

Қ.А.Нұрлыбаева, Г.М.Тыкежанова

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті  
(E-mail: kunduz09@mail.ru)*

## Оқу ауыртпалығының студенттердің функционалдық жағдайына әсері

Мақала жоо-да оқитын студенттердің бейімделуіне және функционалдық жағдайына қарқынды оқу процесінің әсерін бағалауға арналды. Қарқынды оқу түріне бейімделу және функционалдық жағдайға күш түсу 1-курс студенттеріне тән. Студенттердің оқу түрінің ерекшеліктеріне бейімделуі уақыттың жетіспеушілік кезінде түрлі ақпараттарды бір мезгілде қабылдауы және өңдеу, жұмыстың едәуір бөлігін кешкі және түнгі уақытта орындауы олардың ағзасының функционалдық күйіне кері әсер тигізетінін көрсетті. Алынған нәтижелер студенттер ағзасының «қиын» бейімделуіне байланысты олардың денсаулығын жақсарту және жұмыс қабілеттілігін жоғарылату, оқу жүктемесін дұрыс ұйымдастыру нысаналарын көздейтін шараларды өткізуге бастапқы материал болып табылды.

*Кілтті сөздер:* студент, оқу үрдісі, бейімделу, оқу жүктемесі, сезіну, белсенділік, көңіл-күй, келешек маман, іс-әрекет жүргізу.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаев «Әлеуметтік-экономикалық жаңғырту — Қазақстан дамуының басты бағыты» атты Қазақстан халқына 2012 жылғы Жолдауында Қазақстан дамуының жаңа кезеңі бұл экономиканы нығайту, халықтың әл-ауқатын арттыру міндеттерін шешу болып табылады деп көрсетілді. Ел Президенті 2015 жылғы қарай жоғары табысты елдер қатарына ену міндетінен бастау алатын алдағы кезеңдегі мемлекет дамуының басты басымдықтарын айқындап берді. Сол басымдықтардың бірі елімізде маман кадрлардың бәсекеге қабілеттілігі әлеуметтік-экономикалық, техникалық жүйелердің және технологиялардың бәсекеге қабілеттілігімен анықталады [1].

Бүгінгі күнгі жоғары оқу орындарының басты міндеті бәсекеге қабілетті білікті мамандарды дайындау екендігі даусыз. Заман талабы өзгерген сайын жоғары оқу орындарына қоғам тарапынан қойылатын талап та өзгереді. Сол талаптардың маңыздыларының бірі — педагогикалық үдерісінде инновациялық іс-әрекет жүргізу қажеттілігі. «Инновациялық үрдіс» түсінігі барлық динамикалық үрдістерді қамтып, жаңалық аймағында процессуалдық аспектілердің, барлық жаңалықтардың өзгеруіне байланысты [1, 2].

Қазіргі таңда еліміздің білім беру жүйесінде қолданылып жүрген білім беру технологиялары отандық білімнің жаңа талаптары мен республиканың саяси-экономикалық таңдауына сай қолданылып келеді [2].

Қоғамның жедел жаңаруы үшін білім саласының, әсіресе қоғам үшін болашақ мамандарды даярлайтын жоғары кәсіби білім беру жүйесі жедел жаңаруы керек. Бұл мәселеге келгенде, Қазақстанның жоғары білім жүйесі сәтті реформаны жүзеге асырып үлгерді. Бүгінгі білім саласына енгізілген үш сатылы білім беру, кредиттік жүйе, білім саласына мемлекет қана емес, жалпы қоғамның араласуы — инновациялық реформалардың бастапқы жемісі [3].

Жоғарғы оқу орнында оқу ой-еңбегі категориясына жатады және бірнеше ерекшеліктерімен дараланады. Егер ой жұмысы көп жұмысшыларда әр түрлі өндірістік және ғылыми мәселелерді шешу барысында интеллектуалдық қабілеттері айқын байқалса, бұл қабілет студенттерде оқу үрдісі кезінде байқалады және оқу материалдарының барлық ұлғайған көлемін игеруімен, яғни білімнің жинақталуымен, интеллектуалды-эмоционалдық сфераның дамуымен, қортындыланады [4].

Жоғарғы оқу орындарында оқу-еңбек іс-әрекетінің бастамасы студенттер организмнің осы іс-әрекеттің мүмкіндігін қамтамасыз ететін қызметтік күйдің жаңа деңгейіне өтуімен байланысты [3, 4].

Бейімдеушілік студенттердің оқу еңбек іс-әрекетіндегі ең маңызды үрдіс болса және де оның тіршілік әрекеттері осы үрдістердің іске асуынсыз мүмкін емес. Сау ағзада бейімдеушілік тіршілікті қамтамасыз етудің оңтайлы деңгейін сақтауды және ағзаның бір физиологиялық күйден басқасына өту мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Физиологияның міндеттерінің бірі студенттерде өз денсаулығына санаулы қарым-қатынасқа, салауатты өмір салтын ұйымдастыруға қажетті санитарлық-гигиеналық іс-көрліліктер мен дағдыларды игеруге тәрбиелеу болып табылады [2].

Студенттердің денсаулығы мен оның білім алуы өзара байланысты және бір-бірін өзара қамтамасыз етеді. Физиологиялық көзқарастар тұрғысынан неғұрлым студенттердің денсаулығы мықты бол-

са, соғұрлым оның білім алуы күшейеді, соғұрлым жеке тұлғалардың қалыптасуы нәтижелі жүреді. Мұнда денсаулық жағдайларымен жеке тұлғалардың арасында тығыз байланыс байқалады.

Студенттердің оқу жүктемелеріне бейімделуі жалпы оқу тәрбие үрдісіндегі жан-жақты үйлесімді дамыған жеке тұлғалардың қалыптасуының компоненттерінің бірі болуы керек. Бұл кезде жанұя мен мектептің қолайлы жағдайларынан студенттік өмір күйіне ауысуды бара-бар емес жағдайлардың әсері ретінде қарастырған жөн. Студенттер білім берудің жаңа түрлерімен және әдістерімен, жаңа эмоционалды жан құбылыстарымен кездеседі, оларда еңбек пен демалыс, ұйқы, тамақтану тәртіптері өзгереді [5].

Қазіргі кезде бірінші курс студенттерінің 50 %-ға жуығының денсаулығында қандай болмасын ауытқулар кездеседі. Жүрек-қан тамыр жүйесі мен асқазан-ішек жолдары патологияларының таралуының тұрақты өсу тенденциясы байқалды. Қазіргі студенттердің денсаулық жағдайының өзіндік ерекшелігі бір мезгілде бірнеше ауытқулардың үйлесуі болып табылады. Бірқатар авторлардың мәліметтері бойынша, бірінші курс студенттерінің арасындағы жетекші ауру-сырқаттардың қатарына тыныс алу мүшелері мен сүйек-бұлшық ет жүйелерінің аурулары кіреді. Жоғарғы курс студенттерінде қан айналым мүшелері ауруларының маңызы артып, тыныс алу мүшелерінің сырқаттары тұрақты үшінші орын алады. Бесінші курста сүйек-бұлшық ет жүйесінің аурулары қайтадан екінші орынға өтеді де, кең тараған ауру-сырқаттардың қатарында алғаш рет ас қорыту мүшелерінің аурулары пайда болады [4].

Қазіргі кездегі жоғарғы оқу орнындағы оқытудың ең маңызды мәселелерінің бірі — студенттердің оқу жүктемесіне бейімделушілігі. Студенттердің сабақтарымен бірге жүретін бейімделушілік үрдістері жеткілікті зерттелген [6].

Студенттердің оқуға бейімделушілік мәселесі олардың денсаулықтарының тұрғысынан да, оқу үрдісін толық жетілдіру көзқарасынан да өзекті. Оқу үрдісін тиімді, оңтайлы ұйымдастыру студенттердің жұмысқа қабілеттілік динамикасының деректеріне негізделетін ұйымдастырушылық және педагогикалық іс-шаралар жүйесін жетілдіруді талап етеді.

Жоғарыда аталғандарға сәйкес, эмоционалды шамалардан артық жағымсыз салдарына студенттер ағзаның төзімділігі мен ыңғайланудың физиологиялық механизмдерін зерттеу, организмнің қызмет қорларының төмендеуіне әкеп соқтыратын оқу үрдісінің факторларын анықтау және бейімделушіліктің физиологиялық құнын бағалауға және болжауға арналған көрсеткіштерді өңдеу өзекті болып табылады.

#### *Зерттеудің мақсаты мен міндеті*

Зерттеудің негізгі бағыты қарқынды оқитын студенттердің ой еңбегіне қабілеттілігіне талдау жасау және психофизиологиялық жағдайын зерттеу болып табылады.

#### *Міндеттері*

1. 1–3-курс студенттерінің психофизиологиялық, нейродинамикалық және жеке тұлғалық ерекшеліктерін анықтау және бағалау.
2. Сессия аралық кезең және емтихандық сессия кезінде студенттердің ойлау жүйесінің ауыртпалығына вегетативтік әсерін анықтау.

#### *Жұмыстың көлемі және орындалу тәсілі*

Алға қойылған міндетті шешу үшін эксперименттік зерттеу Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университетінің биология-география факультеті физиология кафедрасына қарасты «Экологиялық-генетикалық зерттеулер» зертханасында жүзеге асты.

Жоғарғы жүйке іс-әрекетінің жеке типологиялық ерекшеліктері, ой-еңбегіне әр түрлі дәрежедегі ауыртпалық түсуіне вегетативтік әсерді бағалау, психоэмоциялық күйзеліске (емтихан), сонымен қатар оқу іс-әрекетінің тиімділігінің ерекшеліктеріне: емтихандық балл — баға беру.

Тәжірибеде биология-география факультетінде 17–21 жас аралығындағы 1 және 3-курс студенттері қатысты, жалпы зерттеуге 100 студент алынды. Барлық зерттеулер компьютерлік бағдарлама және арнайы тестер арқылы жүзеге асты.

*Жұмыстың әдісі*

Студенттердің бейімделу үрдісін зерттеу мақсатында зерттеу бірнеше кезеңде өткізілді:

1-кезең: 1 және 3-курс студенттерін жалпы жағдайын бағалау (қазан, қараша айлары) — жоғарғы жүйке әрекеті қозғалғыштығының динамикалық және қалыпты жағдайының қасиетін анықтау;

2-кезең: емтихан алды және емтиханнан кейінгі жағдайын анықтау (қаңтар айы) — емтихан алдында және кейін Р.М.Баевскийдің вариациялық пульсометриялық көрсеткіштері бойынша вегетативтік реттелу деңгейі.

Оқу жүктемесіне студенттердің бейімделуі олардың психикалық деңгейінің ширығуымен оның орындалуында танымдық іс-әрекет жасалуына негізделеді. Осы сұрақтарды шешу үшін біз мына әдістерді қолдандық: өзін сезінуді, белсенділікті, көңіл-күйді зерттеу мақсатында В.А.Доскин, Н.А.Лаврентьев, М.Н.Мирошников және тағы басқа авторлар ұсынған «СБК» сауалнамалық тесті бланкілері қолданылды. СБК тесті зерттелушінің жағдайын, іс-әрекетінің төрт ерекшеліктерінің сипатын анықтауға мүмкіндік береді: жұмысқа қабілеттілік, көңіл-күй және ширығу, зейін қою. Сауалнамалық парақ 30 жұп бір-біріне қарама-қарсы сипат беретін сауалнамалық сұрақтардан тұрды, зерттелуші сол сұрақтар бойынша өзінің жағдайын бағалады. Алынған мәліметтер кілтімен сәйкес үш категория бойынша топталды, сосын әрқайсысының балдар саны саналды. Шкаланың орташа мәні — 4–5 балл. Сауалнама зерттеу жүргізудің барлық кезеңінде оқу аптасы ағымында, сабаққа дейін және сабақтан кейін үнемі қолданылып отырды.

Психофизиологиялық көрсеткіштерден алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу статистикалық бағдарламаның стандартты пакеті көмегімен жүзеге асырылды. Алынған физиологиялық зерттеулер әдістерінің мәліметтері жалпы қабылданған математикалық анықтау әдісімен, орташа квадраттық ауытқу, орташа және нақты айырмашылық қатесі (Студент критерийі) бойынша анықталды. Айқын мағыналық өзгерісі  $p < 0,05$  анықталды.

*Зерттеу нәтижелері*

Алынған зерттеу нәтижелері студенттердің психофизиологиялық көрсеткіштерінде айтарлықтай статистикалық мәнді айырмашылықтарының жоқ екенін көрсетті. Мұндай көрсеткіштерге жүйке процестерінің қозғалғыштығы, ес, зейін, жеке бас ерекшеліктері, ой-еңбегіне ауырпалық түскенде және тыныштық күйде вариациялық пульсометрия көрсеткіштері жатады.

1 және 3-курста оқитын студенттердің жеке бас ерекшеліктерін салыстырған кезде келесідей психофизиологиялық көрсеткіштер нәтиже көрсетті (1-кесте):

1 - кесте

**1 және 3-курс студенттерінің психофизиологиялық көрсеткіштерінің орташа мәні,  $M \pm m$** 

Көрсеткіштер	1-курс	3-курс
1. Нейротизм (балл)	13,3 ± 0,6	9,5 ± 0,4
6. Жинақтық қабілеттілігі (балл)	12,19 ± 0,33	16,48 ± 0,36
3. Сөздерді қысқа мерзімді есте сақтау, %	44,95 ± 1,75	55,20 ± 0,23

*Ескерту.* Кестеде тек қана нақты айырмашылықтар көрсетілген мәні  $p < 0,05$  тең.

Вариациялық пульсометрия көрсеткіштерінің мәндері бойынша статистикалық мәндер барлық көрсеткіштері жағынан әр түрлі өзгерістерді көрсетті (2-кестені қара). 3-курс студенттерінде ширығу индексінің (ШИ) көрсеткіштері және вегетативтік реттелу индексі (ВРИ) көрсеткіштерінде нақты ұлғайғандық байқалды.

3-курс студенттерінің, 1-курс студенттеріне қарағанда, тыныштық жағдайында ШИ 44 % ( $p < 0,01$ ), АМо 21 % ( $p < 0,01$ ) және ВРИ 63 % ( $p < 0,001$ ) ұлғайды. Бақыланған өзгеріс вегетативтік баланс жағынан 3-курс студенттерінің вегетативтік жүйке жүйесінің симпатикалық бөлімінің басымдылығын көрсетті, бұл өз кезегінде гипоталамустың қарқынды әсерін, жүрек ырғағының орталықтан дырылған басқарушылығының біртіндеп өсуінің көрінісі болып табылады.

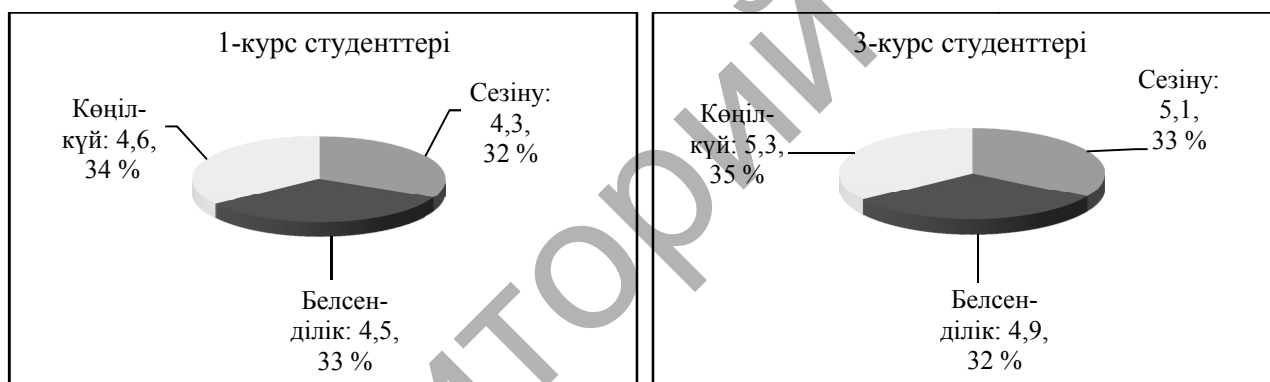
Ой еңбегіне аса күш түсіргенде 1 және 3-курс студенттерінің вегетативтік жүйке жүйесінің симпатикалық бөлімінің бір бағыттағы белсенділігі байқалады.

## Студенттердің жүрек ырғағының көрсеткіштерінің орташа мәні

Көрсеткіштер	1-курс	3-курс
	Жүктеме	Жүктеме
	$M \pm m$	$M \pm m$
ЖЖЖ, соғ/мин	94,3 ± 1,7	84,2 ± 1,3
Мода (Мо), мсек	639,9 ± 13,6	700,8 ± 15,7
Мода амплитудасы (Амо), %	27,5 ± 1,4	40,6 ± 1,4
Ширығу индексі (ШИ), баллдар	196,1 ± 21,1	267,9 ± 19,3*
Вегетативтік реттелу индексі (ВРИ), баллдар	216,3 ± 25,4	369,8 ± 31,5*
Ырғақтың вегетативтік көрсеткіштері (ЫВК), баллдар	15,3 ± 2,4	13,6 ± 2,78

Функционалдық жағдайға сапалы сипаттама беретін әдістер саны өте көп, соған қарамастан, функционалдық жағдайды бағалауда ең тиімді әрі дәйекті әдісті пайдалану оң нәтижелер алуға мүмкіндік береді. Сондықтан функционалдық жағдайға баға беретін дифференциалдық тест әдісі қолданылды. Бұл тест студенттің өзін сезіну, белсенділік, көңіл-күй осы үш көрсеткіш туралы мәлімет береді (СБК тесті).

Жүргізілген зерттеулерде СБК көрсеткіштері жағынан 1 және 3-курс арасында айырмашылық байқалды, яғни оқу түріне байланысты айқын айырмашылық 1-курс студенттерінде байқалды, ал 3-курс студенттерінде бұл айырмашылық көрінбеді (1-сур.).



1-сурет. Оқу жүктемесіне байланысты студенттердің СБК көрсеткіштер динамикасы

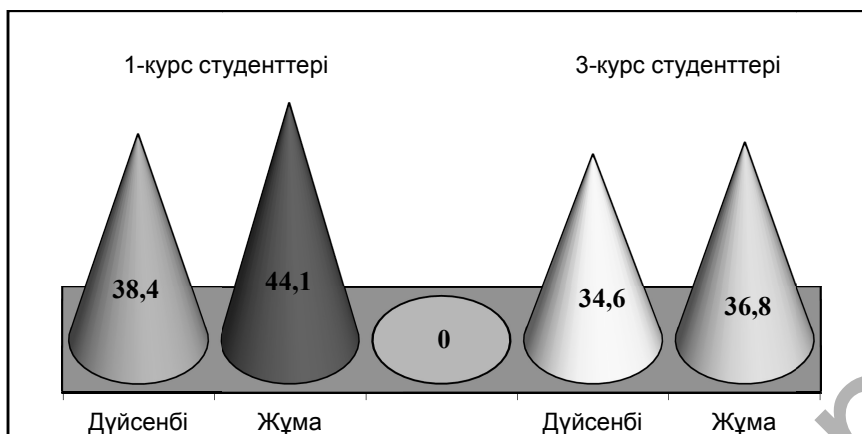
Сезіну көрсеткіші бойынша зерттеулер нәтижесі айтарлықтай нәтижелер көрсеткен жоқ. Мұндай қорытынды 1-курс студенттері, кешегі мектеп оқушылары жоо-ға келген соң алғаш рет оқу жүктемесінің ауыртпалығын сезінеді және оған бейімделгенше біршама уақыт талап етіледі. Студенттердің оқу түрінің ерекшеліктеріне бейімделуі уақыттың жетіспеушілік кезінде түрлі ақпараттарды бір мезгілде қабылдау және өңдеу, жұмыстың едәуір бөлігін кешкі және түнгі уақытта орындауы, т.б олардың ағзасының функционалдық күйіне кері әсер тигізгені анықталды. Ал 3-курс студенттері бұл кезеңді 1-курста бастан өткеріп қазір толық бейімделу процесінен өткен деген тұжырымға келдік.

Қарқынды ақыл-ой жүктемелері жоо-да оқитын 1-курс студенттерінің ағзасының қызметтік күйіне жағымсыз әсер етеді. Функционалдық көрсеткіштер өзгерістерінің динамикасы оқыту түрі мен студенттердің жеке ерекшеліктеріне байланысты әр қилы өтеді.

Сонымен, қорыта келе, студенттердің көпшілігі оқу пәндерін ағзаның оқу жүктемесіне бейімделуіне және функционалдық ширығуына айқын ауыртпалық түсуі есебінен игереді. Студенттердің ой-еңбегі денсаулықтың бұзылуына әкеліп соқтыратын нервтік-эмоционалды ширығумен негізделген организмнің әр түрлі жүйелерінің іс-әрекетіндегі қызметтік өзгерістермен бірге жүреді, бұл ары қарай зерттеуді талап етеді және берілген бағыт бойынша жұмыстардың өзектілігін құрайды (2-сур.).

Оқу аптасы динамикасында 1-курс студенттерінің оқу процесі жүйке-эмоционалдық белсенділігі жағынан өзгерістер туғызды. Сонымен қатар айқын өзгеріс реактивті мазасыздану жағынан ерекше байқалды. Мысалы, егер де дүйсенбіде олардың апта барысында реактивті мазасыздану деңгейі ұлғаю жағдайы, яғни реактивті мазасыздану деңгейі, орташа есеппен  $38,4 \pm 1,78$  шартты бірлікті көрсет-

се, жұмада олардың нақтылы ұлғаюы орташа есеппен  $44,1 \pm 1,58$  дейін көтерілді, ( $p < 0,05$ ) сәйкес келді (2-сур.).



2-сурет. Оқу жүктемесіне байланысты студенттердің реактивті мазасыздану көрсеткіштерінің динамикасы

3-курста бойынша оқитын студенттерде зерттеу нәтижесі аса жоғарғы көрсеткіштерді көрсеткен жоқ, шартты бірлік мынадай мәнге ие болды:  $34,6 \pm 1,93$  ( $p < 0,05$ ). 3-курс студенттерінде, 1-курс студенттеріне қарағанда, реактивті мазасыздану деңгейі жағынан айқын динамика байқалған жоқ.

#### Қорытынды

Сонымен, жоғарыда айтылған мәліметтерге сүйене отырып, мынадай қорытынды шығаруға болады: оқу аптасы динамикасында қарқынды оқу нәтижесі ағзаның функционалдық жүйелеріне ауыртпалық тудырады.

Оқу үрдісімен байланысты ақыл-ой іс-әрекеті студенттер үшін ең қиындар қатарына жатады. Студенттердің үлкен ми қыртысының жүйке жасушалары әлі салыстырмалы төмен қызметтік мүмкіндіктерге ие, сондықтан көп ой жүктемелері олардың жүдеуін тудырады.

Көбінесе 1-курс студенттерінде стереотиптің өзгеруі жүреді. Бейімделушілік механизмдерінің дамуында үлкен роль атқаратын бейімделушілік кезеңі басталады. Бұл кезеңде студенттің жоғары жүйке әрекеті өзінің толық жетілуіне жетеді. Тура осы кезеңде болашақ студенттің жеке тұлғасы қалыптаса бастайды.

Сондықтан мұндағы алынған мәліметтер студенттердің жеке денсаулық жағдайына оқу жүктемесінің қолайсыз әрі игеретін ақпараттың өте көп болуы олардың ағзасының әр түрлі шамадан тыс ширығу жағдайында жүйке үрдістерінің тоқырауын тудыратын, дағдарысқа ұшырауы мен аурулардың мүмкін болатын дамуын болжауды бақылау туралы айтады. Көрсетілген нәтижелер студенттер ағзасының «қиын» бейімделуіне байланысты олардың денсаулығын жақсарту және жұмыс қабілеттілігін жоғарылату, оқу жүктемесін дұрыс ұйымдастыру нысаналарын көздейтін шараларды өткізуге бастапқы материал болып табылады.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Назарбаев Н.Ә. Қазақстан білім қоғамы жолында // [www.ortalyk-kaz](http://www.ortalyk-kaz).
- 2 Яковлев Б.П., Литовченко О.Г. Психофизиологическая характеристика уровня работоспособности студентов // Гигиена и санитария. — 2008. — № 1. — С. 60–63.
- 3 Бименова А.З. Білім беру электронды ресурстарын құрудың өзекті мәселелері: Қорқыт Ата университетінің магистранттар жин. — Қызылорда, 2011.
- 4 Артеменков А.А. Изменения вегетативных функций у студентов при адаптации к умственным нагрузкам // Гигиена и санитария. — 2007. — С. 62–64.
- 5 Воронина Г.А., Малых Т.В., Спицин А.П. Комплексная оценка резервов адаптации и сохранение здоровья // Рос. физиол. журн. им. И.М.Сеченова. — 2004. — Т. 90. — № 8. — С. 359.
- 6 Смагулов Н.К., Нурлыбаева К.А., Гаголина С.В. и др. Оценка функционального напряжения организма студентов, обучающихся по кредитной технологии // Вестник Павлодар. гос. ун-та. Сер. Химия-биология. — 2007. — № 1. — С. 92–99.

К.А.Нурлыбаева, Г.М.Тыкежанова

## Влияние учебной нагрузки на функциональное состояние студентов

Статья посвящена оценке влияния интенсивного обучения на адаптивные возможности и функциональное состояние организма студентов вуза. Отмечено, что адаптация к интенсивному обучению и нагрузке на функциональное состояние присуще студентам 1 курса. Адаптация студентов к специфическим особенностям обучения, таким как восприятие и переработка разнообразной информации в условиях дефицита времени, выполнение значительной части работы в вечернее и ночное время и т.д., отрицательно влияет на умственную деятельность. Представленные в статье результаты являются исходным материалом для проведения мероприятий, направленных на улучшение здоровья, повышение работоспособности, правильное составление учебной нагрузки, обусловленных «затрудненной» адаптацией организма студентов.

K.A.Nurlybaeva, G.M.Tykezhanova

## Influence of the academic process on the functional condition students

This work is devoted to an assessment of influence of intensive training on adaptation and a functional condition of students of higher education institution. Adaptation to intensive training and load of a functional condition it is inherent only in students of 1 course. Adaptation of students to specific features of training negatively influences cerebration: perception and processing of various information in the conditions of deficiency of time, performance of considerable part of work in evening and night time, etc. The presented results are an initial material for carrying out the purposeful actions directed on improvement of health, working capacity increase, the correct drawing up the academic load, caused by the «complicated» adaptation of an organism of students.

### References

- 1 Nazarbayev N.A. *Kazakhstan on an education and society way*, URL: [www.ortalyk-kaz](http://www.ortalyk-kaz).
- 2 Yakovlev B.P., Litovchenko O.G. *Hygiene and sanitation*, 2008, 1, p. 60–63.
- 3 Bimenova A.Z. *Actual problems of education in drawing up electronic resources*, Kyzylorda, 2011.
- 4 Artemenkov A.A. *Hygiene and sanitation*, 2007, p. 62–64.
- 5 Voronin G.A. Malykh T.V., Spitsyn A.P. *Rossiysky fiziologichesky zhurnal imeni I.M.Sechenova*, 2004, 90, 8, p. 359.
- 6 Smagulov N.K., Nurlybayeva K.A., Gagolina S.V. et al. *Vestnik Pavlodarskogo universiteta. Ser. Khimiya–Biologiya*, 2007, 1, p. 92–99.