

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

"Допущений до захисту"

Завідувач кафедри ІУСТ



к.т.н, доц. Михелєв І.Л.

" ____ " _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти "бакалавр"

на тему:

**«ПОБУДОВА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНКИ ПСИХО-
ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СПОРТСМЕНІВ»**

Виконав: студент групи 4149

 Міронов А.М.
(підпис)

Керівник роботи: доктор технічних
наук, професор кафедри
інформаційних управляючих
систем та технологій

(посада, науковий ступінь вчене звання)



Передерій В.І.

м. Миколаїв – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій
Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки"
Освітня програма "Комп'ютерні науки"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Гарант освітньої програми

к.т.н, доц. Гайда А.Ю.

" ____ " ____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти "бакалавр"

Студенту Міронову Андрію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Побудова адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів»

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних управляючих систем та технологій Передерій В. І. ____

Затверджені наказом ректора № 295-уч від "27" березня 2025 року.

2. Термін подання роботи: 20 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем,

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

1. Визначити основні особливості забезпечення тренувального процесу спортсменів.

2. Провести аналіз основних факторів взаємовпливу на психо-фізіологічний стан спортсменів

3. Застосувати методи м'яких обчислень... визначення та оцінки психо – функціональних параметрів спортсменів.

4. Здійснити практичну реалізацію побудованої адаптивної системи..

5. Перелік презентаційних матеріалів: пояснювальна записка до дипломної бакалаврської роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Передерій В.І.	03.02.2025 	22.02.2025 
2	Передерій В.І.	22.02.2025 	21.03.2025 
3	Передерій В.І.	21.03.2025 	25.04.2025 
4	Передерій В.І.	25.04.2025 	07.06.2025 

7. Дата видачі завдання 03 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної галузі	13.02.2025	Виконав
2	Постановка задачі	15.02.2025	Виконав
3	Розробка концепції	22.02.2025	Виконав
4	Розробка проекту ІС	21.03.2025	Виконав
5	Реалізація проекту	25.04.2025	Виконав
6	Розробка питань з охорони праці	07.06.2025	Виконав
7	Розробка графічних матеріалів	12.06.2025	Виконав
8	Подання роботи на перевірку на плагіат	10.06.2025	Виконав
9	Подання роботи рецензенту	15.06.2025	Виконав
10	Подання роботи на захист	20.06.2025	Виконав

Студент


 (підпис)

Міронов А.М.

Керівник роботи



Передерій В.І.

Анотація

У даній роботі представлена побудова адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів, яка є складовою підсистеми підвищення якості прийняття рішень спортивним лікарем діагностом.

Для рішення даного завдання розглянуті основні особливості та класифікація методів і засобів контролю і оцінювання психо-фізіологічного стану спортсменів для підвищення їх спроможності. Досліджено і проведено аналіз та оцінку впливу основних факторів психо-функціонального стану спортсмена на процес його спортивної підготовки.

У роботі розроблені математичні моделі оцінки залежності психо-фізіологічного стану спортсмена від впливу основних дестабілізуючих факторів середовища, з застосуванням теорії експертних систем та ймовірнісного методу Байесовської мережі довіри.

Для практичної реалізації результатів роботи розроблена інформаційна модель підсистеми, БД системи моніторингу інформації у WEB середовищі та програмне забезпечення обробки результатів тестування спортсмена.

Результати роботи можуть бути використані при побудові адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів, як складова підсистеми підвищення якості прийняття рішень спортивним лікарем діагностом.

Ключові слова: адаптивна система, психо-фізіологічні параметри, стан спортсмена, дестабілізуючі фактори, інформаційна модель, прийняття рішень, теорія експертних систем, Байесовська мережа довіри.

Abstract

This paper presents the construction of an adaptive system for monitoring and assessing the psycho-physiological parameters of athletes, which is a component of the subsystem for improving the quality of decision-making by a sports doctor-diagnostician.

To solve this problem, the main features and classification of methods and means of monitoring and assessing the psycho-physiological state of athletes to increase their capacity were considered. The analysis and assessment of the influence of the main factors of the psycho-functional state of an athlete on the process of his sports training were studied and conducted.

The paper developed mathematical models for assessing the dependence of the psycho-physiological state of an athlete on the influence of the main destabilizing factors of the environment, using the theory of expert systems and the probabilistic method of the Bayesian trust network.

For the practical implementation of the results of the work, an information model of the subsystem, a database of the information monitoring system in the WEB environment and software for processing the athlete's testing results were developed.

The results of the work can be used in building an adaptive system for monitoring and assessing the psycho-physiological parameters of athletes, as a component of a subsystem for improving the quality of decision-making by a sports doctor-diagnostician.

Keywords: adaptive system, psycho-physiological parameters, athlete's condition, destabilizing factors, information model, decision-making, expert systems theory, Bayesian trust network.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТСМЕНІВ.....	12
1.1. Основні аспекти ефективної підготовки спортсмена.....	12
1.2. Роль спортивної психології в забезпеченні психо-фізіологічного стану спортсменів.....	16
1.3. Особливості застосування комп'ютерних технологій у діагностиці психо-фізіологічного стану спортсменів.....	20
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ВЗАЄМОВПЛИВУ НА ПСИХО-ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН СПОРТСМЕНІВ.....	26
2.1. Аналіз методів контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.....	26
2.1.1. Аналіз засобів контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.....	28
2.2. Аналіз та класифікація основних факторів впливу зовнішнього середовища на психічний стан спортсмена.....	31
2.3. Основні завдання психо-фізіологічної діагностика та постановка задачі.....	33
РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ М'ЯКИХ ОБЧИСЛЕНЬ..... ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ПСИХО – ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СПОРТСМЕНІВ.....	37
3.1. Дослідження та визначення основних параметрів психо– фізіологічного стану спортсменів та методи їх контролю.....	37
3.2. Ранжирування основних факторів впливу на психо–фізіологічний стан спортсмена з використанням методу експертних оцінок.....	41
3.3. Оцінка взаємовпливу основних факторів психо–фізіологічного стану спортсмена з використанням Байесовської мережі довіри.....	45
РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ.....	52

4.1. Розробка адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.....	52
4.2. Вибір і обґрунтування програмно-інструментальних засобів розробки підсистеми контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.....	54
4.2.1. Вибір мови програмування для WEB-додатків.....	54
4.2.2. Вибір WEB-сервера.....	56
4.2.3. Вибір СУБД.....	58
4.3. Розробка структури бази даних системи моніторингу інформації у WEB середовищі.....	60
4.4. Розробка програмного забезпечення обробки результатів тестування спортсмена.....	65
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	68
5.1. Аналіз потенційно-небезпечних факторів у приміщенні, де встановлений комп'ютер.....	68
5.1.1. Ергономіка та площа робочого місця.....	69
5.1.2. Електронебезпека.....	70
5.1.3. Пожежна безпека.....	70
5.1.4. Регулювання параметрів мікроклімату	71
5.1.5. Робоче освітлення.....	72
5.1.6. Рівень шуму.....	73
5.2. Соціальні, психологічні та медичні аспекти охорони праці.....	74
ВИСНОВОК	75
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	76

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АРБЗ - Адаптивна розподілена база знань

ПЗ - Програмне забезпечення

ПС - Програмне середовище

БМД - Байсовська мережа довіри

СППР - Система підтримки прийняття рішень

ЕЕГ - Електроенцефалограми

РЕС1 - Медичний індивідуальний прилад

ТТД - Техніко-тактичних дії

АРСППР - Адаптивна розподілена система підтримки прийняття рішень

ОПД - Оперативна база даних

ІІІ (AI) - Штучний інтелект

PHP - Серверна мова сценаріїв

ASP (Active Server Pages) - Технологія сценаріїв від компанії Microsoft

СУБД - Системи управління базами даних

WEB - Всесвітня мережа

CSS - (Cascading Style Sheets) Каскадні таблиці стилів

JS - Java Script

HTML - (HyperText Markup Language) Мова розмітки гіпертексту

ВСТУП

На сьогодні діагностика та оцінка психофізіологічного стану спортсменів відіграють ключову роль у здобутку високих спортивних досягнень. Крім того, важливою проблемою є визначення основних параметрів оцінювання в одиницях виміру без застосування відповідних сучасних методів та засобів інформаційної технології. Останнім часом з'являються наукові роботи, де розглядаються питання індивідуального тренувального процесу на основі відбору з метою об'єктивного керування спортивним тренуванням.

Основним завданням діагностики психофізіологічних станів у спортсменів є процес вивчення та оцінки їхньої психологічної і фізіологічної реакції на навантаження під час тренувань та змагань, що дозволяє тренерам та спортивним лікарям глибше вивчати потенціальні здібності спортсменів, в залежності від факторів, що впливають на його працездатність.

Для здобутку високих спортивних досягнень, за рахунок значних інтенсивних тренувальних навантажень, потребують необхідності пошуку нових, більш сучасних методів і засобів управління спортивним тренуванням, з використанням нових інформаційних комп'ютерних технологій.

Актуальність теми. Проведення оцінки психофізіологічного стану спортсменів потребує різноманітних методів і засобів, які дозволяють діагностувати та вивчати зв'язок між психічними станами і фізіологічними реакціями організму під час його фізичного навантаження. Такі методи дозволяють тренерам та спортивним лікарям розробляти індивідуальні програми тренувань адаптованих до індивідуальних можливостей спортсмена.

Тому актуальним напрямком розвитку спорту на сьогодні, є пошук нових шляхів вдосконалення спортивних тренувань з використанням широкого спектру сучасних методів і засобів на базі інтелектуальних і інформаційно-когнітивних технологій.

Зважаючи на це, у даній роботі пропонується побудова адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів, як складова підсистеми підвищення якості прийняття рішень спортивним лікарем діагностом

Мета дослідження. Метою роботи є побудова адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів, як складова підсистема підтримки прийняття рішень спортивним лікарем діагностом.

Завдання дослідження:

1. Визначити основні особливості застосування методів і засобів контролю і оцінки психофізіологічних особливостей підготовки спортсменів.
2. Дослідити та провести аналіз основних факторів впливу на психо-фізіологічний стан спортсменів.
3. Дослідити та визначити основні параметри психо-фізіологічного стану спортсменів з використанням методів м'яких обчислень.
4. Провести ранжирування основних факторів впливу на психо-фізіологічний стан спортсмена з використанням методу експертних оцінок.
5. Провести оцінку взаємовпливу основних факторів психо-фізіологічного стану спортсмена з використанням ймовірнісного методу Байєсовської мережі довіри.
6. Розробити інформаційну модель та програмно-інструментальні засоби побудови підсистеми контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.
7. Розробити Базу даних підсистеми моніторингу інформації у WEB середовищі.
8. Розробити програмне забезпечення обробки результатів тестування спортсмена.

Об'єкт дослідження: системи контролю та діагностики психо-фізіологічних параметрів спортсменів

Предмет дослідження: моделі, методи та технології розробки предметно-орієнтованих систем підтримки прийняття рішень спортивним лікарем діагностом.

Методи дослідження: системний аналіз, теорія експертних систем, ймовірнісний метод Байєсовська мережа довіри, інформаційні WEB -технології.

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблена математична модель оцінки залежності психо–фізіологічного стану спортсмена від впливу основних дестабілізуючих факторів середовища.

Очікуваний результат. Результати роботи можуть бути використані при побудові адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів, як складова підсистеми підвищення якості прийняття рішень спортивним лікарем діагностом

Бакалаврська робота є самостійним дослідженням, яке включає теоретичні розділи, аналітичну частину, розробку практичних рекомендацій та оцінку їх ефективності.

Робота базується на актуальних наукових публікаціях і результатах експериментальних досліджень.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТСМЕНІВ

1.1. Основні аспекти ефективної підготовки спортсмена

Сучасний спорт характеризується стрімким зростанням досягнень та ускладненням технічного арсеналу, що, безумовно, зумовлює підвищені вимоги до психологічної стійкості спортсменів. Змагання найвищого рівня зазвичай відбуваються в умовах жорсткої конкуренції між рівними суперниками, що перетворює спортивну боротьбу не лише на протистояння фізичних якостей, а й на випробування інтелекту і нервової системи.

Сьогодні спорт глибоко інтегрований із науковими підходами на всіх етапах – від відбору до участі у змаганнях. Результати численних досліджень активно впроваджуються у тренерську та змагальну практику, сприяючи підвищенню ефективності підготовки. Успіх у спорті, як і в інших сферах людської діяльності, визначається сукупністю чинників, серед яких важливе місце посідають організація навчання, виховання, тренування та підготовка до змагань. Ці процеси повинні будуватися на основі загальних психолого-педагогічних принципів з обов'язковим урахуванням методик, що відповідають індивідуальним особливостям спортсменів — їхній нервовій організації, антропометричним характеристикам та особистісним рисам [1].

Відсутність систематизованих досліджень психофізіологічних характеристик спортсменів у таких видах спорту, як боротьба, важка атлетика, баскетбол і стрільба, свідчить про наукову новизну даної тематики. У цьому дисертаційному дослідженні узагальнено результати комплексного вивчення латеральних переваг, рівня емоційності та сенсорної чутливості в спортсменів з різними моделями формування рухових навичок. Уперше представлено порівняльний аналіз психофізіологічних особливостей представників різних видів спорту та запропоновано типологію спортсменів за стилем ведення змагальної діяльності.

Актуальність обліку індивідуально-типологічних характеристик на всіх етапах навчально-виховного процесу, особливо у періоди підготовки та виступів на змаганнях, є очевидною.

Важливість і своєчасність дослідження психофізіологічних показників, що дозволяють класифікувати тип спортсмена, обумовлені кількома чинниками [2].:

По-перше, відсутність єдиного підходу до вибору методик для оцінки функціональних характеристик нервової системи ускладнює науково обґрунтовану індивідуалізацію тренувального процесу. Це негативно впливає на точність дозування навантаження, що в свою чергу знижує ефективність підготовки. Ігнорування індивідуальних властивостей спортсменів часто нівелює позитивний вплив концепції «періодизації тренування» і призводить до надмірних, малоефективних витрат фізичних та часових ресурсів.

По-друге, у багатьох випадках зміст і мета використовуваних тестів залишаються незрозумілими з погляду психофізіології. Нерідко вибір тестів здійснюється інтуїтивно або з емпіричних міркувань, що обмежує їх діагностичну цінність, особливо щодо розуміння природи індивідуальних відмінностей у розвитку рухових здібностей.

По-третє, на практиці тренери потребують чітких рекомендацій щодо підготовки спортсменів з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей. Наразі пошук «свого» стилю здійснюється переважно методом проб і помилок, що не завжди ефективно. Часто тренерські програми не відповідають потребам окремого спортсмена, особливо в командних видах спорту, де загальна структура навантаження не враховує індивідуальні реакції кожного гравця, що призводить до різноспрямованої динаміки фізіологічних показників при однакових зовнішніх умовах тренування.

Одним із напрямків досягнення максимального спортивного результату є оптимізація структури спортивного тренування. Структура спортивного тренування складається з різних видів підготовки: загальної фізичної, спеціальної фізичної, технічної, психічної, тактичної, теоретичної, а також позатренувальних та позазмагальних факторів, одним з яких є спортивний

інвентар. В залежності від специфіки виду спорту співвідношення вище перерахованих видів підготовки може значно змінюватись. Для підвищення ефективності тренувального процесу необхідно чітко визначити найбільш важливі види підготовки.

Для вдосконалення системи спортивного тренування, більше уваги необхідно приділити її плануванню. Оволодіти ефективною технікою і тактикою, виховати волю, розвинути силу, швидкість та інші якості можна лише завдяки тривалому, систематичному тренуванню. В процесі такої підготовки значно розширюються функціональні можливості організму, підвищується працездатність, прискорюється відновлення, стає можливим виконання більш значних фізичних навантажень.

Метою спортивного тренування є досягнення максимально можливого для певного індивідуума рівня техніко-тактичної, фізичної і психологічної підготовленості, зумовленої специфікою виду спорту і вимогами досягнення максимально високих результатів. Під метою слід розуміти не тільки кінцевий результат, але й способи та методи її досягнення.

Психічна підготовка – це система психолого-педагогічних впливів, які застосовуються з метою формування та вдосконалення у спортсменів властивостей особистості і психічних якостей, необхідних для успішного виконання тренувальної діяльності, підготовки до змагань і надійного виступу в них. Психічна підготовка допомагає створювати такий психічний стан, який сприяє, з одного боку, найбільшому використанню фізичної та технічної підготовленості, а з іншого – дозволяє протистояти передзмагальним і змагальним чинникам (невпевненість у своїх силах, страх перед можливою поразкою, скутість, перезбудження і т. д.). Більшість спортивних фахівців світу вважають, що однією із головних умов для досягнення перемоги стає психічний стан спортсмена: мобілізаційна готовність, стабільність, вольова настанова, агресивність, спроможність контролювати свій психічний стан і швидка реакція на зовнішні подразники, що змінюється. Тому виховання спеціальних психічних якостей повинно посідати значне місце в підготовці спортсмена на всіх етапах

спортивного вдосконалення.

Інтегральна підготовка спрямована на координацію і реалізацію в змагальній діяльності різних складових спортивної майстерності – технічної, фізичної, тактичної і психологічної підготовки [3].

На рис. 1.1 представлено основні складові спортивної підготовки.

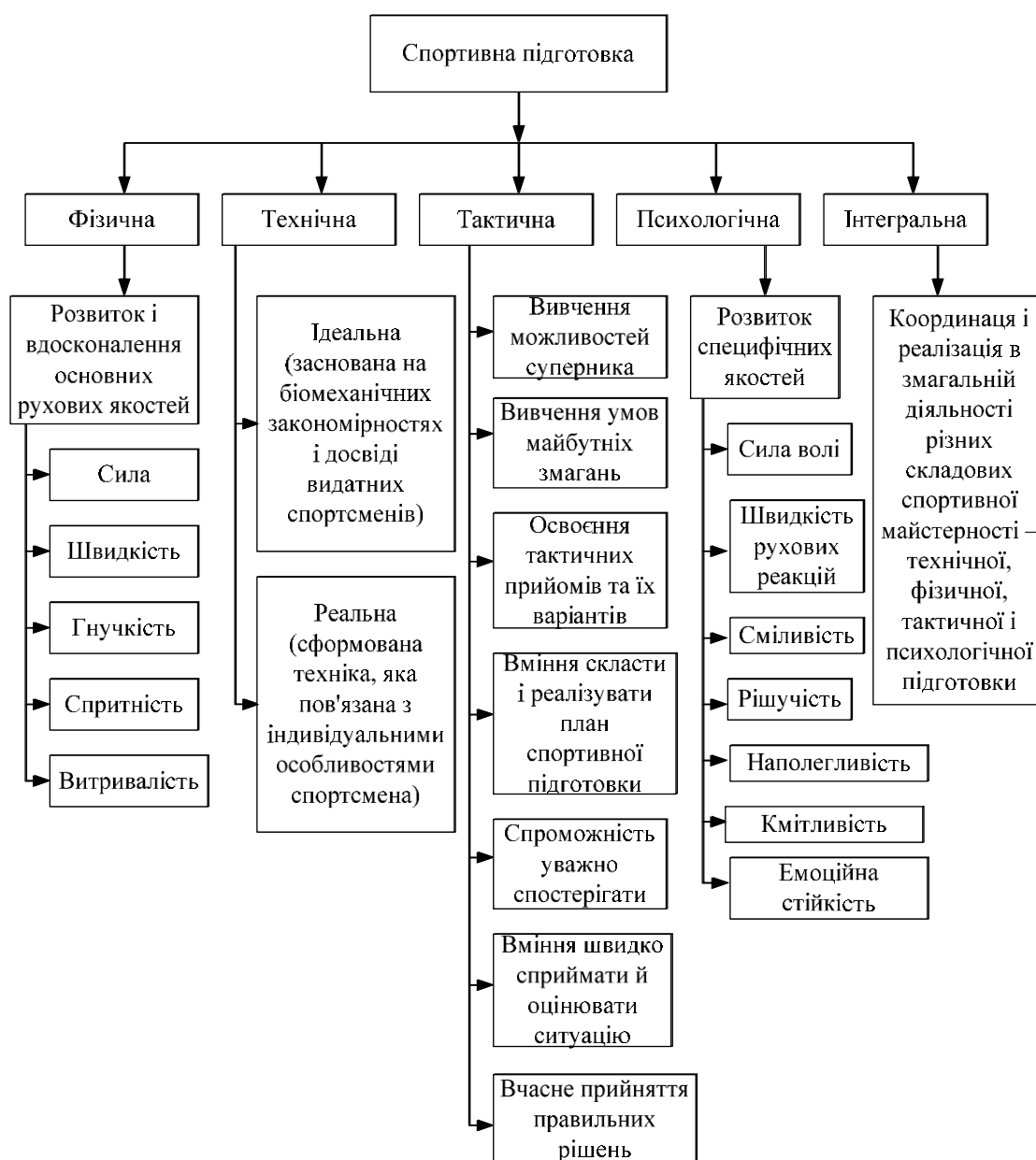


Рис. 1.1 - Основні складові спортивної підготовки

1.2. Роль спортивної психології в забезпеченні психо-фізіологічного стану спортсменів.

У спортивній психології можна виокремити шість ключових напрямів досліджень і практичної роботи [4].:

1. Аналіз соціально-психологічних умов у спорті. Це завдання охоплює вивчення поведінки спортсмена в контексті його соціального середовища. Сюди входить аналіз національних традицій у спорті, особливостей міжособистісної взаємодії між спортсменами, тренерами, суддями, спортивними функціонерами й глядачами, а також дослідження психологічного клімату в команді, лідерства, суперництва, проявів агресії тощо. Значущість цього напрямку підтверджується формуванням окремої галузі — соціальної спортивної психології.

2. Дослідження формування особистості в спортивному середовищі. Цей напрям передбачає вивчення психологічних особливостей становлення та розвитку особистості спортсмена, тренера чи судді. Зокрема, увага приділяється індивідуальності поведінки, внутрішнім відмінностям психічних характеристик, що можуть бути непомітними зовні, а також тому, як ці риси впливають на ефективність діяльності в спорті.

3. Вивчення психологічних механізмів формування рухових навичок і якостей. Оскільки ефективність у спорті значною мірою залежить від рівня розвитку рухових вмінь, увага зосереджується на процесах засвоєння та автоматизації рухів, специфіці різних типів тренувань (фізичних, технічних, тактичних тощо), а також на психологічних методах оптимізації навчання — психорегуляції, ідеомоторному та психо-м'язовому тренуванню.

4. Психологічні аспекти змагальної діяльності. Змагання — кульмінаційний момент у спортивній діяльності, який вимагає від спортсмена максимальної мобілізації фізичних і психічних ресурсів. Цей напрям включає дослідження психіки в умовах стресу, високої відповідальності, публічності, а також пошук шляхів підвищення психологічної стійкості під час виступів.

5. Забезпечення психологічної підтримки у спорті. Це завдання охоплює практичне впровадження психологічних знань у підготовку спортсменів:

створення психоспортограм для конкретних видів спорту, впровадження методів управління психічними станами, розробку критеріїв спортивного відбору, а також використання сучасних психодіагностичних методик.

6. Інтеграція спортивної психології з іншими науками і практикою. Цей напрям пов'язаний із подальшим розвитком галузі, зокрема: формуванням сучасної концепції спортивної психології, підвищенням психологічної обізнаності тренерів та спортсменів, дослідженням інтелектуального потенціалу спортсменів, створенням психологічної типології видів спорту, впровадженням комп'ютерних систем для прогнозування спортивних здібностей і визначення оптимального віку для початку занять спортом.

Методи спортивної психології

У спортивній психології застосовуються методи, запозичені з різних галузей психології — загальної, соціальної, вікової, педагогічної. Серед них: спостереження, експеримент, тестування, опитування, моделювання тощо. Важливою умовою їх ефективного використання є тісний зв'язок методичних процедур із реальними умовами спортивної діяльності.

- Такий зв'язок зазвичай реалізується через включення результатів психодіагностики до критеріїв спортивного відбору, проведення попередніх консультацій психолога чи тренера щодо мети дослідження, а також через відстеження позитивної динаміки в результатах спортсменів або змін у взаєминах всередині команди після психологічної підготовки.

- У технічних видах спорту активно використовуються спеціалізовані тренажери, які достовірно відтворюють умови змагальної діяльності. Таке моделювання дає змогу глибше аналізувати психологічні особливості спортсмена. До тренажерів часто додають спеціальні прилади для вимірювання різних психофізіологічних показників.

- Крім того, оцінка результатів психологічних методик, що застосовуються до спортсменів, потребує використання специфічних шкал, які суттєво відрізняються від стандартних шкал, орієнтованих на загальну популяцію.

У спортивній психології виділяють кілька основних груп методик для психологічних вимірювань:

- **Методики вивчення психічних процесів**, що досліджують такі функції, як відчуття, сприймання, пам'ять, мислення та уява.
- **Методики аналізу особистісних характеристик** — включають дослідження мотивації, рівня домагань, особистісної тривожності, темпераменту, характеру та здібностей. Серед них — особистісні опитувальники, проєктивні техніки та інші інструменти.
- **Методи дослідження психічних станів**, які допомагають вивчити явища монотонії, ситуативної тривожності, настрою, втоми, емоційних переживань (зокрема перед- та післязмагальних станів, фрустрації тощо).
- **Психофізіологічні методики**, що дозволяють оцінити функціональний стан організму за допомогою вимірювання шкірно-гальванічних реакцій, критичної частоти злиття зорових подразників, омега-потенціалу, а також методів електроенцефалографії, електроміографії, динамографії, фонометрії, спірометрії, терморегуляції, електрокардіографії тощо.
- **Методи дослідження міжособистісних відносин і групової взаємодії**, що включають соціометричні методи, аналіз взаємних оцінок, відносин у команді та між тренером і спортсменами, методику парних порівнянь і вивчення впливу спілкування.
- **Методи оцінювання надійності та стабільності змагальної діяльності**, серед яких — експертна оцінка, рейтингові системи, самооцінювання, вивчення ставлення до змагань, діагностика вольових якостей, психомоторних змін та емоційної витривалості.

На основі багаторічної практики та наукових досліджень сформувався окремий напрям у спортивній психології — **психологічне забезпечення спортивної діяльності**, що має важливе значення для досягнення високих результатів у спорті.

Спортивна психологія в системі наук

Спортивна психологія є одним із напрямів загальної психології, що досліджує особливості специфічних видів людської діяльності — подібно до таких підрозділів, як психологія праці, педагогічна психологія чи психологія гри.

Її місце у системі наук визначається двома основними аспектами: як частини психологічної науки та як складової системи наук про спорт.

У межах психології спортивна психологія займає важливе, центральне положення, водночас взаємодіючи з природничими, філософськими та прикладними науками. У сфері природничих наук вона тісно співпрацює з фізіологією, медициною, біологією, психофізіологією, а також застосовує математичні, фізичні та статистичні методи дослідження. У філософському контексті вона ґрунтується як на загальнонаукових підходах (наприклад, історизм чи системність), так і на спеціальних методологіях — діяльнісному, особистісному та інтегрованому підходах.

У соціогуманітарному вимірі спортивна психологія пов'язана з педагогікою (у контексті навчання і виховання спортсменів, психології тренера), соціологією (як соціальна психологія спорту), культурологією (через педагогіку і соціологію фізичної культури).

У рамках спортивних наук вона тісно співпрацює з такими галузями, як теорія і методика фізичного виховання (психологія фізичного виховання), спортивна фізіологія (психофізіологія спорту), спортивна медицина, гігієна (психогігієна спорту), біомеханіка, кінезіологія, спортивна метрологія тощо.

Окрім того, спортивна психологія активно застосовує досягнення суміжних галузей — кібернетики, моделювання, електроніки, інформатики. Її здобутки використовуються у вдосконаленні спортивного обладнання, створенні технічних засобів для гонок, суддівства змагань, а також у масових інформаційних продуктах — на телебаченні, в пресі та радіомовленні.

1.3. Особливості застосування комп'ютерних технологій у діагностиці психо-фізіологічного стану спортсменів.

Розглянемо ключові аспекти використання сучасних комп'ютерних технологій у процесі оцінки психофізіологічного стану спортсменів [5].

Метод відеозапису.

Використання відеокамери, зокрема моделі *Hikvision DS-2CD1021-I(F)*, що підключається до комп'ютера, дає змогу проводити фіксацію та оперативну передачу інформації щодо тренувальної та змагальної активності спортсменів. Отримані відеоматеріали слугують основою для подальшого перегляду, аналізу та надання експертної оцінки техніко-тактичних дій спортсменів у реальних змагальних умовах. Завдяки відеозапису можливо проаналізувати такі параметри, як результативність дій, точність і техніка виконання рухів, ефективність атакуючих прийомів, а також різноманітність використовуваних рухів.

Метод експертної оцінки технічних дій.

Для визначення ефективності експериментальної методики щодо технічної підготовленості спортсменів застосовується метод експертної оцінки. Незалежні експерти — досвідчені тренери першої та вищої категорій — проводять аналіз техніки виконання основних технічних прийомів до та після експерименту.

Дослідження здійснюється із застосуванням діагностичного комп'ютерного комплексу «НС-ПсихоТест» (рис. 1.2), який спеціально розроблений для аналізу психофізіологічних параметрів спортсменів і широко використовується в спортивній медицині. Програмне забезпечення комплексу містить понад 120 методик психофізіологічного та психологічного тестування.

Результати тестів зіставляються з нормативними значеннями, що дозволяє відслідковувати індивідуальні зміни в стані спортсмена в динаміці — особливо ефективно це при довготривалому спостереженні. Такий підхід забезпечує глибше розуміння змін психофізіологічних характеристик у процесі підготовки.

Усі результати тестування зберігаються в комп'ютерній базі даних на персональній картці кожного спортсмена, що дає змогу вести облік і проводити подальший аналіз їхньої динаміки.

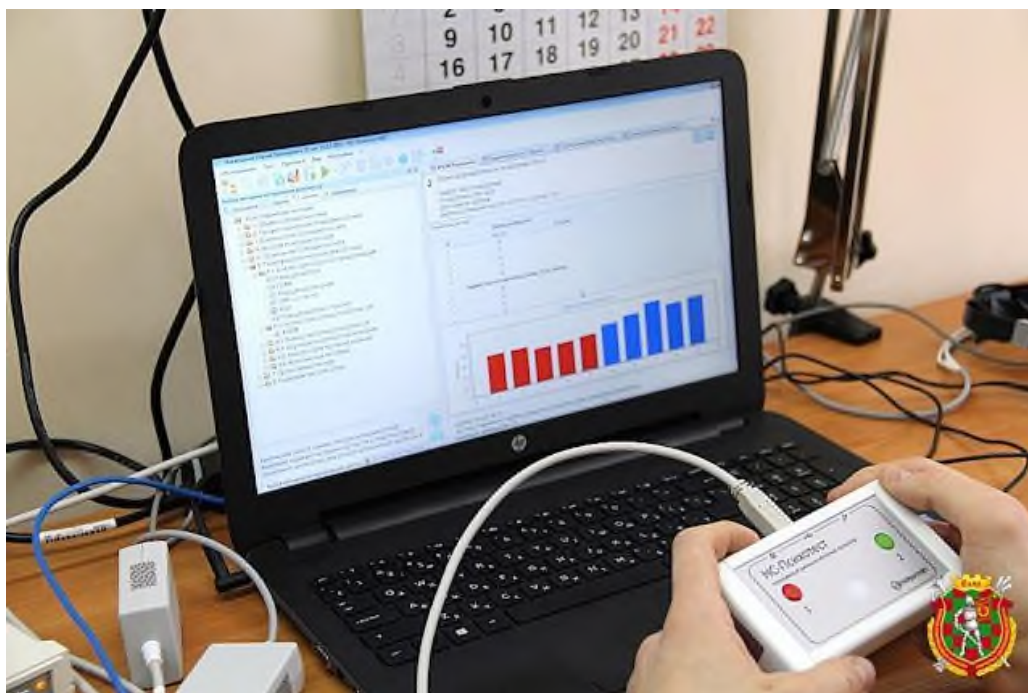


Рис. 1.2. Психофізіологічний комплекс «НС-ПсихоТест».

Метод зорово-моторної реакції вибору.

Довільна сенсомоторна реакція вибору є складнішою за просту сенсомоторну відповідь, тому час її виконання, як правило, є довшим. Це зумовлено необхідністю прийняття рішення серед кількох можливих варіантів дій (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Прилад для виміру реакції вибору.

Тестування спортсмена за цією методикою здійснюється за допомогою вимірювального пристрою, який подає два візуальні сигнали різного кольору. Це сприяє підвищенню концентрації уваги, що, своєю чергою, впливає на рівень психоемоційної напруги. Спортсмен повинен миттєво реагувати на появу сигналу основного кольору натисненням лівої кнопки, а на сигнал іншого кольору — правої. Аналізуючи швидкість і точність сенсомоторної реакції вибору, роблять висновки щодо рівня стресостійкості спортсмена в умовах, що змінюються.

Метод простої зорово-моторної реакції.

Цей метод дозволяє оцінити концентрацію та стійкість уваги в умовах статичної перешкоди. Ці показники є чутливими до ознак функціонального стомлення та фізичного перенавантаження. Методика реалізується таким чином: спортсмену подається візуальний сигнал через тубус безпосередньо на зоровий аналізатор, і він повинен якнайшвидше зреагувати на цей стимул, натиснувши відповідну кнопку тубуса.



Рис. 1.4. Тубус для реєстрації швидкості сенсомоторних рухових реакцій.

Тест на тепінг для оцінки лабільності нервової системи.

Дана методика спрямована на вивчення здатності нервових клітин оперативно перемикається між процесами збудження та гальмування. Вона також використовується для оцінки швидкісних характеристик рухового аналізатора спортсмена (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Прилад для тепінг-тесту.

Отримані в результаті тестування дані можуть бути використані для оцінки сили нервової системи спортсмена. Під час виконання цього тесту учаснику пропонується протягом однієї хвилини здійснити якомога більше натискань датчиком по заданій поверхні. Завдання виконується кілька разів, після чого в протоколі фіксується середнє значення результатів.

Таблиці Шульте (Schulte tables).

Під час проходження цього тесту спортсмен працює зі спеціальним приладом, на якому розташовані бланки з цифрами, нанесеними в хаотичному порядку та різними кольорами. Завдання полягає в тому, щоб якомога швидше знайти числа від 1 до 25 у правильній послідовності (рис. 1.6). Чим менше часу витрачено на виконання, тим вищим вважається результат.



Рис. 1.6. Прилад для вимірювання концентрації уваги



Рис. 1.7. Електронний динамометр для вимірювання сили кист

Висновки до першого розділу.

В першому розділі було проаналізовано ключові аспекти організації тренувального процесу спортсменів у контексті сучасних вимог до ефективності

фізичної, технічної та психічної підготовки. Встановлено, що досягнення високих спортивних результатів потребує не лише фізичного вдосконалення, а й цілеспрямованого розвитку психо-фізіологічних якостей, зокрема — емоційної стійкості, швидкості сенсомоторних реакцій, індивідуальних характеристик нервової системи та особистісних рис спортсмена.

Наголошено на важливості індивідуалізованого підходу до підготовки спортсменів, що передбачає використання сучасних діагностичних засобів, зокрема комп'ютерних технологій.

Значну роль у забезпеченні психофізіологічної готовності відіграє спортивна психологія, яка виступає як міждисциплінарна наука та практична система підтримки спортсмена в умовах високої конкуренції. Її тісна інтеграція з іншими науками, зокрема фізіологією, педагогікою, медициною та кібернетикою, відкриває нові перспективи для розвитку інноваційних підходів у спортивній підготовці.

Таким чином, ефективне поєднання теоретичних знань, методичних принципів і технологічних засобів створює основу для науково обґрунтованого та результативного тренувального процесу, що відповідає вимогам сучасного спорту високих досягнень.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ВЗАЄМОВПЛИВУ НА ПСИХО-ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН СПОРТСМЕНІВ

2.1. Аналіз методів контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена

Оцінка психофізіологічного стану спортсменів охоплює широкий спектр методів і засобів, що дають змогу комплексно досліджувати фізичні, психологічні та емоційні характеристики їхнього функціонування. Серед таких методів — аналіз серцевого ритму, тестування нейродинамічних показників нервової системи, визначення особливостей сенсомоторних реакцій, а також застосування різноманітних психологічних опитувальників [6].



Рис. 2.1 - Структурна модель методу оцінювання підготовленості.

1. Аналіз серцевого ритму:

- **Варіаційна пульсометрія** – дає змогу оцінити ступінь фізичного навантаження, рівень адаптації організму та реакцію на стресові впливи шляхом вивчення коливань серцевого ритму.

- **Загальний і періодичний аналіз** – застосовується часовий і спектральний аналіз серцевого ритму, що дозволяє виявити різноманітні аспекти його регуляції та функціонування.

2. Дослідження нейродинамічних властивостей нервової системи:

- **Оцінка сенсомоторних реакцій** – визначення швидкості реакції на зовнішній стимул допомагає оцінити ефективність нейронної взаємодії та точність рухової координації.

- **Аналіз електроенцефалограми (ЕЕГ)** – використовується для виявлення рівня активації мозку, стану нервової системи та здатності до адаптації у відповідь на фізичне навантаження.

3. Психологічні опитувальники:

- **Визначення емоційного стану** – з використанням психодіагностичних методик (опитувальників, тестів) досліджується рівень стресу, тривожність, мотивація та інші емоційно-психологічні характеристики, які впливають на ефективність діяльності спортсмена.

- **Анкетування** – дозволяє отримати інформацію про загальний психологічний настрій, рівень внутрішньої мотивації та ставлення до тренувального процесу.

4. Додаткові методи дослідження:

- **Педагогічне спостереження** – передбачає аналіз поведінки спортсмена під час тренувань і змагань з метою оцінки його психофізіологічної реактивності.

- **Педагогічне тестування** – застосовуються спеціальні тести для визначення рівня фізичної підготовленості та психічного стану.

- **Експертна оцінка** – у процесі оцінювання стану спортсмена беруть участь кваліфіковані фахівці, зокрема тренери та спортивні психологи..

У підсумку, аналіз психофізіологічного стану спортсмена є комплексним завданням, що потребує поєднання різноманітних методів дослідження для отримання об'єктивної та повної інформації про його фізичний і психічний стан.

2.1.1. Аналіз засобів контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.

Одним із засобів контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена є система «СТРАЖ», яка призначена для постійного дистанційного спостереження та фіксації фізичного стану людини шляхом автоматичного контролю ритмів серцебиття (радіокардіограма) і дихання (радіопульмонограма) в реальному часі. Контроль проводиться без підключення до тіла людини будь-яких датчиків. Наявність одягу не має значення. Єдиною умовою проведення контролю є нерухоме положення людини (бажано лежаче положення) під невеликим приладом (міні радаром), який може кріпитися до стіни, ширмі, стійці і т.д. Позиція лежачого людини не має значення. Радар випромінює імпульси наносекундної тривалості, енергія яких повною мірою відповідає міжнародним нормам. Основною якістю такого радара є можливість високоточного виявлення невеликих характерних коливань грудної клітини в процесі дихання та роботи серця [7].

Принциповою відмінністю даних, отриманих при знятті електрокардіограми і радіокардіограми є те, що в першому випадку фіксуються електричні сигнали, що керують роботою серця, а у другому - як на ці сигнали реагують елементи серцевого м'яза, і як поводить себе серце за відсутності електричних сигналів.

Цілком виправдано стверджувати, що комбіноване використання електрокардіограми та радіокардіограми забезпечує більш всебічну й достовірну оцінку стану серцевої діяльності.

На РЕС1 покладені завдання випромінювання і прийому радіолокаційних сигналів, їх первинна обробка до рівня радіограм (радіокардіограма, радіопульмонограма), готових для відображення, аналізу та вторинної обробки

на комп'ютері, що входять до складу терміналу «Доглядальниця». Це дозволяє в програмно-апаратному відносно максимально спростити РЕС1, забезпечити його високу надійність, низьку енергоємність і вартість.

РЕС1 є медичним індивідуальним приладом, призначеним для постійного оперативного контролю фізичного стану людини, що знаходиться на стаціонарному лікуванні в лікувальному закладі, в також в пансіонаті, профілакторії, будинку відпочинку, своїй квартирі та інших місцях постійного і тимчасового перебування.

РЕС1 дозволяє в реальному часі в автоматичному режимі, дистанційно, на відстані до 2-х метрів отримувати дані про дихання, битті серця і по радіоканалу передавати на комп'ютер тимчасові діаграми ритмів дихання і серцебиття.

До наступного засобу контролю можна віднести біо мишу. Дослідницька (КПФ-01b) являє собою функціонально розширений варіант виробу «БіоМиша Індивідуальна» і відрізняється від неї наявністю додаткових 14 методик, призначених для оцінки стану людини [8].

Комплекс «БіоМиша» в дослідницькому виконанні включає:

- Комп'ютерну мишу з вбудованими датчиками, що фіксують фотоплетізмограма (тобто периферичний пульс, кровонаповнення судин) і розташованим всередині миші блоком перетворення, який виробляє первинну фільтрацію реєстрованого сигналу.
- Програмне забезпечення, для якого характерні дружній інтерфейс, висока функціональність, доступність і настройки, які можна змінювати для своїх цілей.
- Програмно-апаратний комплекс «БіоМиша» - перший в новому сімействі психофізіологічних засобів, призначених для контролю психофізіологічного стану людини.

Апаратна частина комплексу відноситься до принципово нового класу пристроїв в ряду комп'ютерної периферії і являє собою маніпулятор «миша» з вбудованими датчиками для реєстрації фотоплетізмограми. При цьому БіоМиша може використовуватися і як звичайна комп'ютерна миша.

«БіоМиша» дозволяє реалізувати на комп'ютері у вигляді ігор, тестів, діагностичних і релаксуючих процедур широкий спектр психофізіологічних методик, заснованих на вимірі та інтерпретації фізіологічних параметрів людини і організації зворотного біологічного зв'язку.

Комплекс «БіоМиша» - це безліч апробованих і вживаних прикладних фізіологічних і психологічних методик обстеження людини. В даний час комплекс містить п'ятнадцять відомих психофізіологічних діагностичних методик. Багато з них повністю формалізовані і містять текстові висновки.

У дослідницьку версію комплексу БіоМиша включені наступні методики:

- варіаційна кардіоінтервалометрія
- проста зорово-моторна реакція
- складна зорово-моторна реакція
- розподіл уваги
- додавання двоцифрових чисел
- реакція на рухомий об'єкт
- асоціативний тест
- опитувальник Міні-Мульт
- опитувальник ММІЛ
- 16-факторний особистісний опитувальник
- патохарактерологический діагностичний опитувальник А.Є. Личко для

підлітків

- великий психоаналітичний тест (психодиагностическая анкета)
- гомеостатична проба
- тест структури інтелекту Р. Амтхауера
- прогресивні матриці Равена

2.2. Аналіз та класифікація основних факторів впливу зовнішнього середовища на психічний стан спортсмена.

Психічні стани спортсменів характеризуються значною різноманітністю та вираженою полярністю, що означає наявність протилежних за змістом станів (наприклад: впевненість — невпевненість, активність — пасивність, фрустрація — толерантність тощо).

Існує кілька підходів до класифікації психічних станів, зокрема [9]:

- **За походженням:** *особистісні* (обумовлені індивідуальними психологічними особливостями) і *ситуативні* (викликані конкретними зовнішніми обставинами);

- **За провідним компонентом:** *емоційні, вольові, інтелектуальні* тощо;

- **За глибиною переживання:** *глибокі* або *поверхневі*;

- **За тривалістю прояву:** *миттєві, тривалі, затяжні*;

- **За впливом на діяльність та особистість:** *позитивні* (що сприяють активності) та *негативні* (що її знижують); також *стенічні* (активізують) і *астенічні* (знижують життєвий тонус);

- **За рівнем усвідомлення:** *свідомі* та *малосвідомі*;

- **За чинниками виникнення:** залежно від внутрішніх або зовнішніх стимулів;

- **За відповідністю ситуації:** *адекватні* (відповідають обставинам) та *неадекватні* (не відповідають реальній ситуації).

До основних факторів впливу зовнішнього середовища на психічний стан спортсмена відносяться:

1. Фізичні

- метеорологічні (температура і рух повітря, вологість ...)
- світлотехнічні (освітлення, кольороритми, шуми)
- бароакустичні (шуми, атмосферний тиск)
- механічні (прискорення, вібрації)
- електромагнітні (електричні і магнітні поля, атмосферний, електричний)

- радіаційні (іонізуючі, радіаційні, теплові)

2. Хімічні

- природний склад повітря
- домішки (пари, гази, аерозолі)

3. Психофізіологічні

- фізичне навантаження
- режим праці та відпочинку
- нервово-психічне навантаження
- травматизм
- монотонія
- робоча поза

4. Естетичні

- гармонійність колірної гами, звукового середовища, запахів
- композиційна узгодженість природного пейзажу
- композиційна цілісність робочих приміщень
- композиційна узгодженість обладнання

5. Соціально-психологічні

- сумісність і згуртованість колективу
- СПК (зокрема - конфліктність)
- особливості комунікації.

Рівні нормування факторів виробничого середовища:

1. Оптимальний (людина здатна перебувати невизначено довгий час в даних умовах, вплив факторів не викликає напруги систем організму. Цей рівень передбачається при проектуванні житлових будинків, шкіл, лікарень ...)

2. Експлуатаційний (людина відчуває напругу систем організму, перебування в даних умовах не повинно перевищувати часу робочої зміни)

3. Гранично-допустимий (передбачається епізодичне перебування людини в даних умовах, допускається тимчасове зниження працездатності)

4. Гранично-стерпний (життя людини забезпечується при мінімальній діяльності; допустимо тільки в аварійних ситуаціях)

Медико-фізіологічна класифікація важкості робіт виділяє 6 категорій:

- Оптимальні умови
- Гранично-допустимі
- Несприятливі, що викликають прикордонні стани систем організму
- Несприятливі, що викликають перед патологічний стану систем організму (включаються компенсаторні механізми)
- Патологічні стани до кінця зміни
- Патологічні стани на початку зміни

Так, наприклад, в 6 балів оцінюється температура 35 ° на РМ, ходьба на РМ до 17 км за зміну, шум, що перевищує гранично допустимий у 10 разів і супроводжується вібраціями ... В 5 балів оцінюється тяжкість роботи, що вимагає прийняття ризикованих рішень при дефіциті часу або відповідальності за безпеку цінностей і людей.

2.3. Основні завдання психо-фізіологічної діагностики та постановка задачі.

Діагностика психо-фізіологічного стану спортсменів є однією з найважливіших характеристик його спортивної діяльності, яка дозволяє дослідити стан психофізіологічних властивостей організму. Для цього під час активної тренувальної та змагальної діяльності застосовуються методики, що ґрунтуються на діагностиці та дослідженні основних індивідуально-типологічних властивостях нервової діяльності спортсменів.

В спортивній діяльності спортсменів актуальним питанням є індивідуальна система спортивної підготовки виходячи з психофізіологічного стану організму спортсмена. Можна зазначити, що в сучасній системі спортивного тренування головну роль відводять на оптимізацію психо-фізіологічного стану організму та спортивних можливостей спортсмена. При цьому значну роль системи спортивного тренування відіграє процес побудови індивідуального плану

підготовки, де психо-фізіологічний стан організму відображає не лише зміни на рівні нервової системи, але й стан спортсмена у цілому. Таке ґрунтовне дослідження психо-фізіологічного стану спортсмена дозволить оперативно визначати індивідуально-типологічні особливості та їх реалізацію у відповідності до виду навантажень. Маючи повну інформацію про психо-фізіологічний стан спортсмена можна реалізувати весь його спортивний потенціал за рахунок внутрішніх резервів, без шкоди для здоров'я.

Виходячи з вивчення та дослідження даної предметної області можна зазначити, що діагностику психо-фізіологічних станів у спортсменів доцільно проводити безпосередньо під час тренувань та змагань.

В процесі проведення діагностики психо-фізіологічного стану спортсменів необхідно вивчати такі параметри [10] :

особливості індивідуально-типологічних властивостей нервової діяльності;

- зміну психічних станів;
- взаємовідносини між спортсменом і його тренером;
- особливості його соціально-психологічної діяльності.

Ефективно проведена діагностика психо-фізіологічного стану спортсмена дозволить значно скоротити час на його підготовку, що значно підвищить рівень та стабільність спортивних результатів.

Кваліфіковано проведена діагностика та корекція психо-фізіологічного стану спортсмена значно підвищить його готовність до змагальної діяльності яка характеризується наступними основними компонентами:

- впевненість у своїх власних силах;
- наявність психофізіологічної стійкості до викликів змагань;
- оптимальний рівень емоційного збудження;
- здібності до саморегулювання свого стану;
- поведінки під час активної спортивних змагань.

Поряд з тим діагностика психо-фізіологічних станів організму спортсменів проводиться за допомогою значного набору засобів, які дорого коштують. Тому

ефективність діагностики значно залежить від використання зазначених діагностичних методів та програмно-інструментальних засобів їх реалізації.

Виходячи з цього в роботі ставиться завдання побудови адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів, яка матиме значно менші затрати та пропонується як підсистема підтримки прийняття рішень спортивним лікарем діагностом.

Для реалізації даного завдання необхідно вирішити наступні питання:

1. Визначити основні особливості застосування методів і засобів контролю і оцінки психофізіологічних особливостей підготовки спортсменів.
2. Дослідити та провести аналіз основних факторів впливу на психо-фізіологічний стан спортсмена.
3. Дослідити та визначити основні параметри психо-фізіологічного стану спортсмена з використанням методів м'яких обчислень.
4. Провести ранжирування основних факторів впливу на психо-фізіологічний стан спортсмена з використанням методу експертних оцінок.
5. Провести оцінку взаємовпливу основних факторів психо-фізіологічного стану спортсмена з використанням ймовірнісного методу Байесовської мережі довіри.
6. Розробити інформаційну модель та програмно-інструментальні засоби побудови підсистеми контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.
7. Розробити Базу даних підсистеми моніторингу інформації у WEB середовищі.
8. Розробити програмне забезпечення обробки результатів тестування спортсмена.

Висновки до другого розділу.

У другому розділі розглянуто сучасні методи контролю та оцінки психо-фізіологічного стану спортсменів, зокрема варіаційну пульсометрію, сенсомоторне тестування, психологічні опитувальники та інноваційні засоби, як-

от системи «СТРАЖ» і «БіоМиша». Підтверджено доцільність комплексного підходу, що поєднує фізіологічні та психологічні показники для об'єктивної оцінки функціонального стану. Проаналізовано зовнішні фактори, які суттєво впливають на психічний стан спортсмена: фізичні, хімічні, естетичні та соціально-психологічні. Встановлено необхідність індивідуального підходу в підготовці на основі отриманих діагностичних даних. Окреслено завдання зі створення адаптивної системи моніторингу, що допоможе оптимізувати тренувальний процес і зменшити ризики перевантаження.

РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ М'ЯКИХ ОБЧИСЛЕНЬ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ПСИХО – ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СПОРТСМЕНІВ

3.1. Дослідження та визначення основних параметрів психо–фізіологічного стану спортсменів та методи їх контролю.

По результатам дослідження літературних джерел [4,6,8] встановлено, що однією з найважливіших ланок системи підготовки спортсменів є комплексний контроль, який включає в себе всі основні підсистеми контролю такі як:

- Змагальна діяльність:
- Індивідуальні показники
- Командні показники ТТД
- Вплив реакції організму на змагальне навантаження
- Групові показники ТТД
- Фізична навантаження
- Стан організму тренувального навантаження
- Стан фізичної навантаження та відпочинку
- Значність фізичної навантаження

Зміст комплексного контролю [3]:

1) біомеханічний – це параметри тренувального навантаження, сила удару; кутові переміщення в суглобах; параметри між м'язової координації; максимальна швидкість бігу.

Для визначення цих параметрів застосовуються методи гоніометрії, хронометрії, динамометрії, дистанціометрія, кінематографія.

2) медико-біологічний контроль – це шуми серця, коливання стінок судин, зміни кровенаправлення печінки, об'ємна швидкість кровотоку; параметри анатомічних структур серця;

3) біохімічний контроль – це глюкоза, лактат; креатинин; катехоламіни у сечі;

4) психологічний контроль – психологічна витривалість; психомоторні, перцептивні,

5) швидкість реакції - реакції на рух об'єкту в інтервалах часу від 0,3 до 0,5 с; “відчуття” часу;

6) реагування на сигнали; квазістаціонарна різниця потенціалів; ЕКС;

7) самоконтроль і саморегуляції - здатність до оперативного мислення; психофізіологічна сумісність у команді.

Основні фактори психофізіологічного стану спортсменів та методи їх контролю:

Контроль фізичної підготовленості.

Контроль фізичної підготовленості спортсмена проводять шляхом об'єктивної кількісної оцінки швидкості, витривалості, гнучкості та координаційних здібностей.

Удосконалення сили спортсмена.

Удосконалення сили спортсмена оцінюється кількісною оцінкою його силових якостей, котрі виявляються в статичному чи динамічному режимі роботи м'язів.

При цьому необхідно забезпечити стандартизацію режиму роботи м'язів, вихідних положень, кутів згинання в суглобах, психологічних установок. В основному реєструють максимальну та вибухову силу, силову витривалість, з урахуванням маси тіла спортсмена.

Контроль максимальної сили.

Контроль максимальної сили здійснюється в ізокінетичному режимі. Перевага методу в тому, що максимальна сила виявляється при різних швидкостях руху, котрі задаються приладом.

Контроль вибухової сили.

Контроль вибухової сили проводиться в комплексі з оцінкою швидкості й технічної підготовленості. Прикладом цього є показники, що характеризують час від стартового сигналу до проходження 10-метрової відмітки в плаванні, 30-метрової - в бігу тощо.

Силова витривалість.

Проводиться оцінка виконання імітацій рухів, близьких до змагальних вправ. Оцінка силовій витривалості, здійснюється по відношенню показників працездатності в кінці роботи.

Контроль швидкості.

Контроль швидкості проводиться за показниками максимальної швидкості спортсмена у вправах такої тривалості, протягом якої не спостерігається зниження працездатності внаслідок розвитку втоми.

Контроль реакції.

Контроль реакції проводиться з використанням показників, що характеризують прості та складні реакції. Контроль простої реакції вимірюють в умовах, коли тип сигналу наперед відомий спортсменові, а контроль складних реакцій - при врахуванні часу реакції за вибором.

Контроль окремих рухів.

Контроль окремих рухів спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту як основним показником може використовуватися розгинання передпліччя в ліктьовому суглобі.

До таких показників відносять час удару по м'ячу у футболі, кидки, баскетболі, гандболі тощо, здійснення уколу у фехтуванні, удару в боксі та ін..

Контроль частоти рухів.

Контроль частоти рухів проводиться за визначенням кількості рухів за одиницю часу, в яких найбільш інформативними є специфічні показники в умовах максимального наближених до змагальних.

Контроль витривалості.

Контроль витривалості здійснюється здатністю спортсмена виконувати вправи чи якусь діяльність без зниження її ефективності. Оцінка витривалості проводиться за допомогою тестів, які мають специфічний і неспецифічний характер. Перші. це тести що використовують фізичну діяльність, відмінну від змагальної за структурою рухів.

Специфічні тести використовують для оцінки роботи, яка максимально наближена до специфіки змагальної діяльності.

Контроль за спеціальною витривалістю.

Даний контроль проводиться з урахуванням наступних факторів, які визначають працездатність і розвиток втими в певному виді спорту: фізичну, емоційну, сенсорну, розумову.

Розглянемо детальніше кожного з цих факторів:

Фізична витривалість .

Для оцінки фізичної витривалості застосовують показники змагальної діяльності і спеціальних тестів, що характеризують діяльність функціональних систем організму спортсменів.

Емоційна витривалість.

Показником емоційної витривалості є його стійкість до негативних факторів психічного характеру, яка дозволяє ефективно продовжувати змагальну боротьбу.

Сенсорна витривалість.

Дана витривалість пов'язана з діяльністю аналізаторних систем і контролюється з врахування змін сенсомоторних проявів.

Когнітивна витривалість.

Когнітивна витривалість контролюється кількістю перероблюваної спортсменом інформації, безпомилкових рішень різних задач в умовах відносного спокою і при напруженій діяльності.

Контроль активної гнучкості.

Контролюється оцінкою здатності спортсменів виконувати вправи з великою амплітудою за рахунок активності скелетних м'язів.

Пасивна гнучкість.

Контролюється амплітудою рухів з використанням зовнішніх сил.

Для контролю удосконалення координаційних здібностей підготовленості спортсменів проводиться:

- оцінка вміння спортсмена виконувати складні вправи;

- оцінка точності виконання координаційно складних вправ;
- оцінка швидкості оволодіння новими вправами із заданим рівнем точності;
- оцінка швидкості перебудови рухової діяльності із зміною зовнішніх умовних реакцій.

Оцінюючи здібності спортсмена необхідно орієнтуватися на два види вправ:

- відносно стереотипні, які включають виконання відомих наперед вправ;
- нестереотипні, які пов'язані з ефективністю виконання рухів у змінних ситуаціях.

3.2. Ранжирування основних факторів впливу на психо-фізіологічний стан спортсмена з використанням методу експертних оцінок.

Основні фактори впливу на психо-фізіологічний стан спортсменів визначені в п. 3.1.

Для ранжирування ступеню важливості та оцінки впливу визначених факторів на психо-фізіологічний стан спортсмена будемо використовувати метод експертних оцінок, де в експертизі приймали участь експерти-фахівці спортивної медицини та відповідні тренери.

Для погодженості експертної думки по ступеню важливості впливу факторів на психо-фізіологічний стан спортсмена використаний множинний коефіцієнт конкордації K_0 , запропонований М. Кендаллом і Б.Смітом в 1955 році [10]. Цей коефіцієнт дозволяє визначити, наскільки експертні думки є консистентними у відношенні до оцінюваних об'єктів або явищ. Він базується на порівнянні рангів, присвоєних кожним експертом, і враховує можливість випадкової згоди між ними.

Для оцінки, експертам (m) пропонувалося привласнити ранг (n) групам інформації. У таблиці нижче (табл. 3.1) представлені найважливіші та найвпливовіші фактори на які звертали увагу експерти.

Погодженість думок експертів перевіряється за допомогою F - критерія

Фішера [12]. Де через (X_{ij}) позначено ранг j -го виду інформації ($j = \underline{1, n}$) у ранжировці i -го експерта ($i = \underline{1, n}$). Для оцінки підготовленості експертів дотримуємось умови:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 0,5n(n+1) \quad (3.1)$$

де: $\sum_{j=1}^n X_{ij}$ - сума рангів у ранжировці j -го експерта

Погодженість експертів при ранжировці груп інформації оцінювалася коефіцієнтом конкордації (згоди):

$$K_0 = \frac{12S}{m^2(n^2-n)-m \sum_{i=1}^m T_i} \quad (3.2)$$

де: $S = \sum_{j=1}^n di^2$ - сума квадратів відхилень сум рангів, отриманих усіма групами інформації, від середньо – арифметичного сум рангів

$$d_j = X_j - 0,5m(n+1) \quad (3.3)$$

де: d - відхилення суми рангів j -го виду від середнього значення сум рангів по всім видам;

$$T_j = \sum_{\mu=1}^n (t_{\mu i}^3 - t_{\mu i}) \quad (3.4)$$

де: $T_{\mu i}$ -число повторень μ -го рангу в ранжировці i -го експерта.

Згідно результатів дослідження зазначимо, що при $K_0 = 1$ думку експертів можна вважати узгодженою. А при $K_0 < 1$, у відповідності до рекомендацій значимості погодженості визначаються значення статистики X^1 і X^2 :

$$X_{\text{набл}}^{(1)} = K_0 m(n-1) \quad (3.5)$$

$$X_{\text{набл}}^{(2)} = \frac{(m-1)X^{(1)}}{m(n-1)-X^{(1)}} \quad (3.6)$$

для чого обчислюються значення величин;

$$v_1 = n - 1,$$

$$v_2 = \frac{L^2}{(m-1) \sum_{j=1}^n V_j^2} - (m-1) \quad (3.7)$$

$$\text{де: } L = (m-1) \sum_{j=1}^n V_j$$

$$V_j = \frac{1}{(m-1) \sum_{i=1}^m (X_{ij} - \bar{X}_j^2)} \quad (3.8)$$

$$\bar{X}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_{ij}, \quad j = \underline{1, n}$$

У відповідності до таблиці F – розподілу Фішера порівнюємо критичне значення $F_{кр.}$ при рівні значимості $\alpha = 0.05$ і числах ступеню свободи v_1 і v_2 . Після порівняння отриманого значення $X_{набл}$ зі значенням $F_{кр.}$ можна зробити висновок, що думки експертів вважаються погодженими.

За результатами експертного оцінювання (табл. 3.1) наведені рангові діаграми розподілу важливості факторів (рис.3.1).

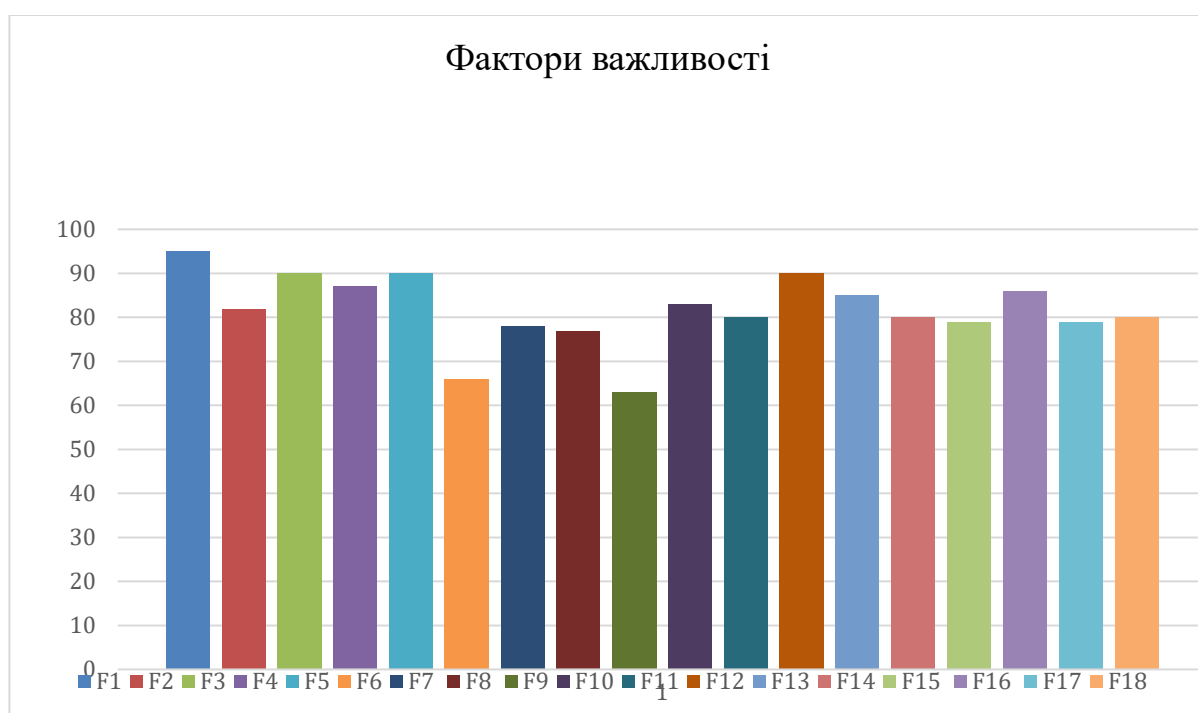


Рисунок 3.1 – Рангова діаграма розподілу ступеню важливості факторів.

Таблиця 3.1 – Результати експертного оцінювання ступеню важливості впливових факторів.

m	N групи факторів	Оцінки Експертів										СумΣ
		9	9	10	10	9	10	9	10	9	10	
E1	F1-Фізична підготовленість	9	9	10	10	9	10	9	10	9	10	95
E2	F2-Удосконалення сили спортсмена	9	8	8	10	8	8	9	8	8	9	82
E3	F3-Контроль максимальної сили	8	7	8	8	9	8	9	7	9	9	90
E4	F4-Контроль вибухової сили	9	8	7	9	8	7	8	8	7	9	87
E5	F5-Силова витривалість	6	7	7	6	7	8	9	7	8	9	90
E6	F6-Контроль комплексних форм швидкості	8	5	8	5	5	7	6	8	7	7	66
E7	F7-Контроль швидкості реакції	7	7	9	7	8	10	7	8	7	8	78
E8	F8-Контроль швидкості окремих рухів	6	8	7	8	7	9	8	9	6	9	77
E9	F9-Контроль частоти рухів	5	6	4	5	7	7	9	6	5	8	63
E10	F10-Контроль за удосконаленням витривалості	9	8	6	9	8	9	6	9	10	9	83
E11	F11-Контроль за спеціальною витривалістю	10	7	8	10	10	9	10	9	10	9	80
E12	F12-Фізична витривалість	6	9	8	6	6	8	9	7	9	9	90
E13	F13-Емоційна витривалість спортсмена	9	8	8	10	9	9	9	10	8	10	85
E14	F14-Сенсорна витривалість	8	8	6	9	7	9	8	7	9	9	80
E15	F15-Когнітивна витривалість	9	9	7	9	7	7	8	6	8	9	79
E16	F16-Контроль удосконалення гнучкості спортсмена	9	8	8	9	8	9	8	9	10	8	86
E17	F17-Активна гнучкість. Пасивна гнучкість	7	7	8	10	7	6	9	8	8	9	79
E18	F18-Контроль за удосконаленням координаційних здібностей/	6	4	6	8	9	5	8	7	9	6	80

3.3. Оцінка взаємовпливу основних факторів психо–фізіологічного стану спортсмена з використанням Байесовської мережі довіри.

Особливістю основних факторів психо-фізіологічного стану спортсменів, які наведені в таблиці 3.1, є неможливість їх безпосереднього виміру і запису в числовому виді. Для цього існують різні тести для оцінки психо-фізіологічного стану, однак вони вимагають значних затрат і можуть представляти результат з деякою мірою невизначеності.

Для рішення вказаних проблемних питань, запропоновано застосування ймовірнісного математичного апарату та побудована Байесовська мережа довіри (БМД) (рис.3.2).

Байесовської мережі довіри. – це графічні моделі подій і процесів на основі об'єднання деяких виводів теорії ймовірностей і теорії графів, основою яких є пари $\langle G, B \rangle$, де перший компонент G – це спрямований ациклічний граф, що відповідає випадковим змінним, а друга B – множина параметрів, що визначають систему.

Повну загальну ймовірність Байесовської мережі довіри можна представити як:

$$P_B(X^{(1)}, \dots, X^{(N)}) = \prod_{i=1}^N P_B(X^{(i)} | P_A(X^{(i)})),$$

де: $N = (x_1, \dots, x_N)$ – вектор параметрів розподілів. A – множина станів середовища

Умовна ймовірність події визначається як:

$$p(E|H_k) = \frac{p(E \cap H_k)}{p(H_k)},$$

Ця залежність дозволяє визначити ймовірність події E , якщо має місце конкретна подія H_k .

Повна загальна ймовірність Байесовської мережі довіри обчислюється по наступній формулі:

$$P_B(X^{(1)}, \dots, X^{(N)}) = \prod_{i=1}^N P_B(X^{(i)} | P_A(X^{(i)})),$$

де: $N = (x_1, x_N)$ – вектор параметрів їх розподілів.

Тоді умовна ймовірність події визначається співвідношенням:

$$p(E|H_k) = \frac{p(E \cap H_k)}{p(H_k)},$$

Дана залежність дозволяє визначити, яка буде ймовірність події E , якщо має місце подія H_k .

Теорія побудови Байесовської мережі довіри ґрунтується на припущенні, що події є вичерпними і не перетинаються. У цьому випадку ймовірність події E можна обчислити за допомогою наступних умовних імовірностей:

$$p(E) = \sum_{i=1}^n p(E \cap H_i) = \sum_{i=1}^n p(E|H_i) \cdot p(H_i)$$

Використовуючи наведену формулу, імовірність перетинання подій E і H тоді доцільно визначити в наступній спосіб:

$$p(E \cap H_k) = p(E|H_k) \cdot p(H_k) = p(H_k|E) \cdot p(E),$$

звідки одержуємо:

$$p(H_k|E) = \frac{p(E|H_k) \cdot p(H_k)}{p(E)}.$$

$$p(H_k|E) = \frac{P(E|H_k) \cdot p(H_k)}{\sum_{i=1}^n p(E|H_i) \cdot p(H_i)}.$$

Представлена формула являє собою спрямований ациклічний граф Байесовської мережі довіри до складу якої входять наступні компоненти (рисунок 3.2):

- множина вузлів, що визначають компоненти системи;
- множина спрямованих зв'язків між компонентами системи.

При побудові БМД, використовувались знання експертів. Результати експертних оцінок наведені в таблицях 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2 – Результати експертного оцінювання факторів.

Фактори впливу	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Значний вплив	0,75-1	0,65-1	0,6-1	0,75-1	0,7-1	0,65-1	0,45-1	0,55-1
Незначний вплив	0-0,7	0-0,6	0-0,55	0-0,7	0-0,65	0-0,6	0-0,7	0-0,5

Таблиця 3.3 – Продовження табл. 3.2.

Фактор впливу	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Значни вплив	0,75-1	0,65-1	0,76-1	0,65-1	0,7-1	0,65-1	0,75-1	0,55-1	0,5-1	0,25-1
Незнач вплив	0-0,7	0-0,6	0-0,5	0-0,6	0-0,65	0-0,6	0-0,7	0-0,5	0-0,45	0-0,2

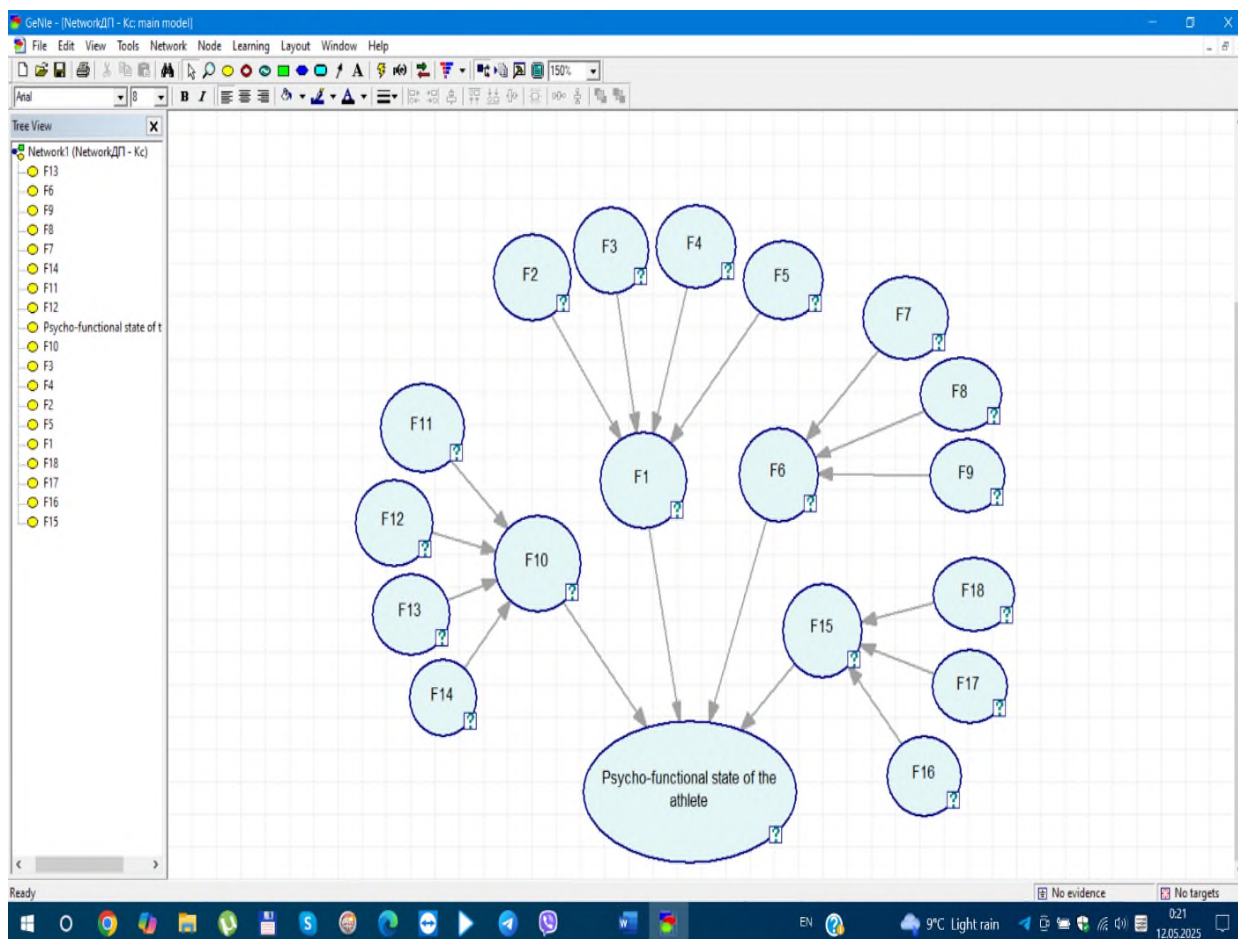


Рисунок 3.2 – Байесовська мережа довіри визначення взаємовпливу основних факторів психо–фізіологічного стану спортсмена.

На рисунках 3.3, та 3.4 наведено приклади розрахунку Байесовської мережі довіри оцінки взаємовпливу основних факторів психо–фізіологічного стану спортсмена в програмному середовищі GeNIe 4.0

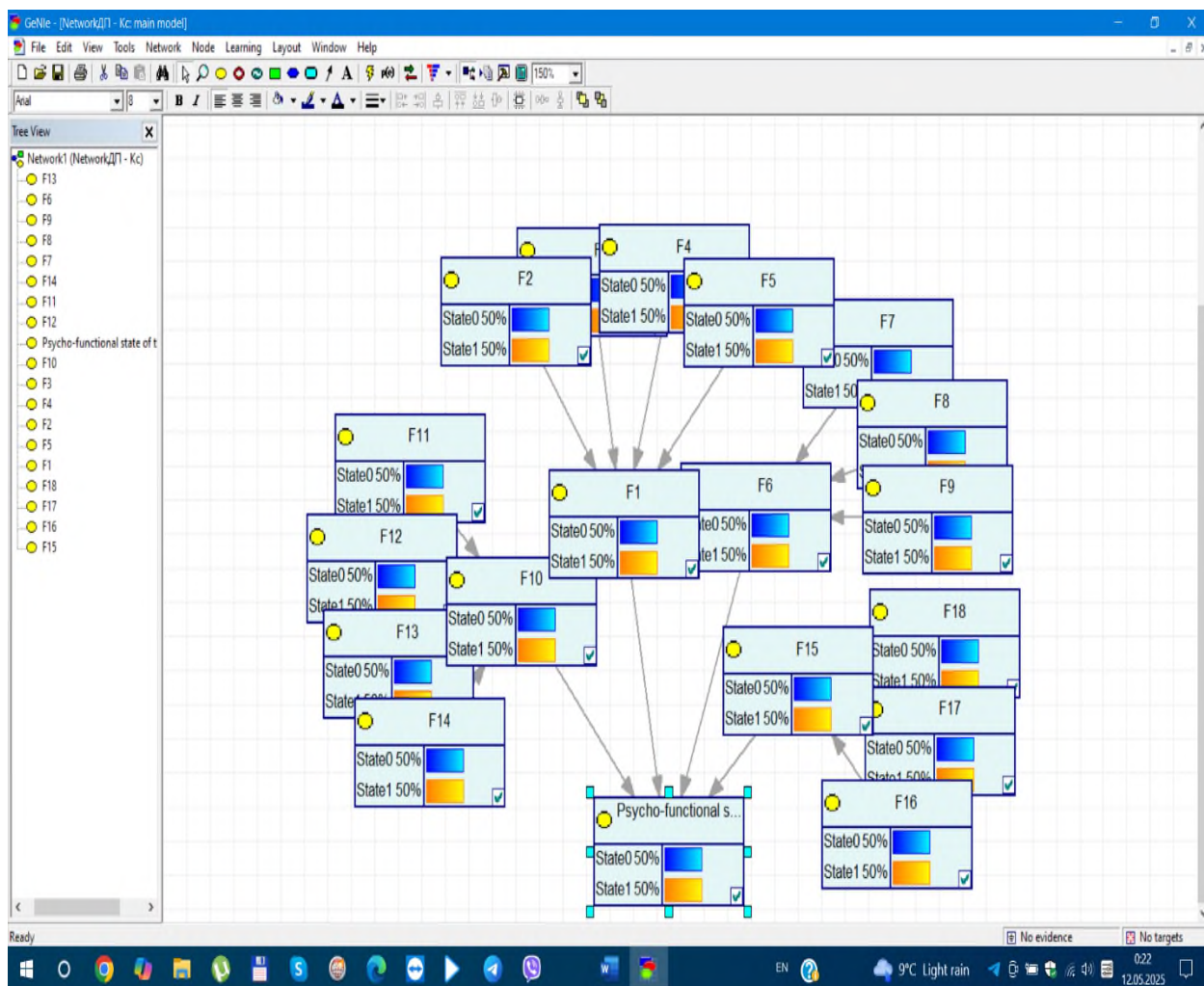
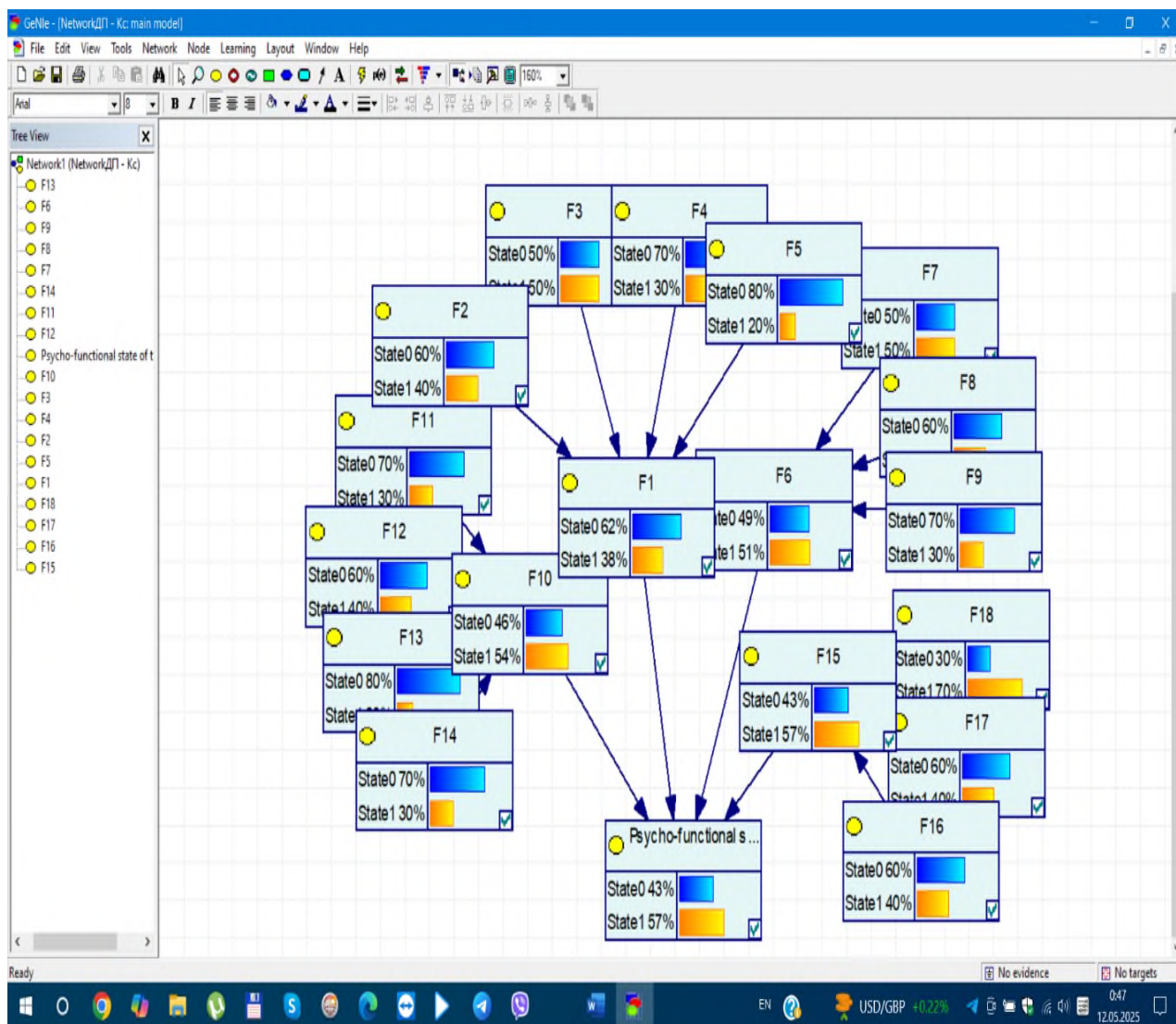


Рисунок 3.3 – Розрахунок Байесовської мережі довіри оцінки психо–фізіологічного стану спортсмена при незначних значеннях факторів впливу.



6)

Рисунок 3.4 – Розрахунок Байесовської мережі довіри оцінки психофізіологічного стану спортсмена при значних значеннях факторів впливу.

Висновки до третього розділу.

У третьому розділі розглянуто застосування методів м'яких обчислень для визначення й оцінки психофізіологічного стану спортсменів. Встановлено, що комплексний контроль включає широкий спектр показників — від фізичних та біомеханічних до психофізіологічних, які мають бути оцінені індивідуально. За допомогою методу експертних оцінок було ранжовано вплив основних факторів на стан спортсмена, що дозволило виділити найбільш значущі показники. Для моделювання взаємозв'язку між цими факторами побудовано Байесовську мережу довіри, яка надає інструмент для прогнозування змін

психофізіологічного стану. Результати демонструють ефективність поєднання експертних знань і математичного моделювання в оптимізації тренувального процесу.

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

4.1. Розробка адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.

Оцінювання психо-фізіологічного стану спортсменів має значну актуальність як в теорії так і на практиці, але на сьогодні не достатньо розроблені підходи і методи до інтегральної оцінки стану спортсмена.

Одним із основних напрямків рішення цих питань є побудова систем підтримки прийняття рішень (СППР), у складі автоматизованого робочого місця (АРМ) спортивного лікаря, що значно підвищить, в on-line режимі, ефективність оцінювати психо-фізіологічний стан спортсмена безпосередньо до старту і після фінішу; враховувати його індивідуальні особливості [13].

Враховуючи зазначені рекомендації, в роботі запропонована інформаційна модель системи контролю та оцінки психо- фізіологічного стану спортсмена, яка наведена на рисунку 4.1

У відповідності до рисунка 4.1 основними складовими автоматизованого робочого місця спортивного лікаря є:

Адаптивна розподілена система підтримки прийняття рішень (АРСППР), до складу якої входить:

- адаптивна розподілена база знань (АРБЗ) – призначена для автоматизації процесу наповнення експертної системи знаннями, який здійснюється експертом та адаптації БЗ;
- оперативна база даних (ОПД);
- система моніторингу - забезпечує, при необхідності, діагностичний пошук по заданому діагностичному алгоритму, обстеження спортсмена;
- адаптивний інтерфейс - здійснюється адаптація шляхом заміни правил і фактів у БЗ, для зручності з користувачем;
- модуль рішень - надає пояснення та коментарі стосовно отримання (або не отримала) рішення та які знання були при цьому використані;
- система пошуку інформації з WEB-середовища.

Основною складовою АРМ спортивного лікаря являється - Система цінки основних факторів психо-фізіологічного стану спортсмена, в склад якої входить - Модуль оцінки та діагностичних досліджень основних факторів психо-фізіологічного стану спортсмена. Даний модуль має пристрої тестування та контролю, які забезпечують комплексний контроль загальної фізичної підготовленості спортсмена:

- F1-Фізична підготовленість
- F6-Контроль комплексних форм швидкості
- F10-Контроль за удосконаленням витривалості
- F15-Когнітивна витривалість
- F12-Фізична витривалість
- F8-Контроль швидкості окремих рухів
- F3-Контроль максимальної сили
- F13-Емоційна витривалість спортсмена.

В даній АРМ спортивного лікаря оцінювання тестів здійснюється за допомогою наступних критеріїв:

- середня норма – показники тестів, що відповідають середньому результату у змагальній вправі;
- допускова норма – граничні значення індивідуальної норми, при яких спортсмен ще може бути допущений до змагань;
- належна норма – значення показника або результату, якого необхідно досягти, щоб показати запланований у змаганнях результат [14].

Усі показники зберігаються в АРБД системи як:

- основні – вхідні дані для діагностичної і розрахункової моделі
- розрахункові - отримані шляхом виміру і обчислення.
- резервні - для перевірки результатів виміру з метою корекції недостовірних даних.

Розглянутий підхід до побудови АРМ спортивного лікаря важливий для діагностики та прийняття рішень в не чітких та невизначених ситуаціях, коли неможливо провести чітке розмежування між апаратурою і приладами,

орієнтованими на контроль та оповіщення про стан спортсмена.

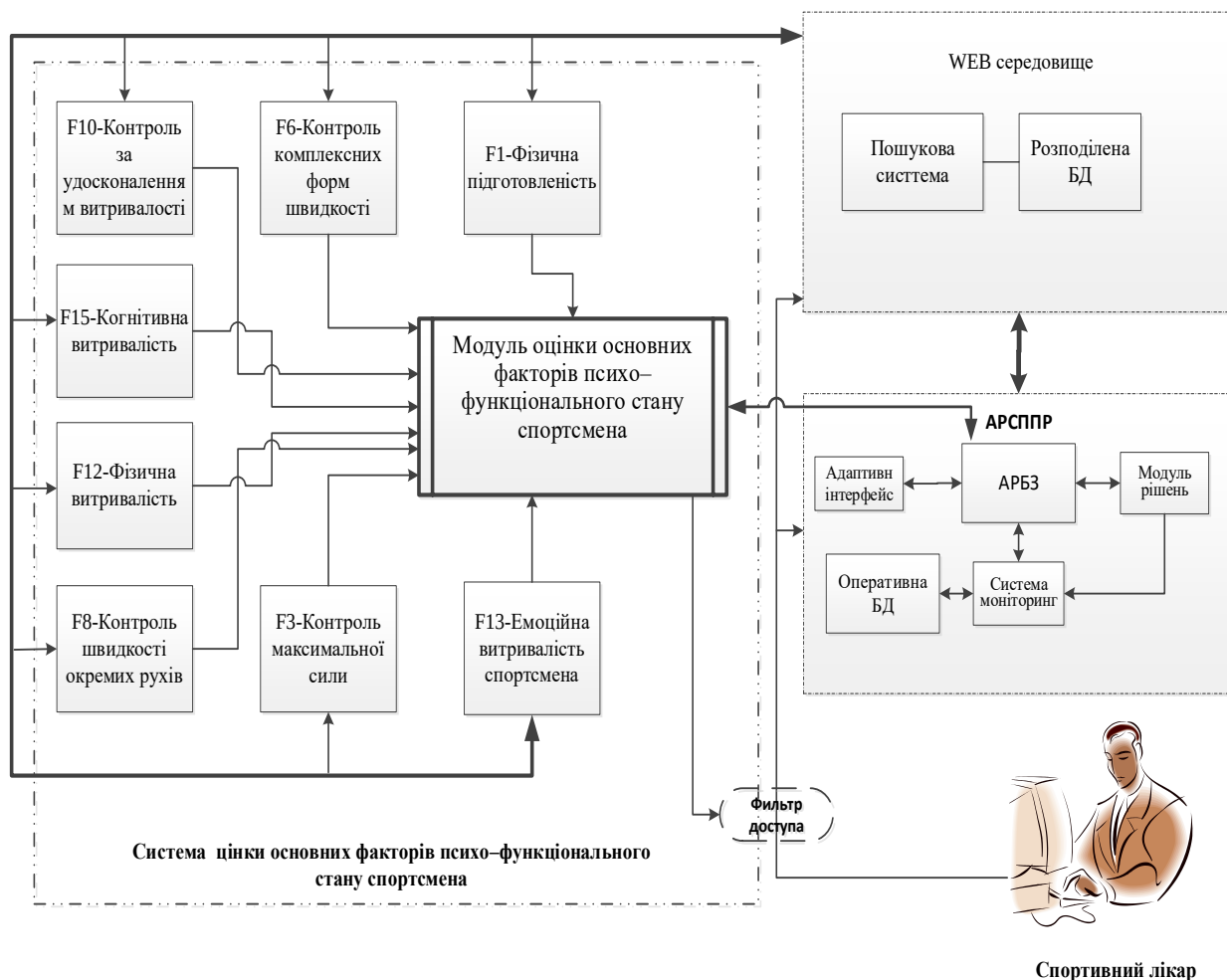


Рисунок 4.1- Інформаційна модель системи контролю та оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.

4.2. Вибір і обґрунтування програмно-інструментальних засобів розробки підсистеми контролю і оцінки психо-фізіологічного стану спортсмена.

4.2.1 Вибір мови програмування для WEB-додатків.

Підсистема була реалізована з використанням мови PHP. PHP — це серверна мова сценаріїв, яка виконується на стороні сервера. Код PHP, вбудований у HTML-сторінки, обробляється сервером при кожному запиті, а

результати обробки надсилаються користувачеві у вигляді звичайного HTML-коду.

Для обґрунтування вибору PHP як основної мови реалізації було проведено порівняльний аналіз з іншими популярними засобами створення веб-додатків, зокрема з основним конкурентом — ASP.NET.

Порівняння PHP і ASP.NET.

ASP (Active Server Pages) — технологія сценаріїв від компанії Microsoft. Історично ASP поступався PHP за кількома параметрами, особливо в плані швидкодії. Проте з впровадженням ASP.NET ситуація значно покращилась.

Серед ключових переваг ASP.NET варто виділити його тісну інтеграцію з операційною системою Windows та платформою .NET. Це дає можливість розробникам створювати веб-сторінки з потужним інтерфейсом без необхідності самостійно контролювати передачу, збереження чи шифрування змінних.

ASP.NET дозволяє використовувати різні мови програмування в межах одного проєкту, серед яких Visual Basic.NET, C# та J#. Це створює зручні умови для командної роботи розробників із різною мовною підготовкою. Код ASP.NET-компонентів компілюється у проміжну мову IL (Intermediate Language), яка зберігається в кеші сервера, що дозволяє підвищити швидкодію, подібно до байт-коду в Java. Проте, на відміну від Java, що забезпечує платформну незалежність, технологія .NET гарантує незалежність від мови програмування, але не від операційної системи.

Однак ASP.NET має обмежену кросплатформеність. Його використання на серверах з ОС, відмінною від Windows, є складним або неможливим. Крім того, динамічні сторінки, що активно використовують .NET-компоненти, можуть коректно відображатися лише в середовищі Windows, бажано через браузер Internet Explorer.

На цьому тлі PHP має суттєві переваги у сфері кросплатформеності — він може працювати на різних операційних системах, що робить його зручним для розгортання у відкритому інтернет-середовищі. Іншою сильною стороною PHP є швидка реакція спільноти на виявлені помилки — користувачі можуть або

самостійно внести зміни в код (за наявності відповідних знань), або звернутися до розробників, після чого виправлення часто включається в наступну версію. Нові релізи PHP виходять регулярно.

Також варто відзначити, що PHP вважається простішим для вивчення та використання, особливо на початковому етапі роботи з веб-програмуванням, що робить його привабливим для новачків.

Висновок: вибір між PHP та ASP.NET залежить від специфіки проєкту. У випадку корпоративних мереж, де домінує Windows-інфраструктура, використання ASP.NET є доцільним. Натомість, для розробки веб-додатків, орієнтованих на широке коло користувачів в інтернеті, доцільніше надати перевагу PHP завдяки його простоті, гнучкості та сумісності з різними платформами. [12]

4.2.2 Вибір WEB-сервера.

Apache — це багатоплатформове програмне забезпечення, яке є безкоштовним та підтримується на різних операційних системах, включаючи GNU/Linux, BSD, Mac OS, Microsoft Windows, Novell NetWare та BeOS.

Серед основних переваг Apache варто відзначити його надійність та гнучкість налаштування. Він дозволяє інтегрувати сторонні модулі, здійснювати автентифікацію через СУБД, налаштовувати повідомлення про помилки тощо. Підтримується як IPv4, так і IPv6.

Слабким місцем вважається відсутність зручного графічного інтерфейсу для адміністрування за замовчуванням.

Конфігурація Apache базується на текстових конфігураційних файлах і реалізується на трьох рівнях:

- конфігурація сервера (файл `httpd.conf`);
- конфігурація віртуального хосту (`httpd.conf`, з версії 2.2 — `extra/httpd-vhost.conf`);
- конфігурація на рівні окремої директорії (через `.htaccess`).

Apache використовує власну мову конфігурацій, що ґрунтується на директивах. Майже всі параметри ядра сервера можна змінювати через ці файли, включаючи налаштування багатопроесної моделі. Більшість модулів мають свої специфічні параметри, а деякі з них взаємодіють з конфігураційними файлами ОС (наприклад, /etc/passwd, /etc/hosts). Також налаштування можуть задаватися через параметри командного рядка.

Apache підтримує модульну архітектуру — існує понад 400 модулів, частина з яких створена Apache Software Foundation, а решта — спільнотою open source-розробників. Модулі можуть бути скомпільовані разом із сервером або підключені динамічно через конфігураційні файли.

Можливості, що реалізуються модулями:

- розширення функціональності;
- підтримка різноманітних мов програмування;
- виправлення помилок або зміна базових функцій;
- підвищення рівня безпеки.

Apache має вбудовану підтримку віртуального хостингу, що дозволяє обслуговувати декілька сайтів на одній IP-адресі, відображаючи унікальний вміст для кожного домену.

Сервер підтримує інтеграцію з різними мовами програмування:

- PHP (mod_php);
- Python (mod_python);
- Ruby (apache-ruby);
- Perl (mod_perl);
- ASP (apache-asp).

Також доступна підтримка CGI і FastCGI, що дозволяє запускати програми, написані практично будь-якою мовою (C, C++, shell, Perl, Java тощо).

Apache реалізує різноманітні засоби безпеки та контролю доступу:

- обмеження доступу до окремих директорій або файлів;
- автентифікація користувачів через HTTP (basic та digest авторизація);
- обмеження доступу за IP-адресами;

- заборона доступу до певних типів файлів (наприклад, конфігурацій або баз даних);
- підтримка авторизації через СУБД або РАМ.

Для шифрування даних між клієнтом і сервером використовується SSL (OpenSSL), а для підтвердження автентичності — сертифікати X.509. Додаткову безпеку можна забезпечити за допомогою зовнішніх модулів, таких як `mod_security`.

З версії 2.0 Apache дозволяє серверу визначати регіональні налаштування користувача, включаючи мову, країну і місцевий час. Повідомлення про помилки тепер доступні декількома мовами, а також підтримується SSI-технологія (Server Side Includes).

Підтримка Unicode та інших кодувань робить можливим створення вебсторінок різними мовами та в будь-яких форматах.

4.2.3 Вибір СУБД.

База даних — це впорядкована сукупність взаємопов'язаних даних і інструментів, що забезпечують їхнє збереження, додавання, пошук і виведення. Для створення та керування базами даних використовують спеціалізоване програмне забезпечення — системи управління базами даних (СУБД).

Майже всі СУБД дозволяють додавати записи в таблиці, подібно до того, як це роблять програми для роботи з електронними таблицями (наприклад, Microsoft Excel). Проте між ними існують кілька ключових відмінностей:

- СУБД розраховані на обробку великих обсягів даних, значно більших, ніж можуть обробити табличні редактори.
- СУБД можуть об'єднувати декілька таблиць у єдину логічну структуру, що виглядає як одна таблиця для користувача, що є складним або неможливим у звичайних електронних таблицях.
- СУБД оптимізують використання пам'яті, розділяючи повторювані дані на пов'язані таблиці, зменшуючи загальний обсяг збереженої інформації.

Оскільки для написання скриптів використовується мова PHP, логічним вибором у поєднанні з Apache є застосування СУБД MySQL.

MySQL — одна з найбільш популярних реляційних СУБД, що підтримується PHP. Вона була створена Міхаелем Віденіусом і є легковаговою, швидкою системою, заснованою на принципах Hughes Technologies Mini SQL (mSQL).

MySQL розповсюджується безкоштовно, має відкритий код і достатньо потужна для вирішення більшості практичних завдань. Назва SQL розшифровується як Structured Query Language — стандартна мова запитів до баз даних.

Ця СУБД працює в якості сервера, що дозволяє підключення клієнтів з інших комп'ютерів у мережі.

Серед головних переваг MySQL варто зазначити:

- Багатопоточність — підтримка одночасної роботи з декількома запитами;
- Ефективна обробка запитів з об'єднанням кількох таблиць за один прохід;
- Гнучка система прав доступу з використанням паролів і привілеїв;
- Підтримка фіксованих та змінних типів записів;
- Можливість використовувати до 16 індексів у таблиці, кожен з яких може включати до 15 полів;
- Сумісність із мовами програмування C та PHP;
- Оптимізована пам'ять, реалізована на потоках;
- Вбудовані інструменти перевірки й налагодження таблиць;
- Усі дані зберігаються у форматі ISO8859_1;
- Робота з текстовими даними не залежить від регістру символів;
- Підтримка псевдонімів (alias) як для таблиць, так і для окремих полів.

Таким чином, MySQL є логічним і ефективним вибором для розробки бази даних у зв'язці з Apache і PHP.

4.3. Розробка структури бази даних системи моніторингу інформації у WEB середовищі.

Реляційна модель розробленої БД представляє собою набір зв'язків (рисунок 4.2), що змінюються в часі. При створенні системи сукупність відношень дозволяє зберігати дані про об'єкти предметної області і моделювати зв'язки між ними.

База даних системи моніторингу складається з двох основних частин. Перша частина призначена для запису інформації з датчиків контролю та створення звітів, на основі отриманої інформації.

Таблиця *sensor* (таблиця 4.2) слугує для присвоєння та збереження інформації про унікальні ідентифікатори датчиків.

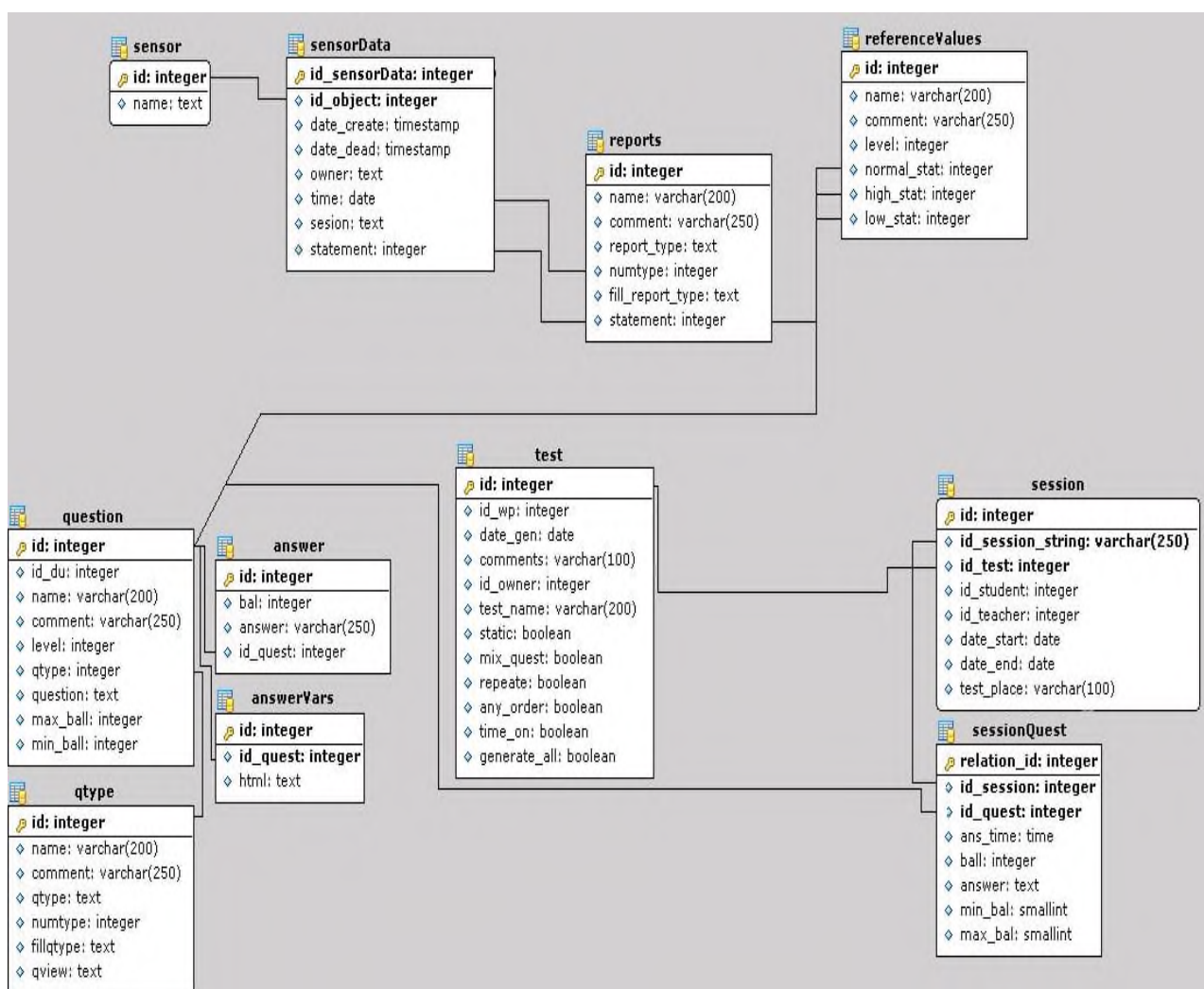


Рисунок 4.2 - Схема БД системи моніторингу інформації у WEB середовищі.

Таблиця 4.2 — Ідентифікатори датчиків, з яких поступає інформація

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник
name	varchar(250)	ідентифікатор датчика

Дані, котрі надходять з датчиків промислово-комп'ютерної мережі, про технічний стан об'єктів моніторингу записуються до таблиці *sensorData* (таблиця 4.3), у вигляді чисельних значень до поля *statement*, в поле *time* записується інформація про час зняття показів.

Таблиця 4.3 — Зберігання даних отриманих з датчиків

Назва поля	Тип поля	Призначення
id_sens	Int(11)	лічильник
owner	text	призначення датчика
sesion	varchar(250)	унікальний ідентифікаційний ключ сесії датчика
time	date	дата і час створення запису
statement	Int(11)	показники датчика

Для того, щоб визначити стан системи, аналізуючи показання датчиків, які надійшли з датчиків, в системі існує таблиця *referenceValues* (таблиця 4.4), в якій міститься інформація про допустимі значення. Так у полі *norm_stat* міститься інформація, про гранично допустимі значення, в полі *high_stat* — значення більші за норму, в полі *low_stat* — низькі значення.

Таблиця 4.4 — Відповідність показників датчиків

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	ідентифікатор значення
name	varchar(250)	назва показників
comment	text	коментарій
level	Int(11)	рівень важливості
norm_stat	Int(11)	допустимі значення показників
high_stat	Int(11)	високі значення показників
low_stat	Int(11)	низькі значення показників

Таблиця *sensorReport* (таблиця 4.5) містить html-шаблони, на основі яких створюються звіти, про роботу системи.

Таблиця 4.5 — Форми представлення звітів, які наявні в системі моніторингу

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник
name	varchar(250)	назва типу звіту
comment	text	коментарій
report_type	text	html-шаблон звіту
numtype	Int(11)	номер типу звіту
fill_report_type	text	html-інтерфейс для заповнення звіту даними

Друга частина бази даних призначена для запису інформації отриманої під час проведення тестування спортсмена, а також містить інформацію., необхідну для створення звітів (таблиці 4.6-4.12).

Таблиця 4.6 — *TEST*, збереження найменувань наявних тестів.

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник-ідентифікатор тесту
name	varchar(250)	назва тесту

Таблиця 4.7 — *QUESTION*, містить інформацію про питання тесту по ідентифікатору

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник-номер питання
name	varchar(250)	назва питання
comment	text	коментарій
level	Int(11)	рівень складності
qtype	Int(11)	номер типу питання
question	text	html-шаблон питання, який містить питання тесту
max_ball	Int(11)	максимальна кількість балів за питання
min_ball	Int(11)	мінімальна кількість балів за питання

Таблиця 4.8 — *QTYPE*, містить наявні системі моніторингу форми представлення питань.

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник
name	varchar(250)	назва питання
comment	text	коментарій
qtype	text	html-шаблон питання
numtype	integer	номер типу питання
fillqtype	text	html-шаблон для заповнення питання даними
qview	text	приблизний вигляд питання

Таблиця 4.9 — ANSWEr, містить правильні відповіді на питання

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник
bal	Int(11)	кількість балів за правильну відповідь
answer	varchar(250)	правильна відповідь на питання
id_quest	Int(11)	номер питання

Таблиця 4.10 — ANSWERVARs, містить варіанти відповіді на питання

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник
id_quest	Int(11)	номер питання
html	text	html-шаблон питання, котрий містить правильні варіанти відповідей

Таблиця 4.11 — session, містить реєстраційну інформацію, для проходження тестування працівником

Назва поля	Тип поля	Призначення
id	Int(11)	лічильник-номер сесії
id_session_string	varchar(250)	унікальна послідовність символів
id_test	Int(11)	номер тесту
id_student	Int(11)	номер працівника
date_start	Int(11)	час початку тестування
date_end	Int(11)	час завершення тестування

Таблиця 4.12 — *sessionQuest*, містить дані проходження тестів працівником

Назва поля	Тип поля	Призначення
relation_id	Int(11)	лічильник
id_session	Int(11)	номер сесії
ans_time	Int(11)	час потрачений на тестування
bal	Int(11)	кількість балів, отриманих під час тестування
min_bal	Int(11)	мінімальна кількість балів, отриманих під час тестування
average_bal	Int(11)	середня кількість балів отриманих під час тестування
max_bal	Int(11)	максимальна кількість балів отримана під час тестування
html	text	html-шаблон для створення звіту, про тестування

4.4. Розробка програмного забезпечення обробки результатів тестування спортсмена.

Для виконання етапу перевірки ефективності тестів, написано наступний код:

```
//запит на вибірку даних, котрі містять інформацію про результати тестів
$query = ('SELECT * FROM "TestReport"."sessionQuest" WHERE id_session
= '.$id);

//виконання запиту
$result = pg_query($link_id, $query);
$kol = pg_num_rows($result);
$i=0;

//створення таблиці
echo "<table cellSpacing=0 borderColorDark=white cellPadding=5
bgColor=#f1f1f1 border=1>";

for($i;$i<$kol;$i++)
```

```

{
//переміщення даних результату запиту в масив $arr
$arr = pg_fetch_array($result, $i, PGSQL_ASSOC);
$IdQ=$arr["id_quest"];
$query2 = ('SELECT * FROM "TestReport"."question" WHERE id = '.$IdQ);
$result2 = pg_query($link_id, $query2);
$arr2 = pg_fetch_array($result2);
$i1=$i1+1;
//відображення результатів тесту в діаграмі
echo "<tr><td>питання номер ".$i1."</td>";
echo "<td>".$arr["id_quest"]." питання</td>";
if (($arr["answer"] != '+')&&($arr["answer"] != '-'))
{
    //виведення інформації про користувача, який проходив тестування
    echo "<td>".$sname." ".$name." відповів
//виведення відповіді
<span>".$arr["answer"]."</span></td>";
//виведення правильних відповіді
echo "<td>Правильна відповідь<span>".$arr2["answer"]."</span></td>";
//виведення кількості набраних балів
echo "<td>".$sname." ".$name." набрано
//виведення максимально можливого результату
<span>".$arr["ball"]."</span> балів з <span>".$arr["max_bal"]."</span>
    можливих</td>";
}
else
{
    echo "<td>працівник пропустив питання</td>";
}
}

```

```

        echo                "<td>Всього                затрачено                часу
<span>".date($arr["ans_time"])."</span></td>";
        echo "</tr>";
    }
    echo "</table>";

```

Якщо тести виявились неефективними, система видаляє їх з бази даних і переходить до пошуку інших тестів в мережі Інтернет, які додаються також до оперативної бази даних, а через певний період часу, знову аналізуються на ефективність.

Висновки до четвертого розділу.

У цьому розділі представлено практичну реалізацію адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічного стану спортсменів. Розроблено інформаційну модель автоматизованого робочого місця спортивного лікаря, яка поєднує інструменти тестування, базу знань, модуль прийняття рішень і систему моніторингу. Обґрунтовано вибір програмно-інструментальних засобів: мови PHP, сервера Apache і СУБД MySQL, що забезпечують кросплатформенність, гнучкість і стабільність системи. Створено структуру бази даних для зберігання результатів моніторингу та тестування, а також реалізовано модулі обробки результатів із можливістю автоматичного оновлення тестів. Запропоноване рішення дозволяє оперативно діагностувати стан спортсмена та приймати обґрунтовані рішення щодо його готовності до навантажень і змагань.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці програміста є важливою складовою забезпечення безпечного та ефективного виконання професійних обов'язків в умовах інтенсивного використання комп'ютерної техніки. Цей розділ присвячено аналізу основних аспектів охорони праці програміста в офісному середовищі, з урахуванням діючих санітарних норм та правил безпеки праці.

Правовою основою законодавства щодо охорони праці є Конституція України, Закони України: „Про охорону праці”, „Про охорону здоров'я”, „Про пожежну безпеку”, „Про використання ядерної енергії та радіаційний захист”, „Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”, а також Кодекс законів про працю України (КЗпП).

Основоположним законодавчим документом в галузі охорони праці є Закон України „Про охорону праці”, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють.

5.1. Аналіз потенційно-небезпечних факторів у приміщенні, де встановлений комп'ютер.

На робочому місці користувача ПК виникають небезпечні та шкідливі фактори: підвищений рівень шуму, несприятливі мікрокліматичні умови, недостатній рівень освітленості, шкідливі речовини, підвищений рівень електромагнітних випромінювань радіочастот, висока напруга електричної мережі, статична електрика та інші. Робота з ПК супроводжується також підвищеним ступенем напруженості трудового процесу. При систематичному впливі виробничих факторів, які не відповідають нормативним показникам, зростає рівень професійно зумовленої захворюваності працюючих та можуть виникнути професійні захворювання органів зору, руху, нервової системи.

Таким чином, вивчення умов праці на робочому місці користувача ПК є необхідною умовою запобігання негативних наслідків впливу небезпечних та шкідливих факторів.

Розглянемо небезпечні та шкідливі фактори.

5.1.1. Ергономіка та площа робочого місця

Ергономіка — це наука про адаптацію робочих умов до фізичних і психологічних можливостей людини. Для програмістів ергономічні умови мають особливе значення, оскільки тривала робота за комп'ютером потребує правильного розташування обладнання, меблів і простору.

Система освітлення на робочому місці програміста має бути достатньою та не перевантажувальною, щоб не викликати втоми очей.

Робочий стіл та крісло мають бути ергономічними, щоб забезпечити правильну позу та зменшити навантаження на спину та руки.

Розмір монітора має бути достатнім, а його розташування - правильним, щоб не викликати напруги очей.

Розташування та форма клавіатури та миші повинні забезпечувати зручність та не викликати перевантажень.

На робочому місці має бути достатньо місця для вільного руху та пересування.

Відповідно до нормативів, мінімальна площа, яка має припадати на одного працівника, становить 6 м², а об'єм повітря — не менше 20 м³.

Розрахунок для 2-х працівників:

Мінімальна площа: $6 \text{ м}^2 \times 2 = 12 \text{ м}^2$

Мінімальний об'єм: $20 \text{ м}^3 \times 2 = 40 \text{ м}^3$

За висоти приміщення 3 м площа повинна бути не менше:
 $S = \frac{40}{3} \approx 13,3 \text{ м}^2$

Отже, рекомендована площа приміщення — не менше 14 м².

5.1.2 Електробезпека

Безпечна робота з електрообладнанням передбачає знання впливу електричного струму на організм людини. В залежності від сили струму можуть спостерігатися такі ефекти: відчуття поколювання (0,5–5 мА), судомне

стиснення руки (10–15 мА) або фібриляція серця (від 100 мА при змінному струмі).

Електротравма — це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми поділяються на два види: електротравми, котрі виникають при проходженні струму через тіло людини, і електротравми, поява котрих не пов'язана з проходженням струму через тіло людини.

Ураження людини в другому випадку пов'язується з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням, а відтак — суттєвими механічними ушкодженнями.

Щоб уникнути електротравм, використовуються технічні засоби захисту: ізоляція струмоведучих частин, подвійна ізоляція, застосування приладів для періодичного контролю (мегомметрів) та регулярна перевірка опору ізоляції. Особливу увагу приділяють запобіганню її старінню, зволоженню та механічним пошкодженням, адже зниження опору може призвести до короткого замикання й пожежі.

5.1.3. Пожежна безпека

Основні пожежонебезпеки в електроустановках пов'язані з коротким замиканням, перегрівом проводів та утворенням легкозаймистих газів під час горіння матеріалів. При цьому найбільшу загрозу становлять токсичні продукти згоряння (наприклад, ціаністий водень чи хлористий водень), які можуть бути смертельними навіть у малих концентраціях.

Захист здійснюється шляхом монтажу проводів у металеві ізольовані трубки, правильного вибору висоти підвішування провідників, та оснащення приміщень вогнегасниками (наприклад, ОУ-2 для категорії Д згідно зі СНіП 2.01.02-85). Температурні перевантаження, волога та механічні впливи також мають бути враховані при проектуванні системи.

5.1.4. Регулювання параметрів мікроклімату

Згідно з ГОСТ 12.1.005-88, робота з комп'ютером належить до категорії Іа (низька фізична активність), і вимагає підтримання комфортного мікроклімату: температура 22–24°C, вологість 40–60%, швидкість повітря до 0,1 м/с.

Відхилення від оптимальних значень можуть викликати серйозні наслідки: перегрів організму (гіпертермія), головний біль, судоми або навпаки — переохолодження, дихальні розлади, тремтіння. Підвищена вологість у поєднанні з високою температурою порушує процес тепловіддачі. У таких умовах важливо підтримувати водно-сольовий баланс (споживання 4–5 літрів підсоленої води за зміну).

Таблиця 5.1- Оптимальні та допустимі норми .

Період року	Категорія робіт	Температура, °С					Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		оптимальна	допустим а				оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних не більш ніж	оптимальна, не більш ніж	допустим а на робочих місцях постійних і непостійних
			верхня межа	нижня межа						
			на робочих місцях							
			постійних	не постійних	постійних	не постійних				
Холодний Теплий	Легка - Іа	2-24	5	6	1	8	40-60	75	0,1	Не більш ніж
							40-60	55(при 28 °С)	0,1	0,1
		3-25	8	0	2	0				0,1-0,2

Таким чином, мікроклімат робочого середовища безпосередньо впливає на ефективність, самопочуття та безпеку працівника.

5.1.5. Робоче освітлення

Світло — один із головних чинників, що впливають на продуктивність і безпеку праці. Оскільки до 90% інформації людина сприймає через зір, освітлення має бути достатнім і рівномірним. Недостатня освітленість веде до швидкої втомлюваності очей, підвищення ризику помилок і нещасних випадків.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення. Так, при світлому пофарбуванні інтер'єру завдяки збільшенню кількості відбитого світла рівень освітленості підвищується на 20 — 40% (при тій же потужності джерел світла), різкість тіней зменшується, покращується рівномірність освітлення.

Розрахунок освітлення приміщення де встановлений комп'ютер.

Розрахувати освітлювальну установку в приміщенні розміром: довжина $A = 6$ м, ширина $B = 4$ м, висота $H = 2,5$ м.

Рішення :

1. Визначаємо площу приміщення

$$S = A \cdot B \quad (5.1)$$

$$S = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2$$

2. Вибираємо систему загального рівномірного освітлення з люмінесцентними лампами.

3. Вибираємо світильник типу 770А з чотирма люмінесцентними лампами ЛБ15.

4. Знаходимо індекс приміщення за формулою:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}$$

$$i = \frac{6 \cdot 4}{2,5 \cdot (6 + 4)} = 0,96$$

Для житлового приміщення $H = h$.

5. З таблиці значення коефіцієнтів використання світлового потоку η , % суднових світильників визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку за наступними параметрами $\rho_{\Pi} = 70 \%$, $\rho_c = 50 \%$, $\rho_p = 30 \%$, $i = 1$, $\eta = 0,23$.

6. За таблицею вибираємо коефіцієнт запасу $K_3 = 1,3$.

7. Мінімальна освітленість $E_{\min}$ складає 100 лк .

8. Визначаємо світловий потік лампи ЛБ15 за таблицею параметрів ЛЛ загального призначення. Номінальний світловий потік $\Phi_{\text{л}}$ люмінесцентної лампи ЛБ15 дорівнює 780 лм.

9. Коефіцієнт нерівномірності для люмінесцентних ламп приймаємо $Z = 1,1$.

10. Визначаємо необхідне число світильників за формулою:

$$N = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{n \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta}$$

$$N = \frac{100 \cdot 24 \cdot 1,9 \cdot 1,1}{4 \cdot 780 \cdot 0,23} = 6 \text{ шт}$$

Приймаємо для освітлювальної установки 6 світильників типу 770 А.

Таке рішення забезпечує нормативний рівень освітленості — 100 лк — та відповідає санітарним нормам для роботи за комп'ютером.

5.1.6. Рівень шуму .

Шум є фактором, що негативно впливає на нервову систему та концентрацію уваги. Для офісного приміщення допустимий рівень шуму не повинен перевищувати 50 дБА. Джерелами шуму можуть бути комп'ютери,

кондиціонери, периферійна техніка, вулиця. Для зменшення шумового навантаження слід застосовувати шумоізоляційні матеріали.

5.2. Соціальні, психологічні та медичні аспекти охорони праці

Соціальний аспект охорони праці охоплює умови соціального захисту працівника, як-от медичне страхування, оплачувані відпустки, компенсації за шкідливі умови праці тощо. У сучасних офісах усе частіше впроваджуються програми добробуту, які включають гнучкий графік роботи, можливість віддаленої праці та заходи з підтримки ментального здоров'я.

Психологічні аспекти охорони праці пов'язані зі зниженням стресових навантажень, емоційного вигорання та підтримкою здорової атмосфери в колективі. Рекомендовано:

Забезпечення комфортного соціального клімату

Регулярні тренінги з управління стресом

Можливість звернення до психолога або коуча

Медичні аспекти передбачають періодичні профілактичні огляди, спостереження за станом здоров'я працівників, зокрема зору, опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи. Роботодавець має забезпечити доступ до медичної допомоги у разі потреби.

Висновки до п'ятого розділу.

Цей розділ охоплює ключові аспекти техніки безпеки, пожежозахисту, комфортного мікроклімату, освітлення та шуму, необхідних для створення безпечного і продуктивного робочого середовища.

Забезпечення охорони праці програміста — це комплексне завдання, що включає нормативне регулювання, організацію безпечного середовища, дотримання гігієнічних і медико-соціальних вимог. Дотримання наведених рекомендацій дозволяє зберегти здоров'я працівників і підвищити їхню ефективність.

ВИСНОВКИ

Психо-фізіологічний стан спортсмена є складовою частиною загального функціонального стану організму. Психо-фізіологічний стан об'єднує, з одного боку, психічні реакції, які у спортсмена в умовах тренувальної і змагальної діяльності, з іншого боку, стан фізіологічних систем, які забезпечують виконання спортивної діяльності.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі досліджувалася актуальна проблема розробки та дослідження адаптивної системи контролю та оцінки психо-фізіологічних параметрів спортсменів. Проведено детальний аналіз сучасних методів і способів оцінки та контролю психо-фізіологічних параметрів спортсменів. Було досліджено, що одним із головних критеріїв підготовленості спортсмена до змагань є відповідність його психо-фізіологічних показників значенням і діапазнам норми, або діапазнам відхилень від норми. Встановлено, що найбільш значимими, особливо на тренувальному етапі, є методи тестування, які забезпечують комплексний контроль загальної фізичної підготовленості спортсмена. Розроблено інформаційну модель та алгоритми роботи основних модулів контролю психо-фізіологічних параметрів спортсменів.

Для оцінки рівня психо-фізіологічних параметрів спортсменів використовувались системний аналіз, графо-аналітичні методи Байєсовської мережі довіри, теорія експертних оцінок.

Практичне впровадження результатів дипломної роботи дозволить покращити якість підготовки спортсменів, зменшити ризики перенавантаження та травматизму, а також сприятиме більш точному плануванню тренувального процесу для досягнення високих результатів та довготривалого успіху в спорті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Стратегії розвитку фізичної культури і спорту до 2028 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.11.2020 №1089. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-2020-%D0%BF#Text>
2. Булатова М., Кучерявий О., Ярмолюк О. Технології дистанційного навчання в системі олімпійської освіти // Наука в олімпійському спорті. 2020. 1. С. 4-21. DOI:10.32652/olympic2020.1_1. Режим доступу: https://sportnauka.org.ua/wpcontent/uploads/nvos/magazines/NvOS_2020_1.pdf
3. Кремень, В.Г., Биков, В.Ю., Ляшенко, О.І., Литвинова, С.Г., Луговий, В.І., Мальований, Ю.І., Пінчук, О.П., Топузов, О.М. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи: Наукова доповідь загальним зборам НАПН України «Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи», 18-19 листопада 2022 р. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2022. 4(2). С. 1-49. Режим доступу: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223>
4. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: Матеріали V Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 31 травня 2022р.) / ред. О.А. Шинкарук. К.: НУФВСУ. 2022. С.
5. Режим доступу: <https://uni-sport.edu.ua/content/v-vseukrayinska-elektronna-konferenciya-zmizhnarodnoyu-uchastyu-innovaciyni-ta-informaciyni>.
Збірник тез доповідей XI Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції факультету здоров'я, фізичного виховання і спорту Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, 12 грудня 2024 року
6. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації: Матеріали VII Всеукраїнської електронної конференції з міжнародною участю (Київ, 31 травня 2024р.) / ред. О.А. Шинкарук. К.: НУФВСУ. 2024. С. 191. URL: <https://uni-sport.edu.ua/content/vii-vseukrayinska-elektronna-konferenciya-z-mizhnarodnoyuuuchastyu-innovaciyni-ta> .

7. Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури і спорту: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. Харків: ХДАФК. 2021. № 5. С.176. URL: <http://journals.urau.ua/itfcs/index>

8. Каліберда О.Г., Калиниченко О.М. Використання засобів інформаційних технологій у фізичному вихованні здобувачів вищої освіти // Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення: Науково-теоретичний журнал ХДАФК. Харків. 2023. С. 99-107. URL: <https://journals.urau.ua/hdafk-tmfv/article/view/298682/291340> .

9. Каліберда О.Г., Калиниченко О.М., Подгорна В.В. Використання засобів інформаційних технологій для навчально-методичного забезпечення дисциплін спеціальності «Фізична культура» // Україна у сучасному міжнародному просторі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 16-17 червня 2023. Одеса: Одеська політехніка. 2023. С. 132-136. ISBN 978-966-8019-73-9. URL:http://dspace.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/13883/1/09_Full_Block_Одеса_Конф_17_06_2023_.pdf .

10. Каліберда О., Калиниченко О. Інформаційна технологія педагогічного контролю рухової активності та функціонального стану. Сучасні технології біомедичної інженерії: матеріали III міжнародної науково-технічної конференції 08–10 травня 2024 р. Нац. ун-т «Одеська політехніка» / за заг. ред. І. В. Прокоповича, Н. В. Манічевої. [Електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ. 2024. 298 с. URL: <http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/14498> .

11. Каліберда О.Г. Цифрові технології професійної підготовки фахівців фізичного виховання і спорту // Інноваційні технології в системі підвищення кваліфікації фахівців фізичного виховання і спорту: тези доповідей X Міжнародної науково-методичної конференції, м. Суми, 14–15 листопада 2024 р. Суми : Сумський державний університет. 2024. С. 73-76. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/97243/3/FVS.pdf> .