

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ОЦІНЮВАННЯ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ

Павло Кіндрат¹, Вадим Кіндрат¹

¹Рівненський державний гуманітарний університет, Рівне, Україна, kindratp@ukr.net

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2021-02-19-24>

Анотації

Актуальність теми дослідження. Упровадження сучасних інформаційних технологій у навчальний процес покликане автоматизувати рутинну діяльність та підвищити якість сприйняття отримуваної інформації. Розкриття повного потенціалу застосування інформаційно-комунікаційних технологій у фізичному вихованні потребує доповнення навчальних матеріалів аналітичними комплексами, орієнтованими на допомогу в здійсненні поточного моніторингу фізичного стану учнів, й приведенні навчального навантаження у відповідність до їхніх можливостей. **Мета дослідження** – установа методичного підґрунтя та ключових засад функціонування інформаційно-аналітичного комплексу оцінювання показників фізіологічного розвитку учнів і їхньої фізичної підготовленості в процесі фізичного виховання. **Методи дослідження** – аналіз науково-методичної літератури, абстрагування, синтез й узагальнення. **Результати роботи.** Визначення інформаційно-аналітичного комплексу оцінювання у фізичному вихованні як зручного інструменту діагностики фізичного розвитку учнів та індивідуалізації навчального процесу зумовлює необхідність застосування в ньому алгоритмів, що ґрунтуються на математичних моделях і реалізуються через інтуїтивно-зрозумілий програмний інтерфейс. Для забезпечення функціонального наповнення цього комплексу в ньому виокремлено три підсистеми: програмне втілення математичних моделей, базу даних кінцевих і проміжних результатів, систему візуалізації отриманих результатів. За основу й перший етап створення комплексу запропоновано обрати моніторинг фізичного розвитку та фізичної підготовленості як таких, що представляють найбільший інтерес у парадигмі фізичного виховання. Урахування представлених у науково-методичній літературі методик обчислень зазначених параметрів дало змогу розробити схему модулів оцінювання, а також установити взаємозв'язки між вихідними антропометричними та фізіологічними параметрами учнів. **Ключові висновки.** Результатом реалізації інформаційно-аналітичного комплексу стає можливість здійснювати індивідуальну оцінку гармонійності фізіологічного розвитку учнів, їхньої фізичної підготовленості, прогнозування оптимальних результатів підсумкових випробувань, виходячи з їх антропометричних даних та функціонального стану серцево-судинної й дихальної систем. Обґрунтовані переваги та недоліки запропонованої моделі інформаційно-аналітичного комплексу дали змогу встановити перспективні напрями його подальшого вдосконалення, зокрема узгодження та усунення неточностей у наявних методиках оцінювання фізичної підготовленості й фізичного розвитку учнів, удосконалення застосованих оцінних та прогностичних моделей.

Ключові слова: програмний комплекс, моніторинг, фізичний розвиток, фізична підготовленість, математична модель.

Павел Киндрат, Вадим Киндрат. Информационно-аналитический комплекс оценивания в физическом воспитании. Актуальность. Внедрение современных информационных технологий в учебный процесс призвано автоматизировать рутинные процессы и увеличить качество восприятия получаемой информации. Раскрытие полного потенциала применения информационно-коммуникационных технологий в процессе физического воспитания нуждается в дополнении учебных материалов аналитическими комплексами, ориентированными на помощь в осуществлении текущего мониторинга физического состояния учащихся, и приведении учебной нагрузки в соответствие с их возможностями. **Цель исследования** – установление методической основы и ключевых принципов функционирования информационно-аналитического комплекса оценки показателей физиологического развития учеников и их физической подготовленности в процессе физического воспитания. **Методы исследования** – анализ научно-методической литературы, абстрагирование, синтез и обобщение. **Результаты работы.** Определение информационно-аналитического комплекса оценки в физическом воспитании как удобного инструмента для диагностики физического развития учащихся и индивидуализации учебного процесса обуславливает необходимость применения в нем алгоритмов, основанных на математических моделях и реализуемых через интуитивно-понятный программный интерфейс. Для обеспечения функционального наполнения данного комплекса в нем выделены три подсистемы: программное воплощение математических моделей, базу данных конечных и промежуточных результатов, систему визуализации полученных результатов. В качестве основы и первого этапа создания комплекса предлагается выбрать мониторинг физического развития и физической подготовленности как таких, что представляют наибольший интерес в парадигме физического воспитания. Учет используемых в научно-методической литературе методик вычислений указанных параметров

позволил разработать схему модулей оценки, а также установить взаимосвязи между исходными антропометрическими и физиологическими параметрами учеников. **Ключевые выводы.** Результатом реализации информационно-аналитического комплекса становится возможность осуществлять индивидуальную оценку гармоничности физиологического развития учеников и их физической подготовленности, прогнозирование оптимальных результатов итоговых испытаний, исходя из их антропометрических данных и функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Обоснованные преимущества и недостатки предложенной модели информационно-аналитического комплекса позволили установить перспективные направления его дальнейшего усовершенствования, в частности согласование и устранение неточностей в имеющихся методиках оценки физической подготовленности и физического развития учащихся, совершенствование применяемых оценочных и прогностических моделей.

Ключевые слова: программный комплекс, мониторинг, физическое развитие, физическая подготовленность, математическая модель.

Pavlo Kindrat, Vadym Kindrat. Information-Analytical Complex of Assessment in Physical Education.

Topicality. The introduction of modern information technologies in the educational process is designed to automate routine processes and improve the perception quality of the received information. The full use of information and communication technologies in Physical Education requires the addition of educational staff with analytical systems focused on assisting in the current monitoring of pupils' physical status and bringing the study load in line with their capabilities. **The Purpose of the Research** is to establish the methodological basis and key principles of the information-analytical assessment complex of indicators of pupils' physique and their physical preparedness in PE. There were used the research methods as analysis of scientific and methodological papers, methods of abstraction, synthesis and generalization. **The Results of the Research.** The determination of the information-analytical assessment complex in PE as a convenient for diagnosing the pupils' physique and individualization of the educational process necessitates the use of algorithms based on mathematical models and implemented through an intuitive software interface. To ensure the functional content of this complex, there were pointed out three subsystems: software implementation of mathematical models, a database of final and intermediate results, and a system for visualizing the results. As a basis and the first stage of complex developing it is suggested to choose the monitoring of physique and physical preparedness as those representing the greatest interest in a physical training paradigm. Taking into account the methods of these parameters calculation presented in the scientific and methodological papers allowed to develop an assessment modules scheme, and to establish relationships between the initial anthropometric and physiological parameters of pupils. **Conclusions.** The result of the information-analytical complex is the ability to individually assess the harmony of pupils' physique, their physical preparedness, as well as predict the optimal results of final tests, based on their anthropometric data and the functional state of the cardiovascular and respiratory systems. Substantiated advantages and disadvantages of the suggested information-analytical model complex will allow establishing perspective directions of its further improvement, in particular, inaccuracies coordination and elimination in methodology of pupils' physique and physical preparedness assessment, improving the applied assessment and prognostic models.

Key words: software application, monitoring, physical fitness, physical condition, mathematical model.

Вступ. Питання інформатизації освітнього процесу та широкого залучення до нього новітніх інформаційно-комунікаційних технологій завжди було темою наукових досліджень і методичних розробок. В умовах пандемії й упровадження карантинних обмежень особливо активно здійснюються спроби втілити розроблені раніше концепції в практичній площині. За відсутності єдиних централізованих рішень, а також неготовності системи освіти прийняти такий виклик багато педагогічних колективів звернулися до ідей, інтеграція яких в освітню діяльність раніше вважалася недоцільною через складність їх прикладної реалізації та підтримки. Це підштовхнуло попит на розробку й упровадження інформаційних технологій та програмних рішень у різних напрямках освітнього процесу. Не оминула ця тенденція й фізичного виховання.

Наявна сьогодні концепція розвитку фізичного виховання дітей та підлітків в Україні, а відтак механізми й засоби її реалізації залишаються слабко втіленими в життя. Причинами такого стану речей є як неефективна державна політика щодо розвитку програм фізичного виховання, так і низький рівень індивідуалізації програм (а саме приведення їх у відповідність до потреб та можливостей конкретної особи – школяра). Організація належного фізичного розвитку учнів загальноосвітніх шкіл потребує обрання правильного підходу до навчання – визначення кінцевої мети й методів її досягнення, установлення рівня навантаження та формування зацікавленості школярів у саморозвитку. Успішне втілення в життя зазначеного підходу передбачає здійснення регулярного контролю за успіхами учнів, унесення відповідних коректив у навчальний процес, наведення прикладів для заохочення.

Наявні можливості з розробки програмних комплексів на основі методів і засобів математичного моделювання дають змогу забезпечити вчителя фізичного виховання належним інструментом моніторингу стану здоров'я школярів та підібрати найбільш оптимальну програму розвитку фізичної підготовленості. Водночас згадані інструменти дають змогу напрацювати об'ємну базу даних як для проведення наукових досліджень, так і для корекції поточних програм розвитку фізичного здоров'я молоді.

Незважаючи на суттєве підвищення якості підготовки майбутніх учителів фізичного виховання та розвиток методик їх підготовки, у сучасній українській школі, на жаль, усе ще високий відсоток педагогів, які неналежно виконують свої професійні функції [1, с. 241]. До об'єктивних чинників, які зумовлюють такий стан речей, потрібно віднести відсутність зручного інформатизованого інструментарію, пристосованого для допомоги в здійсненні поточного моніторингу фізичного стану учнів та приведення навчального навантаження у відповідність до їхніх можливостей.

Дослідженнями впровадження інформаційних технологій у процес фізичного виховання займалися І. Б. Гринченко, Є. О. Лодатко, Є. Н. Приступа, А. Б. Цьось й інші науковці. А. І. Альошина, В. В. Зубков, Т. Ю. Круцевич, Л. П. Сергієнко, А. М. Сітовський, М. В. Стефанишин та багато інших у своїх наукових розвідках розробляють методи моніторингу й оцінювання фізичного стану учнів. Незважаючи на наявні спроби часткової автоматизації процесу обчислення окремих показників, проблематика розробки комплексного інформаційного комплексу оцінювання у фізичному вихованні все ще не стала предметом широкої наукової дискусії.

Мета статті – установа методичного підґрунтя та ключових засад функціонування інформаційно-аналітичного комплексу оцінювання показників фізіологічного розвитку учня і його фізичної підготовленості в процесі фізичного виховання.

Матеріал і методи дослідження. Застосовано методи теоретичного дослідження, а саме: аналіз науково-методичної літератури, абстрагування, синтез, ідеалізація й узагальнення.

Результати дослідження. Одним із напрямів підвищення якості та системності викладання фізичного виховання є розробка й упровадження в навчальний процес методик, розроблених із застосуванням математично обґрунтованих моделей. Зазначені моделі повинні враховувати комплексність тренувальних навантажень і характер навчального навантаження.

Для забезпечення вчителів фізичної культури зручним інструментом діагностики фізичного розвитку учнів й індивідуалізації навчального процесу потрібно алгоритмізувати наявні математичні моделі. Водночас реалізацію алгоритмів доцільно здійснювати в межах зручного інтерфейсу, який дасть змогу використовувати розробку навіть учителям із низьким рівнем комп'ютерної грамотності. Тому впроваджувати розроблені математичні моделі доцільно шляхом створення програмного комплексу, орієнтованого на автоматизацію опрацювання отриманих даних і полегшення формування відповідних висновків.

Для досягнення зазначеної мети розроблено концепцію застосування математичних методів обробки інформації у фізичному вихованні, а також визначено оптимальну сферу їх застосування та обсяг збору вихідних даних. Зважаючи на те, що розробка математичної моделі оцінювання фізичного розвитку й підготовленості учнів з урахуванням «доповнюючого підходу» [2] потребує врахування великої кількості взаємозалежних параметрів, вирішено першочергово сконцентруватися на найбільш важливих і доступних параметрах оцінювання – параметрах, отриманих у процесі поточного контролю та моніторингу фізичного здоров'я учнів.

За визначенням С. І. Ізаака, моніторинг стану фізичного здоров'я молоді – це складна інформаційно-аналітична й прогностична система, що включає спостереження за станом фізичного здоров'я на рівні індивіда й соціальної групи, оцінку його результатів та прогнозування стану здоров'я в майбутньому як для індивіда, так і для групи їх, об'єднаних за територіальною ознакою або характером діяльності [3]. Основна мета контролю у фізичному вихованні полягає у виявленні відповідності педагогічного впливу та його ефектів запланованим результатам. І за виявлення невідповідності треба вжити заходів для корекції керівних впливів. Це дає змогу розглядати процес фізичного виховання як керовану систему, у якій логічно виокремлюються кілька видів контролю. Для врахування поточних змін недостатньо лише здійснювати поточні тестові перевірки. Потрібно проводити постійний (оперативний) моніторинг стану фізичного здоров'я учнів.

Для здійснення моніторингу та оцінки результатів фізичних навантажень можуть бути використані суб'єктивні, об'єктивні й візуальні критерії. Найбільшим потенціалом верифікації володіють саме об'єктивні критерії. Тому на них, зрештою, орієнтована більшість систем аналізу

стану здоров'я людини. До об'єктивних критеріїв належать показники різних систем організму, котрі можуть бути емпірично виміряні (наприклад частота серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний тиск, антропометричні параметри тощо).

Дискусія. Необхідність алгоритмізації оцінювання потребує застосування методів аналізу даних моніторингу фізичного здоров'я й визначає необхідність їх фіксації (заповнення журналів, щоденників самоконтролю, облікових бланків, графіків динаміки зміни показників). Використання додаткових програмних засобів обробки інформації (зокрема систем управління базами даних) дає змогу спростити цей процес. Необхідність у перспективі розробки допоміжної системи прийняття рішень про зміст наступного заняття та системи занять у цілому зумовлює доцільність упровадження механізму обліку результатів оперативного контролю під час занять.

Для уникнення надмірного нарощування складності програмної реалізації інформаційно-аналітичного комплексу на початкових етапах його створення вирішено зосередитися на контролі фізичного розвитку й фізичної підготовленості як таких, що представляють найбільший інтерес. Це дало змогу обмежити набір вихідних і результатних параметрів, що застосовуватимуться в інформаційній системі. Аналізуючи наявні в науковій літературі формули розрахунків параметрів оцінки фізичної підготовленості молоді, відзначаємо взаємну залежність більшості із них від двох ключових показників – частоти серцевих скорочень (ЧСС) і частоти дихання (ЧД). Тому саме їх вирішено розглядати як інформаційну основу програмного комплексу [4]. Додатково до вихідних даних відносимо інформацію про:

- реалізацію завдань, поставлених на заняттях загалом і диференційовано – до кожного завдання;
- виконані (або не виконані) вправи, їх кількість, витрати часу на них, функціональні зрушення (реакція ЧСС);
- достатність кількості інтервалів відпочинку між вправами (заняттями).

Реалізація інформаційно-аналітичного комплексу на основі зазначених параметрів дає змогу оцінювати фізичну підготовленість, паралельно формуючи цілісну картину фізіологічних особливостей кожного окремого учня.

У межах функціонального наповнення програмної реалізації нами виокремлено три ключових підсистеми:

- програмне втілення розробленої математичної моделі за допомогою відповідних програмних модулів;
- структурування та збереження отриманих даних у вигляді бази даних, призначеної для відслідковування динаміки розвитку фізичних параметрів учнів;
- візуалізацію отриманих результатів шляхом їх представлення у вигляді діаграм та графіків для полегшення подальшого аналізу;

Якість реалізації інформаційно-аналітичного комплексу в такому вигляді забезпечується комбінуванням переваг кожної з підсистем. Зокрема, стає можливим:

- здійснювати опрацювання наявної базової інформації, при цьому гнучко враховувати зміни, що виникають у процесі фізичного виховання;
- оцінювати поточні результати кожного учня з огляду на його попередні досягнення, а також на загальний фізичний стан;
- прогнозувати результати в майбутньому з урахуванням динаміки попередніх результатів;
- оцінювати можливі негативні впливи фізичних вправ на фізичний стан і заздалегідь вносити зміни в навчальний процес для усунення чи зменшення таких впливів;
- накопичувати великий обсяг пов'язаних даних для аналізу;
- забезпечувати простоту підтримки інформаційної системи шляхом унесення необхідних змін і поправок з урахуванням ново виявлених даних;
- здійснювати наочну демонстрацію досягнутих результатів роботи.

Грунтуючись на даних аналізу параметрів інформаційно-аналітичного комплексу, розробили схему модулів оцінювання для його програмної реалізації (рис. 1). У такій конфігурації вона дає змогу гнучко змінювати вміст модулів та встановлювати взаємозв'язки між ними, підвищуючи ефективність налагодження.

Висновки. Результатом реалізації інформаційно-аналітичного комплексу стає можливість здійснювати індивідуальну оцінку гармонійності фізіологічного розвитку учнів, їхньої фізичної підготовленості, а також прогнозувати оптимальні результати підсумкових випробувань, виходячи з

їхніх антропометричних даних і функціонального стану серцево-судинної й дихальної систем. Тривале застосування інформаційно-аналітичного комплексу стосовно однієї групи учнів дасть змогу напрацьовувати дані протягом усього періоду навчання, що може стати суттєвим підґрунтям для проведення наукових досліджень у галузі фізичного виховання.

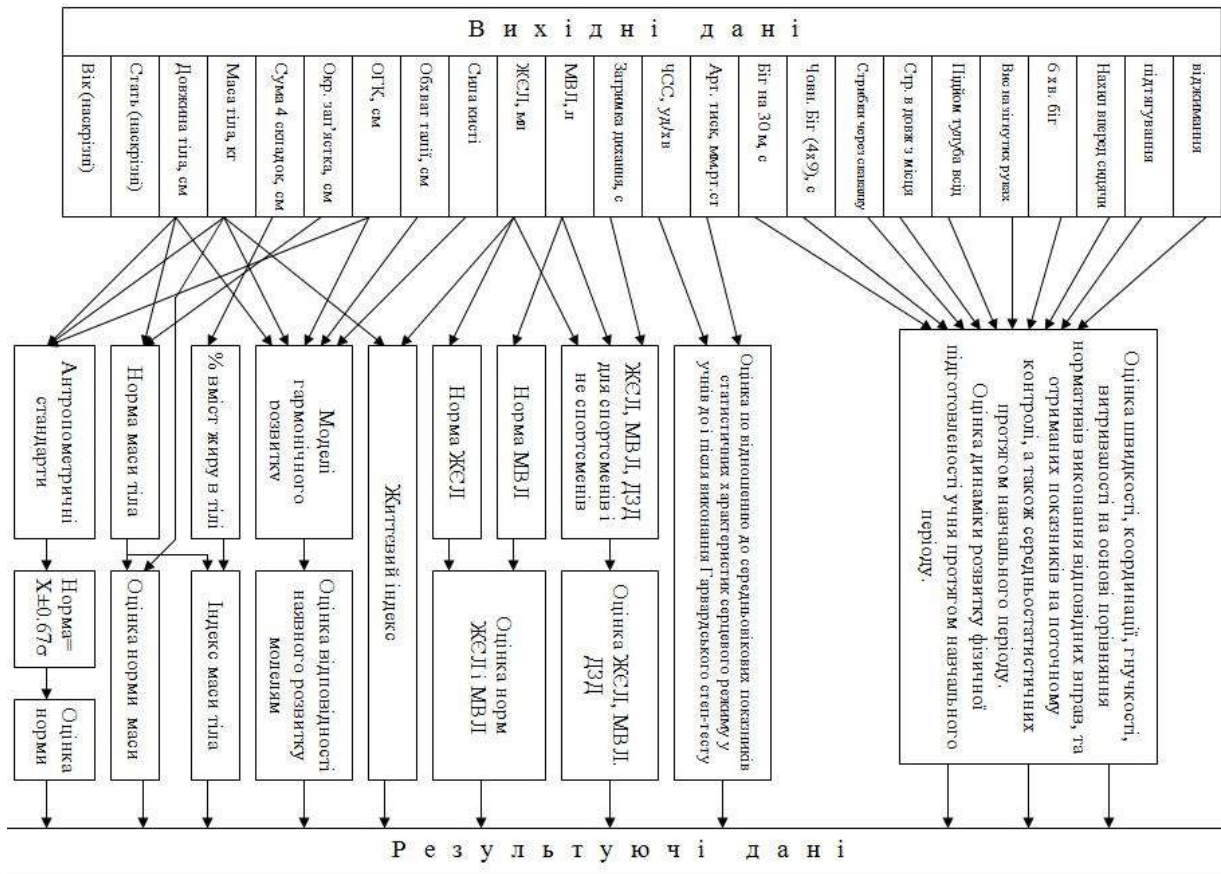


Рис. 1. Схема модулів оцінювання інформаційно-аналітичного комплексу

Водночас обрана стратегія реалізації інформаційно-аналітичного комплексу оцінювання у фізичному вихованні володіє низкою недоліків, а саме:

- відсутні надійні та доступні засоби проведення регулярного поточного контролю над задіяними в програмній реалізації вихідними параметрами без необхідності виконання тестових вправ, які займають час навчального процесу. Як наслідок, знижуються якість отриманих оцінок і їх прогностичність;
- обрані для застосування в програмній реалізації формули оцінювання фізичної підготовленості та розвитку не завжди показують однакові результати норми. Це призводить до колізій під час оцінки того чи іншого параметра. Виявлені неузгодженості в оцінюванні потребують проведення додаткових експериментів і досліджень, спрямованих на визначення необхідних корекційних коефіцієнтів;
- оцінювання параметрів фізичної підготовленості за допомогою індексів дає змогу проводити комплексне оцінювання фізичного стану загалом. Проте воно має доволі умовний характер через якість наявних у науковій літературі формул їх розрахунків.

Перспективи подальших розвідок. Цей інформаційно-аналітичний комплекс оцінки у фізичному вихованні є лише першим етапом розробки повноцінного програмного продукту. Він призначений для апробації та визначення перспективних напрямів подальшого розвитку запропонованих ідей і методів; узгодження результатів оцінювання фізичних розвитку й підготовленості, отриманих за допомогою різних методик та виробленні нових; виявлення наявних недоліків, неузгодженостей і прогалин як у програмній реалізації, так і в математичних моделях.

Створення повноцінного програмного продукту, що враховуватиме не лише параметри фізичного розвитку й підготовленості, а й фізичну працездатність, вплив на них психоемоційних

навантажень потребують подальших досліджень, спрямованих на вдосконалення математичних моделей, уточнення коефіцієнтів кореляції параметрів та усунення недоліків у наявних методиках оцінювання.

Джерела та література

1. Степанченко Н. І. Система професійної підготовки майбутніх учителів фізичного виховання у вищих навчальних закладах: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.04 Вінниця, 2017. 629 с.
2. Товт В. Моделювання процесу фізичного виховання в залежності від характеру навчального навантаження та якості життя *Молода спортивна наука України*: зб. наук праць з галузі фізичної культури та спорту. 2005. Вип. 9. Т. 4. С. 157–160.
3. Изаак С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности: теория и практика: монографія. Москва: Сов. спорт, 2005. 196 с.
4. Кіндрат П. В. Математичні методи обробки й оцінювання інформації у фізичному вихованні. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*: зб. наук. праць ВНУ ім. Лесі Українки. 2012. № 3(19). С. 215–218.

References

1. Stepanchenko, N. (2017). *Systema profesijnoji pidghotovky majbutnikh uchyteliv fizychnogho vykhovannja u vyshhykh navchalnykh zakladakh*. [The system of professional training of prospect PE teachers in higher educational institutions] (Master's thesis). Vinnycjkyj derzhavnyj pedagoghichnyj universytet imeni Mykhajla Kocjubynsjkogho, Vinnycja.
2. Tovt, V. (2005). Modeliuvannja procesu fizychnogho vykhovannja v zalezhnosti vid kharakteru navchalnogo navantazhennja ta jakosti zhyttja [Process of physical training sampling depending on the nature of the workload and quality of life]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy*, 9, 4, 157–160.
3. Izaak, S. (2005). *Monitoryng fizyčeskogho razvitija i fizyčeskoj podghotovlennosti: teorija y praktika* [Monitoring of physical development and physical fitness: theory and practice]. Moskva: Sovetskyi sport.
4. Kindrat, P. (2012). Matematychni metody obrobky i ociniuvannja informaciji u fizyčnomu vykhovanni [Mathematic methods of information processing and valuation at PE]. *Fizyčne vykhovannja, sport i kuljtura zdorov'ja u suchasnomu suspiljstvi*. Zbirnyk naukovykh pracj VNU im. Lesi Ukrainky, 3(19), 215–218.

Стаття надійшла до редакції 29.05.2021 р.