратегияның мазмұнын, қарқынын және күрделілік деңгейін анықтайды. Осылайша, модель статикалық тәсілдердің жиынтығы емес, бейімделетін әдіснамалық механизм ретінде жұмыс істейді. Мұндай деректерге тәуелді циклдік құрылым нейродидактика бойынша қолданыстағы модельдерде жүйелі түрде сипатталмаған.

Нейрокогнитивтік принциптер - қабылдау, зейін, есте сақтау, кеңістіктік және алгоритмдік ойлау сияқты танымдық процестердің нейрондық негізін түсіндіретін ғылыми қағидалар [8].



Сурет 2. – Инклюзивті білім беру контекстінде нейродидактикалық модельдің құрылымдық-логикалық визуализациясы

Нейрограф — модельдің компоненттері мен олардың функционалдық байланыстарын мидың ақпарат өңдеу процестерімен сәйкестендіріп визуалды түрде көрсететін графикалық схема [9].

Информатиканы оқыту контекстінде нейродидактика студенттердің қабылдау, зейін, есте сақтау және мотивация ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді, бұл әсіресе білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында маңызды.

Бұл процестердің әрқайсысы нейропластикалық өзгерістермен байланысты, яғни жаңа дағдылар қалыптасқан сайын нейрондық жолдар күшейеді немесе қайта құрылады.

Кесте 4-те информатиканы оқытуда қолданылатын нейродидактикалық стратегиялардың негізгі модальділігі келтірілген.

Кесте – 4. Информатиканы оқытудағы нейродидактикалық стратегиялардың модальділігі

Модальділік	Анықтама
Диагностикалық стратегиялар [9]	Диагностикалық стратегиялар студенттің танымдық профилін анықтауға мүмкіндік береді, бұл жекелендірілген оқыту үшін негізгі шарт болып табылады. Негізгі когнитивті және цифрлық дағдылар контекстінде студенттердің күшті және әлсіз жақтарын анықтауға бағытталған нейрокогнитивті әдістер мен тесттер жиынтығын, сондай-ақ есте сақтау күйімен анықталатын оқу қабілеттерін қамтиды. Олардың ішінде: зейін мен есте сақтау сынақтары, визуалды-кеңістіктік тапсырмалар, цифрлық сауаттылықты диагностикалау, алгоритмдік есептерді шешуді бақылау, сондай-ақ оқытушылардан кері байланыспен әдістемелік бақылау жатады.
Әлеуметтік эмоционалды стратегиялар [10]	Әлеуметтік-эмоционалды стратегиялар эмоциялық реттелу мен мотивацияны күшейтіп, «эмоционалды шұңқыр» әсерін оңтайландырады. Оқытудың бұл аспектісі ақпараттың есте сақталу деңгейін тікелей арттырады. Демотивацияны, мазасыздықты және стрессті, әсіресе инклюзивті ортада азайту арқылы өзара әрекеттесуге, есте сақтауға және оқуға ықпал ететін орнату және функционалдық механизмдер. Оларға: эмпатикалық оқыту, рефлексия, кері байланыс, релаксация әдістері, суггестопедия, дене байланысы, жеке тәлімгерлік жатады.
Нейро коммуникативті стратегиялар [11]	Нейро коммуникативті стратегиялар ақпаратты кодтау, интервалды қайталау, сенсорлық ұйымдастырушылар арқылы жүретін нейрондық белсендіру жолдарына негізделеді. Бұл тәсілдер кодты, алгоритмді немесе бағдарламалық құрылымды жүйелі түрде есте сақтауға көмектеседі. Информатиканы меңгеру үшін қажетті негізгі когнитивті дағдыларды дамытуды ынталандыратын әдістерді, соның ішінде алгоритмдік және логикалық ойлауды санадан тыс меңгеруді, цифрлық еркін сөйлеуді қамтиды. Олардың ішінде: «аудио кодтау» әдісі, интервалды қайталау техникасы, сенсорлық ұйымдастырушылар, эвристикалық сұрақтармен бағдарламалау, кодты визуализациялау жатады.
Операциялық стратегиялар [12]	Операциялық стратегиялар — мидың моторлы, сенсорлы және логикалық өңдеу орталықтарын белсендіретін қадамдық әрекеттерге негізделген. Бұл әсіресе бағдарламалау тілдерін меңгеруде маңызды. Оларға алгоритмдік, логикалық және техникалық операциялардың дәлдігін автоматтандыруға және пысықтауға бағытталған процедуралар жатады. Информатика ұғымдары мен процедураларын игерудің тиімділігін арттыру көзделеді. Операциялық стратегияларға сенсоримоторлы тәжірибе әдістері, есту мнемотехникасы, есептерді шешуге жоғары көзқарас (bottom-up), тактильді кодтау, символдық ұқсастықтар және қадамдық оқыту кіреді.

Біздің зерттеуіміз бойынша, ұсынылған модель ақпараттық технологиялар аясындағы пәндерді оқытуда қолданылатын дәстүрлі тәсілдерді толықтыратын және нейробиологиялық принциптерге бағытталған информатика педагогтерін дайындаудағы алғашқы тұтас дидактикалық ұсыныстардың бірі болып табылады.

Модельдің нейробиологиялық бағыты оның артықшылығы болып табылады, себебі ол оқыту үдерісін ми қызметінің табиғи механизмдерімен үйлестіреді.

Нейродидактикалық стратегияларды енгізу арқылы инклюзивті білім беру жағдайында информатиканы оқыту кезінде бастапқы деңгейдегі студенттердің негізгі когнитивті және коммуникативтік дағдыларын тиімді қалыптастыруға бағытталған нейродидактикалық әдістеме әзірленді және ұсынылды, бұл оқыту сапасын жақсартуға, сондай-ақ оқу материалын игеру процесінде дәлдік пен когнитивті икемділікті дамытуға ықпал етеді [13].

Когнитивті икемділік - жаңа ақпаратты түсіну, бейімделу және қайта құрылымдау қабілеті, ол нейродидактикалық тәсіл арқылы айтарлықтай күшейеді.

Талдау барысында информатиканы оқытуға арналған нейродидактикалық компоненттердің жүйеленген авторлық моделі ұсынылды. Бұған дейінгі зерттеулерде бар тәсілдер (когнитивтік, эмоционалдық, коммуникативтік стратегиялар) дара сипатталған болса, біздің моделіміз оларды пәннің ішкі қатетерімен — алгоритмдік ойлау, кодты қабылдау, кеңістіктік логикалық операциялар — біріктіруімен ерекшеленеді [14]. Бұл интеграция авторлық жаңалық болып табылады және информатика педагогтеріне арналған нақты қолданбалы құрылым ұсынады.

Талдау нәтижелері информатикадағы нейродидактикалық әдістерді жүйелеу арқылы инклюзивті аудиторияда қолдануға болатын нақты стратегиялық бағыттарды айқындауға мүмкіндік берді, бұл жұмыстың қолданбалы құндылығын арттырды.

Қорытынды

Алынған сипаттамалық статистика нәтижелері нейродидактикалық модель элементтерін қолдану кезеңінен кейін студенттердің алгоритмдік ойлау, бағдарламалау құрылымдарын қабылдау және оқу мотивациясы көрсеткіштерінде оң динамика бар екенін көрсетеді. Дегенмен зерттеу пилоттық сипатта болғандықтан, бұл өзгерістерді себеп-салдарлық байланыс ретінде интерпретациялауға болмайды. Нәтижелер ұсынылған модельдің инклюзивті білім беру жағдайында қолданылу мүмкіндігін және оны кеңейтілген эксперименттік зерттеулерде тексерудің мақсатқа сай екенін көрсетеді.

Қорытындылай келе, нейродидактикалық модель жобасы төрт стратегияға негізделген әдіснамалық құрылымды құруға бағытталған, оны қолдану студенттердің нейропсихологиялық аспектілері мен жеке танымдық ерекшеліктерін ескереді. Нейропсихологиялық аспектілер – зейін, есте

сақтау, қабылдау, эмоциялық реттелу және когнитивтік өңдеу сияқты оқу тиімділігін анықтайтын ми функцияларының ерекшеліктері.

Бірінші стратегия студенттердің когнитивті диагностикасы болып табылады, содан кейін келесі үш стратегияға негізделген нейродидактикалық әрекеттер жүзеге асырылады. Когнитивті диагностика студенттің танымдық профилін (зейін деңгейі, есте сақтау көлемі, алгоритмдік ойлауы, қабылдау стилі) анықтауға мүмкіндік береді және жекелендірілген оқытудың негізін қалайды.

Мұндай құрылым нейроғылым элементтерін информатикадағы оқу процесінің негізіне біріктіре отырып, студенттерді тиімді оқытуды толықтай қамтамасыз етеді. Бұл интеграция нейропластикалық процестердің табиғи жүруін қолдайды, яғни жаңа білімді меңгеру барысында нейрондық байланыстардың күшеюіне ықпал етеді.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері болашақ информатика педагогтерін дайындауда нейродидактикалық тәсілдің маңыздылығын анықтайды. Нейродидактикалық тәсіл педагогтің «нейроқұзыреттілігін» арттырады — яғни оқыту үдерісін мидың жұмыс принциптеріне сәйкестендіру қабілетін қалыптастырады.

Заманауи педагогикалық практикада нейроқұзыреттіліктерді дамыту – болашақ педагогтердің кәсіби табысы мен инклюзивті білім берудің тиімді кепілі болып табылады. Нейроқұзыреттіліктер эмоционалды климатты басқару, когнитивті белсендіруді жоспарлау, оқытудағы нейро-коммуникативті стратегияларды қолдану, ақпаратты мағыналы кодтау және оқытуды нейробиологиялық заңдылықтарға бейімдеу сияқты дағдыларды қамтиды.

Зерттеу нәтижесінде информатика пәнінің ерекшеліктеріне бейімделген жаңа нейродидактикалық модель әзірленді. Оның түпнұсқалығы -нейропсихологиялық механизмдерді, алгоритмдік ойлауды және цифрлық құралдармен әрекеттесуді біріктірген пәндік-интегративті құрылымда. Бұған дейінгі еңбектерде мұндай кешенді тәсіл ұсынылмаған. Осылайша, бұл модель информатика педагогтерін даярлау саласындағы жаңа ғылыми бағыт қалыптастырады және болашақ эмпирикалық зерттеулер үшін авторлық негіз болып табылады.

Жүргізілген талдау нәтижесінде информатика педагогтеріне арналған нейродидактикалық тәсілдің құрылымдық моделі нақтыланып, оның инклюзивті ортада қолдануға лайықталған практикалық элементтері ұсынылды. Бұл мақалада алынған нәтижелер болашақ эмпирикалық зерттеулер үшін әдіснамалық негіз бола алады.

Ұсынылған модельдің ғылыми жаңалығы - нейропсихологиялық механизмдер мен информатика пәнінің алгоритмдік табиғатын біртұтас педагогикалық жүйеге біріктіруінде. Бұл интеграция шетелдік немесе отандық әдебиеттерде кездеспейтін жаңа авторлық үлес болып табылады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Willis J. The current impact of neuroscience on teaching and learning // *Mind, brain and education: Neuroscience implications for the classroom.* – 2010. – P. 45 – 68.
- [2] Anderson, M.L. *After phrenology: Neural reuse and the interactive brain* // MIT Press, – 2021.
- [3] Gonzales Lopes Viera, N. *Formação Docentes e os Desafios da Diversidade na Prática Pedagógica.* – 2020.
- [4] Rukminingsih, R. Portrait of Indonesian and Pakistan EFL Students' Engagement in Online Classroom Based on Neuroscience Approach // *Journal of Languages and Language Teaching,* – 2024. – 12 (1). – P. 21 – 38.
- [5] Marisol, E.C. Didactic trends and perceived teachers' training needs in higher education: A case study // *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education.* – 2019. – Vol. 7. – № 3. – P. 71 – 85.
- [6] MacLean, P.D. *The triune brain in evolution: Role in paleocerebral functions* // Springer Science & Business Media, – 1990.
- [7] Barbosa, E.Y. A neurodidactic model for teaching elementary EFL students in a college context // *English Language Teaching.* – 2021. – Vol. 14. – № 3. – P. 42 – 58.
- [8] Davis, K. The theory of multiple intelligences // *The theory of multiple intelligences.* In RJ Sternberg & SB Kaufman (Eds.), *Cambridge Handbook of Intelligence.* – 2011. – P. 485 – 503.
- [9] Cubillos, C. Digital cognitive assessment tests for older adults: systematic literature review // *JMIR mental health.* – 2023. – Vol. 10. – № 1. – P. e47487.
- [10] Sridevi, R., Ashokkumar, P., Sathish, V. *Empowering Minds: Cognitive Learning Strategies for Higher Education Success* // *Implementing Interactive Learning Strategies in Higher Education.* – IGI Global, 2024. – P. 123 – 150.
- [11] Goot, D.K. *Exploring Human Adaptations in M-RTC (Music Real-Time Communications): A Qualitative Study* // *Indiana University Indianapolis,* – 2024.
- [12] Yetunde, T.F. *Taking First Year College Students' Programming Skills from the Visual to the Procedural* // *University of Pretoria (South Africa),* – 2018.
- [13] Молдаханова М.М., Кариев А.Д., Лекерова Г.Ж., Жунусбекова А. Ерекше білім беру қажеттіліктері бар білім алушыларды университет жағдайына бейімдеудің кешенді тәсілі: бірінші курс студенттерінің сауалнамасына негізделген сипаттамалық зерттеу // «Абылай хан атындағы ҚазХҚЖӘТУ Хабаршысы», «Педагогика ғылымдары» сериясы. - 2024. - No 3 (74) – Б. 234 – 250.
- [14] Parmankulova P., Zholdasbekova S., Akhmetova E. Diagnosing the readiness level of future educators For inclusive teaching // «BULLETIN of Ablai khan KazUIRandWL», Series “Pedagogical Sciences” - 2024. - No 4 (75) – P. 129 – 143.

REFERENCES

- [1] Willis J. The current impact of neuroscience on teaching and learning // Mind, brain and education: Neuroscience implications for the classroom. – 2010. – P. 45 – 68.
- [2] Anderson, M.L. After phrenology: Neural reuse and the interactive brain // MIT Press, – 2021.
- [3] Gonzales Lopes Viera, N. Formação Docentes e os Desafios da Diversidade na Prática Pedagógica. – 2020.
- [4] Rukminingsih, R. Portrait of Indonesian and Pakistan EFL Students' Engagement in Online Classroom Based on Neuroscience Approach // Journal of Languages and Language Teaching, – 2024. – 12 (1). – P. 21 – 38.
- [5] Marisol, E.C. Didactic trends and perceived teachers' training needs in higher education: A case study // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. – 2019. – Vol. 7. – № 3. – P. 71 – 85.
- [6] MacLean, P.D. The triune brain in evolution: Role in paleocerebral functions // Springer Science & Business Media, – 1990.
- [7] Barbosa, E.Y. A neurodidactic model for teaching elementary EFL students in a college context // English Language Teaching. – 2021. – Vol. 14. – № 3. – P. 42 – 58.
- [8] Davis, K. The theory of multiple intelligences // The theory of multiple intelligences. In RJ Sternberg & SB Kaufman (Eds.), Cambridge Handbook of Intelligence. – 2011. – P. 485 – 503.
- [9] Cubillos, C. Digital cognitive assessment tests for older adults: systematic literature review // JMIR mental health. – 2023. – Vol. 10. – № 1. – P. e47487.
- [10] Sridevi, R., Ashokkumar, P., Sathish, V. Empowering Minds: Cognitive Learning Strategies for Higher Education Success // Implementing Interactive Learning Strategies in Higher Education. – IGI Global, 2024. – P. 123 – 150.
- [11] Goot, D.K. Exploring Human Adaptations in M-RTC (Music Real-Time Communications): A Qualitative Study // Indiana University Indianapolis, – 2024.
- [12] Yetunde, T.F. Taking First Year College Students' Programming Skills from the Visual to the Procedural // University of Pretoria (South Africa), – 2018.
- [13] Moldaxanova M.M., Kariev A.D., Lekerova G.Zh., Zhunusbekova A. Erekshe bilim beru kazhettilikteri bar bilim alushy'lardy` universitet zhagdajy`na bejimdeudin keshendi tasili: birinshi kurs studentterinin saualnamasy`na negizidelgen sipattamaly`k zertteu (An integrated approach to the adaptation of students with special educational needs to the conditions of the University: a descriptive study based on a survey of first-year students) // Bulletin of Abai KazNPU. series of Pedagogical Sciences. - 2024. - No 3 (74) – Б. 234 – 250. [in Kaz].
- [14] Parmankulova P., Zholdasbekova S., Akhmetova E. Diagnosing the readiness level of future educators For inclusive teaching // Bulletin of Abai KazNPU. series of Pedagogical Sciences. - 2024. - No 4 (75) – P. 129 – 143.

РАЗРАБОТКА НЕЙРОДИДАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мубаракوف А.М.¹, *Плалов Н.Т.²

^{1,*2} Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

Аннотация. Нейродидактика составляет прочную основу для подготовки будущих педагогов информатики, способных эффективно работать в инклюзивной образовательной среде с учетом как нейропсихологических аспектов обучения, так и индивидуальных особенностей учащихся. В статье рассматривается возможность разработки нейродидактического подхода к обучению информатике в условиях инклюзивного образования в направлении формирования инновационной образовательной практики и на основе анализа актуальных теорий обучения. Эта модель основана на сочетании нейробиологических, педагогических и когнитивных теорий с упором на адаптацию содержания, целей, принципов и этапов обучения к различным образовательным потребностям. Особое внимание в статье уделяется дидактическим импликациям, представленным в стратегическом и процедурном аспектах, направленным на создание методов и технологий, способствующих эффективному обучению информатике. Эти подходы были ориентированы на индивидуальные и коллективные особенности обучающихся с различными образовательными возможностями, обеспечивая гибкость, доступность и нейропсихологическую обоснованность учебного процесса в инклюзивной среде. Модель, подготовленная авторами исследования, является одним из первых целостных дидактических предложений в подготовке педагогов информатики, дополняющих традиционные подходы, применяемые при изучении дисциплин в рамках информационных технологий, и ориентированных на нейробиологические принципы.

Ключевые слова: нейродидактика, инклюзивное образование, нейродидактическая модель, диагностические стратегии, социально-эмоциональные стратегии, нейрокоммуникативные стратегии, операционные стратегии, подготовка педагогов информатики

DEVELOPMENT OF A NEURODIDACTIC MODEL FOR TEACHING COMPUTER SCIENCE IN THE CONTEXT OF INCLUSIVE EDUCATION

Mubarakov A.M.¹, * Plalov N.T.²

^{1,*2}L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Abstract. Neurodidactics forms a solid foundation for the training of future computer science teachers who can effectively work in an inclusive educational environment, taking into account both the neuropsychological aspects of learning and the individual characteristics of students. The article discusses the possibility

of developing a neurodidactic approach aimed at teaching computer science in the context of inclusive education in the direction of the formation of innovative educational practices and based on the analysis of current learning theories. This model is based on the integration of neuroscientific, pedagogical and cognitive theories, with an emphasis on adapting the content, objectives, principles and stages of learning to different educational needs. The article pays special attention to the didactic implications presented in strategic and procedural aspects aimed at creating methods and technologies that contribute to the effective teaching of Computer Science. These approaches were aimed at the individual and collective characteristics of students with different educational opportunities, ensuring flexibility, accessibility and neuropsychological validity of the educational process in an inclusive environment. The model prepared by the authors in the course of the study is one of the first holistic didactic proposals in the training of computer science teachers, complementing the traditional approaches used in teaching disciplines in the field of Information Technology and focused on neurobiological principles.

Keywords: neurodidactics, inclusive education, neurodidactic model, diagnostic strategies, socio-emotional strategies, neuro-communicative strategies, operational strategies, computer science teacher education

Мақала түсті / Статья поступила / Received: 04.02.2026.

Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted: 26.06.2026.

Авторлар туралы мәлімет:

Мубараков Акан Мукашевич – педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, e-mail: akan-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8009-282X>

Плалов Нурхат Турсынбекович – докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, e-mail: nurkhat90@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7476-899X>

Информация об авторах:

Мубараков Акан Мукашевич – доктор педагогических наук, профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, e-mail: akan-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8009-282X>

Плалов Нурхат Турсынбекович – докторант, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, e-mail: nurkhat90@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7476-899X>

Information about authors:

Mubarakov Akan Mukashevich – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, e-mail: akan-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8009-282X>

Plalov Nurkhat Tursynbekovich – Doctoral student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, e-mail: nurkhat90@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7476-899X>