

### НЕЙРОСІТЬОВА ПСИХО-ФІЗІОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ СТУДЕНТА

*У статті проаналізовано підхід і результати створення моделі студента на основі застосування нейромережевого підходу. На її основі запропоновано шляхи формування особистісних якостей студентів засобами фізичного виховання. Розроблено спеціальну методiku, що відображає загальний методологічний підхід до дослідження складних систем, якою є система формування в студентів особистісних цінностей.*

**Вступ.** Одним із найбільш перспективних підходів до вирішення поставлених завдань є експертна технологія. Під експертною технологією варто розуміти системи штучного інтелекту й інші комп'ютерні системи, зокрема експертні, до складу яких входять у формалізованій формі знання й досвід фахівців.

Грунтуючись на уявленнях про необхідність системного підходу до вирішення позначеної вище проблеми підготовки фахівця, нами запропоновано підхід, при якому ця проблема може виявитися розв'язаною з урахуванням особливостей застосовуваного інформаційного середовища. Як таке середовище може бути застосована деяка інтелектуально-психо-фізіологічна модель того, кого навчають, (ІПФМ). Це якийсь віртуальний об'єкт, здатний нести динамічну інформацію про того, кого навчають. Її створення може здійснюватися за допомогою віртуального сканера, що являє собою систему тестів, спрямованих як на ідентифікацію того, кого навчають, так і на створення його психологічної моделі, накладеної на фізіологічну модель. Програмна реалізація такої моделі може бути виконана на основі математики нейроподібних елементів, зібраних у нейроподібну сіть. Нейросітьові моделі найбільш яскраво виявляють свої переваги в моделюванні слабо або важко формалізованих завдань, якою є створення ІПФМ. Наприклад, можна уявити того, кого навчають, у вигляді підсистеми відповідно до виділених аспектів, досліджувати його, проводити віртуальні навчальні або тренувальні заходи й установити їхню ефективність.

Штучні нейронні сіті індуковані біологією, тому що вони складаються з елементів, функціональні можливості яких аналогічні більшості елементарних функцій біологічного нейрона. Спосіб організації цих елементів може відповідати (або не відповідати) анатомії мозку. Наприклад, вони навчаються на основі досвіду, узагальнюють попередні прецеденти для використання в нових випадках і беруть найсуттєвіше з інформації, що надходить і яка містить зайві дані. Штучні нейронні сіті можуть змінювати свою поведінку залежно від зовнішнього середовища. Після наведення вхідних сигналів (можливо, разом із потрібними виходами) вони настроюються, щоб забезпечити необхідну реакцію [1-3]. Відгук сіті після навчання може бути певною мірою нечутливий до невеликих змін вхідних сигналів. Ця внутрішньо властива здатність бачити образ крізь шум і перекручування життєво важлива для розпізнання образів у реальному світі [4-5].

З математичної точки зору нейронна сіть є багатозаровою сітьовою структурою, що складається з однотипних (і порівняно простих) процесорних елементів – нейронів.

Нейрони, зв'язані між собою складною топологією між'єднань, групуються в шари (як правило, два-три), серед них виділяються вхідний і вихідний. У нейронних сітях, застосовуваних для прогнозування, нейрони вхідного шару сприймають інформацію про параметри ситуації, а вихідний шар сигналізує про можливу реакцію на цю ситуацію. Перед використанням нейронна сіть проходить спеціальний етап настроювання – навчання. Як правило, сіті пред'являють велику кількість заздалегідь підготовлених прикладів, для кожного з яких відома необхідна реакція сіті.

Якість вирішення завдань нейронними сітями залежить від настроювання параметрів сіті (вага зв'язку, зсув). Настроювання здійснюється за даними, що містяться в навчальній вибірці. Тому об'єктивність і повнота даних впливають на якість остаточно навченого нейросітьового апарату. Розмір навчальної вибірки (кількість прикладів у вибірці) визначає кількість нейронів і зв'язків у проміжних шарах. В обчислювальному процесі для зберігання параметрів сіті, що настроюються, використовується певна кількість основних змінних. Для зберігання результатів проміжних обчислень параметрів, що настроюються, використовуються додаткові змінні, кількість яких дорівнює кількості основних змінних. Кількість додаткових і основних змінних обмежена розміром оперативної пам'яті комп'ютера. Тому доцільно оптимізувати навчальну вибірку, тим самим зменшити кількість прикладів при збереженні якості нейросітьового апарату.

**Основна частина.** У нашій роботі здійснена спроба розробити методiku, що дозволяє застосувати для побудови навчальних вибірок нейропарадигми "back propagation". Для початку експерименти зі складання вибірок проводилися для легко формалізованих завдань, відповіді яких можна було

перевірити підстановкою вхідних значень до математичної моделі. Проаналізувавши результати, можна зробити такі висновки:

- кожний параметр вибірки повинен бути представлений, як мінімум, п'ятьма значеннями, рівномірно розподіленими по діапазону припустимих для даного параметра значень;
- бажано мати математичний механізм управління наповненням і рівномірним розподіленням значень у навчальній вибірці залежно від заданої точності кінцевих результатів.

Оформлюється навчальна вибірка у вигляді текстового файлу. У першому рядку записується вхідний сигнал або вектор, у наступному – бажаний вихідний сигнал або вектор. Відповідно перші два рядки відповідають першому прикладу, другі два – другому й т. д. Для редагування текстових файлів використовуються текстові редактори.

Управління наповненням навчальної вибірки здійснюється шляхом кластеризації вихідних сигналів. Кількість класів (значень рішення на виході) формується залежно від необхідної точності результату.

Кластеризація здійснюється у два етапи:

1. Первинне формування кластерів.
2. Об'єднання кластерів.

Запропонований метод застосовувався для побудови навчальної вибірки, використовуваної при навчанні нейронної сіті, що повторює адитивно-мультиплікативну модель розрахунку показника "значимість технічного рішення" (ЗТР) [6].

Найбільше теоретично опрацьовані двошарові нейронні сіті із сигмоїдальними передатними функціями. На основі теореми Колмогорова-Арнольда доведено, що такі сіті можуть реалізовувати будь-які відображення вхідного сигналу у вихідний. До побудови багатопараметричних відображень зводиться більшість завдань розпізнавання, управління, ідентифікації й т. д.

Для того, щоб нейронна сіть набула здатності вирішувати конкретне завдання, тобто на кожний вхідний сигнал видавати необхідний вихідний сигнал, необхідно провести настроювання параметрів сіті. Настроювання виконується за навчальною вибіркою навчальних прикладів, що складається з пар (<вхід> і <бажаний вихід>).

Сьогодні відсутня універсальна методика побудови навчальних вибірок. Набір навчальних прикладів формується за розсудом користувача програми моделювання нейронних сітей індивідуально для кожного конкретного розв'язуваного завдання.

Якщо в ненавчену нейронну сіть ввести вхідний сигнал одного з прикладів навчальної вибірки, то вихідний сигнал сіті буде істотно відрізнятися від бажаного вихідного сигналу, визначеного в навчальній вибірці. Функція помилки чисельно визначає подібність всіх поточних вихідних сигналів сіті й відповідних бажаних вихідних сигналів навчальної вибірки. Найпоширенішою функцією помилки є середньоквадратичне відхилення.

Мета навчання – мінімізувати функцію помилки, тобто знайти такі значення параметрів сіті, при яких поточні вихідні сигнали сіті мінімально відрізняються від відповідних бажаних вихідних сигналів, заданих навчальною вибіркою.

При навчанні сітей, як правило, використовується один із двох критеріїв останова: останов при досягненні деякого малого значення функції помилки, останов у випадку успішного вирішення всіх прикладів навчальної вибірки.

Перед навчанням виконується ініціалізація нейронної сіті, тобто присвоювання параметрам сіті деяких початкових значень. Як правило, ці початкові значення – деякі малі випадкові числа.

Для формування навчальних вибірок, ініціалізації й навчання в програмах моделювання нейронних сітей використовуються спеціальні процедури. Можливість використання багатосторінкового навчання є дуже важливою умовою при вирішенні практичних завдань за допомогою нейронних сітей, що моделюються на звичайних комп'ютерах.

Для оцінювання кількості нейронів у прихованих шарах можна скористатися формулою для оцінювання потрібної кількості синаптичних ваг  $N_w$  у багатошаровій сіті із сигмоїдальними передатними функціями:

$$\frac{N_y N_p}{1 + \log_2(N_p)} \leq N_w \leq N_y \left( \frac{N_p}{N_x} + 1 \right) (N_x + N_y + 1) + N_y,$$

де  $N_y$  – розмірність вихідного сигналу;

$N_p$  – кількість елементів навчальної вибірки;

$N_x$  – розмірність вхідного сигналу.

Оцінивши необхідну кількість ваг, можна розрахувати кількість нейронів у прихованих шарах. Наприклад, кількість нейронів у двошаровій сіті складе:

$$N = \frac{N_y}{N_x + N_y}.$$

Аналогічно можна розрахувати кількість нейронів у сітях з більшою кількістю шарів.

Вхідні й вихідні сигнали сіті можуть належати як до одного, так і до різних типів даних, вони можуть бути двійковими, цілими або дійсними (речовинними). Головне – щоб всі елементи сигналів належали до одного типу. Крім того, для успішного навчання й функціонування нейронної сіті бажано, щоб діапазони змін елементів вхідних сигналів незначно відрізнялися один від одного.

Для того щоб подати всі елементи вхідного сигналу числами одного типу з одного діапазону, використовується операція масштабування.

Для перевірки навичок, набутих сіттю в процесі навчання, використовується імітація функціонування сіті. У сіть вводиться деякий сигнал, що, як правило, не збігається з жодним із вхідних сигналів прикладів навчальної вибірки. Далі аналізується вихідний сигнал сіті. Тестування навченої сіті може проводитися на одиночних вхідних сигналах або на контрольній вибірці, що має структуру, аналогічну навчальній вибірці, і також складається з пар (<вхід> і <бажаний вихід>). Як правило, вибірки, що навчають і контрольні вибірки не перетинаються. Контрольна вибірка будується користувачем індивідуально для кожного розв'язуваного завдання.

Програма NeuroPro, яка використана автором для моделювання, надає кілька варіантів навчальних алгоритмів [7-12]. Зокрема, метод спряжених градієнтів, який досить універсальний і ефективний для широкого класу задач при не дуже великій кількості навчальних прикладів.

Перш ніж перейти до отриманих результатів, вважаємо, що тут варто зупинитися ще на одній важливій проблемі. Найбільш повно вона проаналізована представниками красноярської школи нейроінформатики (В. Царгородцев – автор beta-версії програми NeuroPro-0, 25 і А. Горбань – засновник і керівник цієї школи) [13-17].

Суть проблеми полягає в такому. Після навчання ІНС – настройки вагових синаптичних коефіцієнтів виходить деякий обчислювальний пристрій, пристосований для вирішення певної задачі. Справа в тому, що в більшості випадків зрозуміти, як ІНС вирішує завдання дуже важко. Алгоритм рішення залишається прихований від дослідника. Ця проблема називається "логічна непрозорість" нейронної мережі [12; 16; 17]. Дана проблема сходить до іншого поняття, сформульованого у теорії інформації, як "чорний ящик". Це більш абстрактна побудова, по суті, означає те ж саме. Є вхід, вихід і деякий пристрій, що здійснює певну функцію. При цьому процеси, що відбуваються в пристрої, повністю сховані від спостерігача. На щастя, існують способи внесення ясності в роботу ІНС. Сутність їх зводиться до наближення структури нейромережі до особливостей сприйняття людини. Людське мислення не пристосоване для оперування великими масивами інформації. Логічна прозорість ІНС досягається за допомогою максимально можливого спрощення структури при збереженні досвіду, набутого під час навчання. Виявляється, без явного збитку для функціонування нейромережі, з неї можливо зовсім виключити деякі "зайві" елементи: синаптичні зв'язки і нейрони [14;17]. Процедура скорочення вхідних сигналів також входить до числа операцій, що сприяють логічній прозорості. Інший спосіб спрощення структури мережі складається в так званій бінаризації синаптичних зв'язків – приведення їх значень, зазвичай істотно нецілих, до "круглих" чисел, наприклад,  $\pm 1$  або  $\pm 0,5$ .

У програмі NeuroPro для здійснення всіх перерахованих вище операцій передбачено спеціальні процедури, порядок вибору яких довільний і здійснюється після навчання ІНС за допомогою вибору пунктів меню [14-18]. Більш того, дана програма передбачає подання алгоритму розв'язання задачі вже спрощеною нейромережею у вигляді вербального опису за типом симптом – синдромні структури. Тут симптом – це вхідні значення нейромережі, а синдром – перетворення, здійснюване тим чи іншим шаром штучних нейронів.

Наявна у використовуваній нами програмі можливість зведення алгоритму рішення до логічно прозорого з кінцевою вербалізацією у вигляді синдром-симптомної структури деякою мірою дозволяє вирішити цю задачу. Однак отримані нами моделі, навіть після спрощення все ще занадто складні для сприйняття і не є логічно прозорими. На жаль, у NeuroPro не передбачена можливість вивчення навчених нейромереж за допомогою обчислювального експериментування. Тут можна спробувати два варіанти. Перший варіант – скласти формули, узяті з вербального опису нейромережі в електронних таблицях Excel. Підставляючи вручну ті чи інші значення вхідних параметрів, можна стежити за тим, як ці маніпуляції відображаються на вихідному значенні. Так, у підсумку, можна простежити, які зміни значень факторів впливають на результат класифікації нейромережі. Істотний недолік такого варіанта полягає у відсутності автоматизації і систематичності в пошуку залежностей. Але навіть цей спосіб дозволяє виявити цікаві властивості моделей. Нами ж використаний варіант моделювання сукупності моделей, представлених вербальними описами, за допомогою пакету Simulink. Основною особливістю такого використання є "замикання входів-виходів" загальної глобальної моделі, де нас цікавлять не динамічні властивості отриманої глобальної моделі, а взаємне встановлення значень усіх урахованих її змінних. На такій основі отримані результати моделювання можливостей системного впливу на здатність студентів до корпоративної культури засобами фізичного виховання.

Найважливіша з виявлених, таким чином, особливостей отриманих нейромережеских моделей полягає в нелінійному характері впливу практично всіх вхідних змінних. Це означає, що зміна будь-якого

параметра впливає на непропорційну зміну результату класифікації. У межах даної моделі, ні якою мірою не варто розглядати співвідношення рівня розвитку загальних здібностей з окремо взятими особистісними чинниками. Судячи з усього, особистісні фактори становлять якийсь патерн, який не піддається адитивному дробленню [7].

Варто зазначити ще одну важливу особливість роботи з ІНС. Використовуючи нейромережне моделювання, не можна отримати одне єдине рішення. У силу різних причин зазвичай виходить кілька різних варіантів нейромереж, кожен з яких буде піддаватися адекватній інтерпретації. Причин цьому безліч: різні вхідні параметри, різноманітність конфігурацій мереж, способів спрощення. Навіть якщо врахувати всі можливі фактори та використовувати однакові умови, все одно існує принципово невід'ємний момент. Оскільки на самому початку роботи навчального алгоритму вектор синаптичних зв'язків задається випадковим чином, відповідь нейромережі може істотно варіювати навіть на одних і тих же вибірках, при однаковій мережевій типології. Може здатися, що це істотний недолік нейромережевого підходу. Проте завдання, які вирішуються ІНС, часом настільки складні, що вони ніяк не можуть мати однакове, єдино правильне рішення. Для того, щоб упевнитися в правильності нейромережевого рішення, можна рекомендувати використовувати відразу кілька нейромереж для однієї і тієї ж задачі – нейромережевий консиліум.

Для імітації функціонування в переважній більшості програм моделювання нейронних мереж реалізовані спеціальні процедури. Зокрема, нами використаний принцип гомеостата, розроблений у Донбаській державній машинобудівній академії.

Дослідження, пов'язані з реалізацією побудованої моделі, показують, що цінності формуються моделлю з певним ступенем значимості, тобто ступенем впливу на інші показники моделі.

Варто зазначити те, що в ході дослідження одержані результати у вигляді діаграми, яка відображає деяку "спіраль зростання корпоративної культури" під впливом засобів фізичного виховання. Вона надає підставу для ранжування засобів фізичного виховання за ознаками впливу на корпоративну культуру студентів.

З основних засобів позитивно впливає на показник рівня корпоративної культури застосування вправ, що вимагають високої координації рухів і швидко-силових гімнастичних вправ із м'ячами, гімнастичними цівками, скакалками, танців, спортивних ігор, єдиноборств, перегонів, стрибків, метань, гірськолижного спорту, підтягування, боксу у визначеній формі занять.

Незначне підвищення показника рівня корпоративної культури спостерігається при використанні змагальних вправ, віднесених до групи "спорт", де заняття проводяться з максимальною інтенсивністю, мають змагальний характер і спрямовані на спортивне вдосконалювання у вибраному виді спорту. Фактично це спорт вищих досягнень. І цей збіг не випадковий. Сучасна підготовка спортсменів суперкласу вимагає великих щотижневих часових витрат. Поєднання активних занять у галузі великого спорту з навчанням у вищому навчальному закладі неминуче зіштовхується з проблемою нестачі часу на виконання основного навчального плану. Як виявилось, загальний обсяг тренувальної роботи приблизно дорівнює або трохи перевищує тижневий обсяг аудиторних занять студентів. А з урахуванням часу, витраченого на переїзди до місця занять, на відновні процедури, загальна сума витраченого часу реально виявляється ще вищою. Катастрофічна нестача часу не дозволяє поєднувати активне функціонування студента у великому спорті й професійне становлення. Протириччя вирішується шляхом надання індивідуальних графіків вивчення навчального матеріалу й продовження термінів навчання.

Незначний підйом рівня корпоративної культури на етапі спортивного вдосконалення говорить не про малу ефективність застосовуваних засобів, а про незначний обсяг контингенту відділення спортивного вдосконалювання. Це студенти спортивного навчального відділення, що показали гарну загальну фізичну й спортивну підготовленість. Їх мета – поглиблено займатися й удосконалювати свою майстерність у вибраному виді спорту. Форма таких занять визначена й вони проводяться за принципом спортивного тренування.

Готовність студента до прояву м'язових зусиль залежить від індивідуально-психічних факторів. Вони містять у собі мотиваційні й вольові компоненти, а також емоційні процеси, що сприяють прояву максимально інтенсивних і тривалих м'язових зусиль.

Змагальні форми занять, де в спортивній боротьбі визначається переможець, впливають на формування таких особистісних цінностей, як прагнення досягти успіху, принести користь для суспільства своєю майбутньою роботою, тим самим забезпечивши собі гарний зарібок.

Спорт вищих досягнень – лише частина спорту для молоді. Засновник сучасного олімпійського руху П. Кубертен відзначив у свій час, що 10 людей повинні бути здатні демонструвати вищі досягнення, щоб 100 людей побажали займатися спортом. Тому не можна заперечувати величезну пропагандистську роль спорту, емоційну цінність видовищних заходів, змагань різного рангу й т. п.

Значне зростання рівня корпоративної культури спостерігається при використанні фізичних вправ адаптивної спрямованості. На жаль, останнім часом значно зросла кількість студентів з ослабленим здоров'ям, що не дозволяє їм займатися фізичною культурою за державною програмою. Ці студенти віднесені до відділення АФК (адаптивної фізичної культури).

Основні цілі таких занять:

1. Залучення до фізкультурно-спортивної діяльності навіть інвалідів, сприяючи тим самим максимально можливому розвитку їхньої життєздатності й ефективній самореалізації як соціально-значимих членів суспільства.

2. Оздоровлення й адаптація до навчальної й трудової діяльності.

Освітній процес з дисципліни "Фізична культура" у відділенні АФК включає три модулі: освітній, валеометричний і практичний. В освітньому модулі студенти одержують знання з проблеми "Людина і її здоров'я". У валеометричному модулі – уявлення про рівень здоров'я і його динаміку під впливом реалізації програм оздоровлення. Практичний модуль – це розробка студентами особистісно орієнтованої, індивідуальної, комплексної, базової й додаткової за змістом, поточної й перспективної програми оздоровлення. Обов'язкові складові такої підготовки: рухова активність, термозагартування, дихальна гімнастика, раціональне харчування, психотехнологія. При цьому оптимальними формами занять є:

1) практична реалізація під керівництвом викладача особистісно орієнтованих індивідуальних програм оздоровлення;

2) рекреативні заняття у вигляді фізичних вправ вільного характеру (туризм, пішохідні й лижні прогулянки).

Заняття адаптивною фізичною культурою сприяють оптимізації психофізіологічного статусу студентів, підвищують інтерес до стійкого зростання результатів, породжують віру в успіх і бажання бути в центрі подій, брати активну участь в управлінні спочатку в групі, а в перспективі – можливість працювати на керівних посадах.

Стабільний вплив на показник корпоративної культури має найбільш численна група засобів фізичних вправ, що включає спортивні ігри, вправи циклічного характеру, вправи зі змінним режимом рухової активності, які можуть застосовуватися в зонах помірної й великої потужності, носять оздоровчо-профілактичний характер у поєднанні з використанням гігієнічних і оздоровчих факторів. Доречно зазначити, що ці засоби застосовуються на заняттях як у навчальному, так і в спеціальному медичному відділеннях, контингент якого становлять студенти, що мають певні відхилення в стані здоров'я. У спеціальному медичному відділенні застосовуються засоби фізичного виховання, що мають коригувальну і оздоровчо-профілактичну функції. Комплекси вправ розробляються з урахуванням протипоказань для кожного студента. У цих групах навчальний процес спрямований на вирішення трьох основних завдань:

1. Зміцнення здоров'я студентів, усунення функціональних відхилень, недоліків у фізичному розвитку й фізичній підготовленості.

2. Використання студентами знань про характер свого захворювання, самостійне (під контролем викладача) складання й виконання комплексів загальноорозвивальних і спеціальних вправ, спрямованих на профілактику хвороби.

3. Набуття необхідних знань з основ теорії, методики й організації фізичного виховання.

Заняття мають оздоровчо-відновлювальну спрямованість з використанням гігієнічних засобів і оздоровчих сил природи. Моторна щільність занять – невисока. В основному застосовуються циклічні вправи з помірною інтенсивністю, причому навантаження регламентується індивідуально.

Найбільш представницький контингент студентів становить основне навчальне відділення. Цільова спрямованість у ньому передбачає:

1. Всебічний розвиток студентів, підвищення рівня їхньої загальної фізичної професійно-прикладної й методико-практичної підготовленості.

2. Формування активного ставлення й інтересу до занять фізичною культурою.

Заняття мають помітно виражену комплексну спрямованість за типом ЗФП, з акцентом на виховання аеробної витривалості, тому що саме вона забезпечує підвищення загальної фізичної працездатності й діяльності серцево-судинної й дихальної систем. Значна увага тут приділяється вихованню силових і координаційних здібностей, навчанню техніці руху в межах як загальної, так і професійно-прикладної спрямованості.

Методика занять має переважно навчально-тренувальний характер. ЧСС – 130-180 уд. / хв, моторна щільність – 50 %.

Великою популярністю на заняттях як у навчальному, так і в спеціальному медичному відділеннях, користуються спортивні ігри. Традиційно спортивні ігри класифікуються як вправи, що вимагають комплексного прояву фізичних якостей і рухових навичок в умовах змінних режимів рухової діяльності, безперервних ситуацій і форм дій. Характерною рисою гри є яскраво виражена роль рухів у змісті гри (перегони, стрибки, кидки, передача і ловіння м'яча, опори й ін.). Рухові дії спрямовані на подолання різних труднощів і перешкод, що встають на шляху досягнення мети гри. Командні спортивні ігри особливо сприяють вихованню таких позитивних властивостей і рис характеру, як уміння підкорити свої особисті інтереси інтересам колективу, взаємодопомога, свідомо дисципліна. Різноманітність спортивних ігор, їхніх правил накладають істотний відбиток на психофізіологічні показники тих, хто

грає. У процесі фізичного виховання формування психічних властивостей особистості відбувається шляхом моделювання життєвих ситуацій, "програти" які можна за допомогою спортивних і особливо ігрових моментів. Постійне подолання труднощів, пов'язаних із регулярними заняттями фізичною культурою й спортом (наприклад: боротьба з наростаючим стомленням, відчуття болю, страху) виховують волю, впевненість у собі, здатність комфортно почувати себе в колективі.

Природно, що різні фізичні вправи й види спорту в різному ступені виховують і формують психічні якості студентів й впливають на показники рівня корпоративної культури. Результати досліджень показали, що найбільший вплив на показник рівня корпоративної культури мають фізичні вправи, які відповідно до класифікації за загальноприйнятою теорією й методикою фізичного виховання належать до групи "гімнастика", виконуються в зоні субмаксимальної потужності, мають спеціально-підготовчу спеціалізацію й спортивно-тренувальну спрямованість. Це не випадковий збіг, тому що загальноновизнаним є той факт, що основна гімнастика найбільшою мірою забезпечує загальні освітні, оздоровчі й виховні завдання. Важливим ще є й те, що будь-яку вправу гімнастики легко дозувати за основними параметрами навантаження (обсягом, інтенсивністю, інтервалами відпочинку). За даними фізіологів, найбільш ефективними є тренування з оздоровчою спрямованістю при навантаженнях, які підвищують ЧСС до 170-180 уд. / хв.

З огляду на коливання розумової працездатності студентів протягом дня, тижня, семестру можна зазначити, що заняття фізичними вправами в зоні субмаксимальної інтенсивності доступні тільки в другій половині дня після закінчення академічних занять у секціях або абонементних групах (у нашому випадку це групи атлетичної гімнастики, пауерліфтингу, загальної підготовки, фітнесу) і не для початківців, а для тих, хто протягом тривалого часу регулярно займається фізичними вправами у вибраному виді спорту за спеціалізацією. За біомеханічними ознаками найбільш значимими виявилися вправи змішаного характеру, що вказує на широкий спектр застосування як циклічних, так і ациклічних вправ в одному занятті. Це й робота на тренажерах, і виконання різних гімнастичних комплексів і загальнопідготовчих вправ.

Необхідно зазначити важливість занять спортивно-тренувальної спрямованості, тобто поряд з оздоровленням можливі більш високі прагнення брати участь у спортивних змаганнях і перемагати.

Найбільшого поширення одержала система силових вправ – атлетична гімнастика, що користується великою популярністю як серед юнаків, так і серед дівчат.

Вибір конкретної позаурочної форми занять значною мірою визначається інтересами й схильностями студентів й здійснюється на відміну від урочної на добровільній основі.

Позаурочні заняття проводяться як під керівництвом викладачів, так і індивідуально з метою активного відпочинку, зміцнення або відновлення здоров'я, збереження або підвищення працездатності, розвитку фізичних якостей, вдосконалення рухових навичок і ін.

Малі форми занять, такі як ранкова гімнастика, фізкультпауза, фізкультхвилинка необхідні, але через свою невелику тривалість, як правило, не вирішують завдань тренувального й розвивального характеру.

Основний вплив на показник корпоративної культури мають великі форми занять, відносно тривалі й комплексні за змістом (наприклад: заняття аеробікою, шейпінгом, каланетикою, атлетичною гімнастикою). Саме ці форми вирішують завдання тренувального, оздоровчого, реабілітаційного й рекреаційного характеру.

**Висновки.** Моделювання досліджуваних процесів і систем пов'язане з вирішенням проблеми забезпечення адекватності розроблених моделей. Для вирішення цієї проблеми нами була розроблена спеціальна методика, що відображає загальний методологічний підхід до дослідження складних систем, якою є система формування в студентів особистісних цінностей.

Особистісні якості студентів, тобто настанови студентів на ті або інші цінності, можуть бути сформовані засобами та методами фізичного виховання. При цьому ефективність їх впливу на різних етапах буде також різною. Це підтверджують результати моделювання, а також практичний досвід організації навчально-виховного процесу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Real Brains. Artificial Minds / Brains Real ; [ed. by J. L. Casti, A. Karlqvist]. – North-Holland, 1987. – 226 p.
2. Rumelhart D. E. Learning internal representations by error propagation / [Rumelhart D. E., Hinton G. E., Williams R. J.] // Parallel Distributed Processing : Exploration in the Microstructure of Cognition / [ed. by D. E. Rumelhart and J. J. McClelland]. – Cambridge, MA : MIT Press, 1986. – Vol. 1. – P. 318–362.
3. Дюк В. Data Mining : [учебный курс] / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб. : Питер, 2001. – 368 с.
4. Hopfield J. J. Neural network and physical systems with emergent collective computational abilities / J. J. Hopfield // Proc. Nat. Sci. USA. – 1982. – Vol. 79. – P. 2554–2558.
5. Kosko B. Bidirectional Associative Memories / B. Kosko // IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics. – Jan., 1988. – Vol. SMC–18. – P. 49–60.
6. Горбань А. Н. Системы с наследованием и эффекты отбора / А. Н. Горбань // Эволюционное моделирование и кинетика. – Новосибирск : Наука, Сиб. отделение, 1992. – С. 42–49.

7. Дубынин И. А. Искусственные нейронные сети как метод аппроксимации сложных зависимостей в психологических данных / И. А. Дубынин // Психолого-педагогические проблемы одаренности : теория и практика : материалы II международной конференции, (13–14 декабря 2001 г.). – Иркутск, 2002. – С. 70–75.
8. Дробушевская О. В. Географо-климатические варианты светлохвойных травяных лесов Сибири / О. В. Дробушевская, В. Г. Царегородцев // Сибирский экологический журнал. – 2007. – № 2. – С. 211–219.
9. Царегородцев В. Г. Конструктивный алгоритм синтеза структуры многослойного перцептрона / В. Г. Царегородцев // Вычислительные технологии : Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. – 2008. – Т. 13, № 4 (59), часть 3. – С. 308–315. – (Серия "Математика, механика, информатика").
10. Царегородцев В. Г. Общая неэффективность использования суммарного градиента выборки при обучении нейронной сети / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы XII Всерос. семинара. – Красноярск, 2004. – С. 145–151.
11. Царегородцев В. Г. Определение оптимального размера нейросети обратного распространения через сопоставление средних весов синапсов / В. Г. Царегородцев // Материалы XIV Международной конференции по нейрокибернетике. – Ростов-н/Д., 2005. – Т. 2. – С. 60–64.
12. Царегородцев В. Г. Оптимизация экспертов boosting-коллектива по их кривым обучения / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы XII Всерос. семинара. – Красноярск, 2004. – С. 152–157.
13. Царегородцев В. Г. Взгляд на архитектуру и требования к нейроимитатору для решения современных промышленных задач / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы XI Всерос. семинара. – Красноярск, 2003. – С. 171–175.
14. Царегородцев В. Г. Высокая чувствительность отклика нейроклассификатора к колебаниям входов может индифферентировать наличие выбросов в данных / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы XII Всерос. семинара. – Красноярск, 2004. – С. 158–162.
15. Царегородцев В. Г. Об исследовании эффективности одного метода построения отказоустойчивых нейросетей / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы X Всерос. семинара. – Красноярск, 2002. – С. 157–160.
16. Царегородцев В. Г. Оптимизация предобработки данных : константа Липшица обучающей выборки и свойства обученных нейронных сетей / В. Г. Царегородцев // Нейрокомпьютеры : разработка, применение. – 2003. – № 7. – С. 3–8.
17. Царегородцев В. Г. Простейший способ вычисления показателей значимости первого порядка для сетей обратного распространения / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы X Всерос. семинара. – Красноярск, 2002. – С. 153–156.
18. Царегородцев В. Г. Редукция размеров нейросети не приводит к повышению обобщающих способностей / В. Г. Царегородцев // Нейроинформатика и ее приложения : материалы XII Всерос. семинара. – Красноярск, 2004. – С. 163–165.

#### REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Real Brains. Artificial Minds / Brains Real ; [ed. by J. L. Casti, A. Karlqvist]. – North-Holland, 1987. – 226 p.
2. Rumelhart D. E. Learning internal representations by error propagation / [Rumelhart D. E., Hinton G. E., Williams R. J.] // Parallel Distributed Processing : Exploration in the Microstructure of Cognition / [ed. by D. E. Rumelhart and J. J. McClelland]. – Cambridge, MA : MIT Press, 1986. – Vol. 1. – P. 318–362.
3. Diuk V. Data Mining : [учебный курс] / V. Diuk, A. Samoilenko. – SPb : Piter, 2001. – 368 s.
4. Hopfield J. J. Neural network and physical systems with emergent collective computational abilities / J. J. Hopfield // Proc. Nat. Sci. USA. – 1982. – Vol. 79. – P. 2554–2558.
5. Kosko B. Bidirectional Associative Memories / B. Kosko // IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics. – Jan., 1988. – Vol. SMC-18. – P. 49–60.
6. Gorban' A. N. Sistemy s nasledovaniem i efekty otbora [Systems with Heritage and Effects of Selection] / A. N. Gorban' // Emotsional'noe modelirovanie i kinetika [Emotional Modelling and Cynetics]. – Novosibirsk : Nauka, Sib. Otdelenie, 1992. – S. 42–49.
7. Dubynin I. A. Iskustvennye neironnye seti kak metod approksimatsii travianykh lesov Sibiri [Artificial Neural Network as the Approximation Method of the Complex Interrelations in the Psychological Data] / I. A. Dubynin // Psikhologo-pedagogicheskie problemy odarionnosti : teoriia i praktika [Psychological-Pedagogical Problems of the Giftedness Issue : Theory and Practice] : materialy II mezhdunarodnoi konferentsii, 13–14 dekabria 2001 g. – Irkutsk, 2002. – S. 70–75.
8. Drobushvskaja O. V. Geografo-klimaticheskie varianty svetlokhvoynykh travianykh lesov Sibiri [Geographical Climatic Variants of the Light Coniferous Forest with Gray Layer in Siberia] / O. V. Drobushvskaja, V. G. Tsaregorodtsev // Sibirskii ekologicheskii zhurnal [Siberian Ecological Journal]. – 2007. – № 2. – S. 211–219.
9. Tsaregorodtsev V. G. Konstruktivnyi algoritm sinteza struktury mnogoslainogo perseptrona [The Constructive Algorithm of the Synthesis Structure of the Multilayer Perceptron] / V. G. Tsaregorodtsev // Vychislitel'nye tekhnologii : Vestnik KazNU im. Al'-Farabi [Measuring Technologies : the Journal of the Kazanian National University Named after Al'-Farabi]. – 2008. – Т. 13, № 4 (59), chast' 3. – S. 308–315. – (Serii "Matematika, mekhanika, informatika").
10. Tsaregorodtsev V. G. Obschaia neeffektivnost' ispol'zovaniia summarnogo gradienta vyborki pri obuchenii neironnoi seti [The General Non-Efficiency of the Total Gradient Usage while Studying of the Neural Network] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Applianee] : materialy XII Vseros. seminar. – Krasnoiar'sk, 2004. – S. 145–151.

11. Tsaregorodtsev V. G. Opredelenie optimal'nogo razmera neiroseti obratnogo rasprostraneniia cherez sopostavlenie srednikh vesov sinapsov [The Determination of the Neural Network Optimal Size of the Backward Spread Through the Comparison of the Middle Synopsis Weights] / V. G. Tsaregorodtsev // Materialy XIV Mezhdunarodnoi konferentsii po neirokibernetike. – Rostov-n / D, 2005. – Т. 2. – S. 60–64.
12. Tsaregorodtsev V. G. Optimizatsiia ekspertov boosting-kollektiva po ikh krivym obucheniia [The Boosting-Staff Experts' Organization on their Curves of Learning] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Appliance] : materialy XII Vseros. seminar. – Krasnoiarsk, 2004. – S. 152–157.
13. Tsaregorodtsev V. G. Vzgliad na arkhitekturu i trebovaniia k neiroimitatoru dlia resheniia sovremennykh industrial'nykh zadach [The View on the Architecture and Requirements to the Neuroimitator for the Solution of the Modern Industrial Tasks] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Appliance] : materialy XI Vseros. seminar. – Krasnoiarsk, 2003. – S. 171–175.
14. Tsaregorodtsev V. G. Vysokaia chuvstvitel'nost' otklika neiroklassifikatora k kolebaniiam vkhodov mozhet inditsirovat' nalichie vybrosov v dannykh [High Response Sensitivity of the Neuroclassifier to the Vibrations of Entrances May Indicate the Presence of Outbreaks in the Data] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Appliance] : materialy XII Vseros. seminar. – Krasnoiarsk, 2004. – S. 158–162.
15. Ob issledovanii effektivnosti odnogo metoda postroeniia otkazoustoichivyykh neirosetei [On the Study of the Efficiency of the One Method of Construction of the Fail-Operational Neural Network] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Appliance] : materialy X Vseros. seminar. – Krasnoiarsk, 2002. – S. 157–160.
16. Tsaregorodtsev V. G. Optimizatsiia predobrabotki dannykh : konstanta Lipshitsa obuchaiushchei vyborke i svoystva obuchennykh neironnykh setei [The Optimization of the Data Pre-Processing : the Constant by Lipschitz of the Teaching Selection and Peculiarities of the Neural Networks] / V. G. Tsaregorodtsev // Neirokompiutery : razrabotka, primeniie [Neurocomputers : Elaboration, Application]. – 2003. – № 7. – S. 3–8.
17. Tsaregorodtsev V. G. Prosteishii sposob vychisleniia pokazatelei znachimosti pervogo poriadka dlia setei obratnogo rasprostraneniia [The Simplest Way of the Importance Factor Evaluation of the First Order For Networks of the Back Propagation] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Appliance] : materialy X Vseros. seminar. – Krasnoiarsk, 2002. – S. 153–156.
18. Tsaregorodtsev V. G. Reduktsiia razmerov neiroseti ne privodit k povysheniiu obobshchayushchikh sposobnostei [The Reduction of the Neural Sizes Doesn't Cause the Increase of the Concluding Skills] / V. G. Tsaregorodtsev // Neiroinformatika i eio prilozhenie [Neuroinformatics and its Appliance] : materialy XII Vseros. seminar. – Krasnoiarsk, 2004. – S. 163–165.

**Ковалевский С. В., Кошечая Л. В. Нейросетевая психо-физиологическая модель студента.**

*В статье проанализированы подход и результаты создания модели студента на основании использования нейросетевого подхода. На ее основании предложены пути формирования личностных качеств студентов средствами физического воспитания. Разработана специальная методика, которая отображает общий методологический подход к исследованию сложных систем, которой является система формирования у студентов личностных ценностей.*

**Kovelevs'kyi S. V., Kosheva L. V. The Neural Psycho-Physiological Students' Model.**

*The article analyzes the approach and results of creating student's model on the basis of the neural network usage. On its grounds the ways of forming students' personal qualities formation by means of physical training are proposed. The special methodology, reflecting the general methodological approach to the research of the complex systems, namely the system of forming students' personal qualities, is elaborated.*