

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на научната степен „ДОКТОР НА НАУКИТЕ“, в област на висше образование 7. „Здравеопазване и спорт“, професионално направление 7.6. „Спорт“ на тема:
ИНТЕГРАЛНА МЕТОДИКА ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ НА ТРЕНИРОВЪЧНОТО НАТОВАРВАНЕ ЧРЕЗ ГЕНЕРАТИВНИ МОДЕЛИ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

Автор: проф. МИХАИЛ ИВАЙЛОВ КОНЧЕВ, доктор, катедра „Теория на спорта“, Национална спортна академия „В. Левски“ – София
Рецензент: проф. Даниела Дашева, ДН

Общи данни за дисертационния труд

Представеният дисертационен труд е с обем от 281 страници, структурирани по следния начин – предговор; първа глава, композирана от две основни подглави и редица допълнителни акценти и подточки; втора – Цел, задачи и методика на изследването и трета – Интегрална методика за оптимизиране на тренировъчното натоварване чрез генеративни модели на изкуствен интелект; заключение, научни и приложни приноси, библиография и приложения.

Онагледена е с 32 фигури, 16 таблици и 4 приложения.

Обща информация за автора:

Образователна и академична дейност:

Инж. Михаил Ивайлов Кончев, доктор е роден през 1979 г. в град София. Средното си образование завършва през 1996 г. в Техникума по електротехника и автоматика – София.

През 2002 година завършва ХТУ - София със специалност „Информационни и управляващи технологии“ на степен магистър. Има придобита магистърска степен от Нов български университет по софтуерни технологии в Интернет (от 2010), а през 2013 година защитава докторска дисертация и придобива образователната и научната степен доктор на тема „Бизнес интелигентни системи, изследване и анализ“ по научната специалност 05.02.08 – Приложение на изчислителната техника в икономиката към УНСС.

От 2008 г. последователно работи като хоноруван асистент в катедра „Регионално развитие“ към УНСС по дисциплините – Териториално и административно устройство, Устройство на територията и Геоикономика и регионално развитие. От 2010 до 2014 г. отново като хоноруван асистент към УНСС – катедра „Информатика“, води упражнения по „Обща информатика“ и WEB дизайн“ на степен бакалавър; от 2013 г. е хоноруван асистент в бакалавърска степен в НБУ в Департамента по информатика и преподава „ERP – системи“. От 2013 г. до момента преподава и в Професионален колеж „Бизнес и финанси“ по редица дисциплини в направление „Информатика и компютърни мрежи“, а през 2018-2019 г. се включва като хоноруван преподавател по „Статистически методи в спорт“ към катедра „Теория на спорта“ – НСА „В. Левски“. Имам възможност да участвам заедно с инж. Кончев в обучителния процес с докторанти и имам отлични впечатления от неговия стил на преподаване и компетенциите, които притежава.

От октомври 2019 г. доцент в катедра „Теория на спорта“ на НСА „Васил Левски“, а от 2024 г. е професор към катедрата. Води основен лекционен курс и упражнения по дисциплината „Статистически методи в спорта“ в трите степени на обучение – бакалавър, магистър и доктор.

Квалификационна дейност: Има сериозна теоретико-практическа дейност като администратор и експерт по информационни технологии към Центъра за дистанционно обучение и електронно обучение на НСА „В. Левски“ и към „Майскростат Аналитикс“ – ООД.

През юли 2022 година му гласувано е доверие и е избран за престижната ръководна длъжност заместник-председател на Националния статистически институт, и до днес.

Проф. Михаил Кончев напълно покрива националните и вътрешно-академичните наукометрични критерии за придобиване на научната степен «доктор на науките» в професионално направление 7.6. Спорт.

Ползва английски език.

Актуалност на проблематиката и съдържанието на дисертационния труд

Актуалността на разработваната проблематика не подлежи на съмнение, и това убедително е показано в предговора, посветен на автора от проф. Цветан Желязков. Той пише, че оценката на факторите на спортното постижение през последните години показва, че с най-високо факторно тегло са научно обоснованите методики за постигане

на максимален спортен резултат в определен вид двигателна дейност. Централно място в този процес заема именно проблемът за оптимизирането на тренировъчните натоварвания в различните етапи на спортната подготовка. Главният методически проблем се свежда не само до вникване в сложната структура на външните въздействия (натоварването), но и до сложния механизъм на умората и възстановителните процеси – преди всичко в рационалното използване на веществените, енергетичните и информационните ресурси на организма (Желязков, Цв., 2023).

Проф. Михаил Кончев разширява и задълбочава търсенето на отговори на тези въпроси и поставя основен акцент върху оптимизирането на външните въздействия чрез генеративни модели на изкуствен интелект като една от най-иновативните и динамичните сфери днес.

Тук става въпрос за преминаване от масова оптимизация към хиперперсонализация и в реално време. За целта е нужно добре да се познават от една страна особеностите на тренировъчните натоварвания, а от друга — предизвиканите от тях физиологични реакции и специфичните способности, които определят спортното постижение. Това определя и авторската теза за разработването на генеративните модели на изкуствен интелект, които позволяват създаване и избор на тренировъчни натоварвания, отразяващи целите и текущото състояние на състезателя. Предлагането на цялостен подход с ясно дефинирани етапи, базирани на обединяването на позитивите и решаването на негативите на вече съществуващи такива, проектирането със събирането и агрегирането на данните, обработката и управлението на входните данни (минимизиране на риска), управлението на генеративния модел и оценката на неговата ефективност, както и метрики за верификация на постигнатите резултати.

Обектът и предметът на дисертационното изследване са ясно очертани и са дефинирани седем изследователски задачи.

Основната цел на изследването е насочена към предлагането на интегрална методика за оптимизиране на тренировъчния процес чрез генеративни модели на изкуствения интелект.

За нейната реализация е използвана тренировъчна програма за сезон 2023–2024 г., разработена изцяло чрез генеративния модел и интегрирана в подготовката на младежкия национален отбор по биатлон. Методологията на изследването включва теоретико-

методологичен анализ, експертна оценка и логично изключително широка гама от математико-статистически методи - вариационен анализ, квантилен анализ и стратификация по VO_{2max} , средна абсолютна грешка (САГ), дивергенция на Кулбак-Лайблер (KL дивергенция), тест на Шапиро-Уилк за нормалност, тест на Уилкокс за зависими извадки, размер на ефекта (Effect size, r), коефициенти на условна вероятност и корелационен анализ.

Цялостната методологическата база е разработена в общ обем от 33 страници.

В първа глава на труда са представени водещите концепции относно тренировъчното натоварване като обект на оптимизиране; общи математически формулировки като задача за оптимизиране; основни изисквания към алгоритмите за оптимизиране и оптимизация на сложни целеви функции. Определено тази глава представлява интерес, тъй като за първи път в научната литература в областта на спорта и конкретно спортната подготовка се засягат проблемите на изкуствения интелект и неговата роля за оптимизирането ѝ. Използвани и анализирани са проучени 126 литературни и други източници, по-голяма част от тях на латиница - 119, публикувани през последните 10 години. Малко са източниците на кирилица (само 16), но предполагаме, че този проблем все още е твърде слабо застъпен в нашата спортна литература. Проф. М. Кончев е постигнал добро качество на критичния анализ на основните теоретични постановки.

Оценка на получените научни и научно-приложни резултати

Настоящият дисертационен труд е теоретико-експериментално изследване върху възможностите за приложение на изкуствения интелект в управлението на спортната тренировка. По своята същност е репрезентативно изследване, което напълно отговаря на високите изисквания за голям докторски труд.

В потвърждение на гореказаното са и получените научно-приложни резултатите на дисертационния труд, както следва:

1. Разработен е модел на генерирани персонализирани тренировъчни програми на базата на обучаваща извадка от тренировъчни програми и сценарии за тяхната реализация, съобразени с нивото на подготовка на състезателите.
2. Изведени са резултатите от структурирането, обработката и валидирането на обучаващата и тестовата извадка на генеративния модел.

3. Утвърдена е валидността на предложената интегрална методика от взаимосвързани етапи – проектиране, агрегиране, обработка, управление и оценка. Тя осигурява възпроизводимост, проследимост и логическа последователност на решенията. В нея тренировъчните натоварвания се разглеждат като управляем информационен процес.
4. Предложен е анализ на резултатите от контрола и стандартизацията на входните и изходните данни на генеративния модел. Приложен е в подготовката на младежкия национален отбор по биатлон, като показва наличието на реален тренировъчен ефект и оперативна ефективност. Наблюдаваните подобрения във VO_{2max} , съкращаването на времето при бегови тестове на дистанция 10 км и увеличението на скоростта са статистически значими и са придружени от много голям практически ефект и мощност на теста.

Оценка на приносите на дисертационни труд:

В дисертационния труд са посочени 5 конкретни теоретични и приложни приноса за приложимостта на резултатите в областта на използването на изкуствения интелект при оптимизиране на тренировъчните въздействия. Те звучат по следния начин:

1. Систематизирано е приложението на изкуствения интелект в спорта, по-конкретно в управлението на тренировъчния процес.
2. Разработена е интегрална методика за оптимизиране на тренировъчния процес чрез генеративни модели на изкуствения интелект, в която е представена последователна структура от етапи – проектиране на модела, събиране и обработка на данни, управление на генеративния алгоритъм и оценка на ефективността – която дефинира системен подход за прилагане на AI технологии в спортната подготовка.
3. Обосновано е използването на GAN архитектура като средство за генериране на тренировъчни програми.
4. Демонстрирана е възможността чрез генеративен модел на изкуствен интелект да бъдат възпроизведени тренировъчни програми с минимални отклонения спрямо реалните.
5. Приложена е система от формализирани логически правила за контрол на вътрешната съгласуваност и методическата допустимост на генерираните от модела тренировъчни натоварвания.

6. Разработена е тренировъчна програма за сезон 2023–2024 г., базирана изцяло на генеративен модел и приложена за целите на младежкия национален отбор по биатлон.

7. Очертани са перспективи за бъдещи решения в спорта чрез използване на изкуствен интелект.

Представената с този труд интегрална методика за оптимизиране на тренировъчните въздействия чрез генеративни модели на изкуствен интелект не само притежава потенциала да подпомогне усъвършенстването на тренировъчния процес, но е визия за бъдещето с голям потенциал.

Проблемът с генеративните модели и изкуствения интелект все още е достатъчно дискуссионен, а прилагането му само в един цикличен спорт не поставя ясно въпроса за неговата ефективност. Не е ясно от етична гледна точка кой ще бъде неговият притежател! Разбира се, мога също така да посоча и някои други дискуссионни моменти, но ще спра дотук.

Авторефератът напълно коректно отразява съдържанието на дисертационния труд.

Заклучение

Несъмнено, нашето внимание е привлечено към една репрезентативна и достатъчно задълбочена научна разработка в областта на приложението на изкуствения интелект в спортната тренировка. Първа по рода си у нас. Иновативният изследователски подход, приложен в настоящия труд, може да бъде апробиран и да докаже своята ефективност и в други спортове с цикличен и не само характер.

Проф. Михаил Кончев е задълбочен и последователен изследовател и това отчетливо си личи в писането на този дисертационен труд, който аз оценявам високо.

В тази връзка предлагам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват убедително „ЗА“ присъждането на научната степен „Доктор на науките“ на проф. Михаил Ивайлов Кончев в професионално направление 7.6. Спорт.

София, 24.02.2026

Проф. Даниела Дашева, ДН

REVIEW

of a dissertation for the award of the scientific degree "DOCTOR OF SCIENCES", in the field of higher education, 7. "Healthcare and Sport", professional direction 7.6. "Sport" on the topic:

INTEGRAL METHODOLOGY FOR OPTIMIZING TRAINING LOAD THROUGH GENERATIVE MODELS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Author: Prof. MIHAIL IVAILOV KONCHEV, PhD, Department of "Sports Theory", National Sports Academy "V. Levski" - Sofia

Reviewer: Full Prof. Daniela Dasheva, DSc.

General data about the dissertation

The dissertation comprises 281 pages and is structured as follows: preface; first chapter, comprising two main subchapters and several additional accents and sub-points; second – Purpose, tasks and methodology of the study; third – Integral methodology for optimising training load through generative models of artificial intelligence; conclusion, scientific and applied contributions, bibliography and applications.

Illustrated with 32 figures, 16 tables, and 4 applications.

General information about the author

Educational and academic activity:

Eng. Mihail Ivaylov Konchev, PhD, was born in 1979 in the city of Sofia. He graduated from the Technical School of Electrical Engineering and Automation in 1996.

In 2002, he graduated from the Technical University of Sofia with a master's degree in "Information and Control Technologies". He holds a master's degree in Internet Software Technologies from New Bulgarian University (since 2010). In 2013, he defended his doctoral thesis. He obtained the academic degree of Doctor for the thesis "Business Intelligent Systems, Research and Analysis" in the scientific speciality 05.02.08 - Application of Computing in Economics at UNWE.

Since 2008, he has been working as a part-time assistant in the Department of "Regional Development" at the UNWE, in the disciplines of Territorial and Administrative Organisation, Territorial Organisation and Geoeconomics, and Regional Development. From 2010 to 2014, again as a part-time assistant at the UNWE - Department of "Informatics", he led classes in "General Informatics" and "WEB Design" at the bachelor's degree; since 2013, he has been a part-time assistant at the bachelor's degree at the NBU in the Department of Informatics and teaches "ERP - Systems". From 2013 to the present, he has also been teaching at the Professional College "Business and Finance" in several disciplines in the field of "Informatics and Computer Networks", and in 2018-2019, he joined as a part-time lecturer in "Statistical Methods in Sports" at the Department of "Theory of Sports" - NSA "V. Levski". I have the opportunity to participate together with Eng. Konchev in training with doctoral students, and I have excellent impressions of his teaching style and the competencies he demonstrates.

Since October 2019, he has been an associate professor in the Department of "Theory of Sports" at NSA "Vasil Levski"; since 2024, he has been a professor in the department. He leads a core lecture course and practical sessions in the discipline of "Statistical Methods in Sports" at the bachelor's, master's, and doctoral levels.

Qualification activity: He has extensive theoretical and practical experience as an administrator and expert in information technologies at the Centre for Distance Learning and E-Learning of the National Statistical Institute "V. Levski" and at "Maiskrostat Analytics" - OOD.

In July 2022, he was elected Deputy Chairman of the National Statistical Institute to date.

Full Prof. Mihail Konchev fully meets the national and intra-academic scientometric criteria for the award of the scientific degree "Doctor of Sciences" in the professional field 7.6. Sports.

He uses English.

Relevance of the issues and content of the dissertation work

The relevance of the issues under development is beyond doubt, as convincingly shown in the foreword dedicated to the author by Full Prof. Tsvetan Zhelyazkov. He writes that recent assessments of the factors of sports achievement indicate that scientifically based methodologies for achieving maximum sports results in a specific type of motor activity carry the greatest weight. The central place in this process is occupied by the problem of optimising training loads at different stages of sports training. The main methodological problem is not only to understand the complex structure of external influences (load) but also the complex mechanisms of fatigue and recovery processes - primarily through the rational use of the body's material, energy and information resources (Zhelyazkov, Tsv., 2023).

Prof. Mihail Konchev expands and deepens the search for answers to these questions, placing primary emphasis on optimising external influences through generative artificial intelligence models. This field is among the most innovative and dynamic today.

This work addresses the transition from mass optimisation to real-time hyperpersonalisation. To this end, it is necessary to understand, on the one hand, the characteristics of training loads and, on the other, the physiological responses they elicit and the specific abilities that determine outcomes. This also underpins the author's thesis on developing generative artificial intelligence models that enable the creation and selection of training loads reflecting athletes' goals and current state. The approach is comprehensive, with clearly defined stages that integrate the strengths and address the weaknesses of existing methods. It includes data collection and aggregation; processing and management of input data (risk minimisation); management of the generative model; assessment of its effectiveness; and metrics for verifying the results. The object and subject of the dissertation research are clearly outlined, and seven research tasks are defined. The main goal is to provide an integrated methodology for optimising the training process using generative artificial intelligence models. For implementation, a training programme for the 2023–2024 season was used, developed entirely through the generative model and integrated into the preparation of the youth national biathlon team. The methodology of the study includes theoretical and methodological analysis, expert assessment, and a wide range of mathematical and statistical methods - variation analysis, quantile analysis and stratification by $VO_2\text{max}$, mean absolute error (SAG), Kullback–Leibler divergence (KL divergence), Shapiro–Wilk test for normality, Wilcoxon test for dependent samples, effect size (Effect

size, r), conditional probability coefficients and correlation analysis. The entire methodological base is developed in 33 pages.

The first chapter of the work presents key concepts of training load as an optimisation objective; general mathematical formulations for optimisation; basic requirements for optimisation algorithms; and the optimisation of complex objective functions. This chapter is of particular interest, as it is the first in the scientific literature on sports, specifically sports training, to address issues related to artificial intelligence and its role in optimisation. 126 literary and other sources were used and analysed, most of them in Latin (119), published in the last 10 years. There are a few sources in Cyrillic (only 16), but we assume that this topic is still very poorly represented in our sports literature. Prof. M. Konchev has provided a high-quality critical analysis of the main theoretical statements and an evaluation of the scientific and applied results obtained.

This dissertation presents a theoretical-experimental study of the feasibility of applying artificial intelligence to the management of sports training. At its core, it is a representative study that fully meets the high standards for a doctoral thesis. In confirmation of the above, the scientific and applied results of the dissertation work are as follows:

1. A model of personalised training programmes has been developed based on a training sample of training programmes and scenarios for their implementation, tailored to the level of preparation of the competitors.
2. The results of the structuring, processing and validation of the training and test samples for the generative model have been derived.
3. The validity of the proposed integral methodology, comprising interconnected stages - design, aggregation, processing, management and evaluation - has been confirmed. It ensures the reproducibility, traceability and logical consistency of decisions. In this approach, training loads are treated as a manageable information process.
4. An analysis of the results of the control and standardisation of the input and output data of the generative model has been proposed. It has been applied in the preparation of the youth national biathlon team, demonstrating a real training effect and operational efficiency. The observed improvements in VO_{2max} , reductions in 10 km running times, and speed increases are statistically significant and accompanied by a very large practical effect and high test power.

Assessment of the contributions of the dissertation work:

The dissertation work indicates 5 specific theoretical and applied contributions to the applicability of the results in the field of using artificial intelligence to optimise training effects. They are as follows:

1. The application of artificial intelligence in sports is systematised, specifically in the management of the training process.
2. An integral methodology for optimising the training process through generative artificial intelligence models is developed, presenting a sequential structure of stages - model design, data collection and processing, management of the generative algorithm, and effectiveness assessment - that defines a systematic approach to applying AI technologies in sports training.
3. The use of GAN architectures is justified as a means of generating training programmes.

4. The possibility of reproducing training programmes with minimal deviations from the real ones using a generative artificial intelligence model has been demonstrated.
5. A system of formalised logical rules has been applied to control the internal consistency and methodological admissibility of the training loads generated by the model.
6. A training programme for the 2023–2024 season has been developed, based entirely on a generative model and applied for the youth national biathlon team.
7. Prospects for future solutions in sports using artificial intelligence have been outlined.

The integral methodology for optimising training effects using generative artificial intelligence models presented in this work not only has the potential to improve the training process but also offers a vision for the future. The use of generative models and artificial intelligence remains highly debated, and their application in a purely cyclical sport does not clearly demonstrate their effectiveness. From an ethical perspective, it is unclear who will own them. I can also point out some other points of discussion, but I will stop there. The abstract correctly reflects the content of the dissertation work.

Conclusion. Undoubtedly, a representative and sufficiently in-depth scientific work on the application of artificial intelligence in sports training has been presented to our attention—the first of its kind in our country. The innovative research approach used in this work can be tested and shown to be effective in other sports, both cyclic and non-cyclic.

Full Prof. Mihail Konchev is a thorough and consistent researcher, and this is clearly evident in the writing of this dissertation, which I highly appreciate.

In this regard, I propose to the esteemed members of the Scientific Jury to vote convincingly "FOR" the awarding of the scientific degree "Doctor of Science" to Full Prof. Mihail Ivaylov Konchev in the professional field 7.6. Sports.

Sofia, 24.02.2026

Full Prof. Daniela Dasheva, DSc.