

6. Сайкина Е. Г. Теория и методика фитнеса (часть I – Теория): учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Е. Г. Сайкина. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. – 164 с.
7. Сайкина Е. Г. Фитнес в системе дошкольного и школьного физкультурного образования: автореф. дис. ... докт. пед. наук. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2009. – 46 с.
8. Сайкина Е. Г., Смирнова Ю. В. Фитнес как вид физической культуры // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 1. – С. 6–8.
9. Столяров В. И. Теория и методология современного физического воспитания: состояние разработки и авторская концепция. Монография. – Киев : Олимпийская литература, 2015. – 704 с.

* * *

796/799

doi:10.18720/SPBPU/2/id23-334

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ СТУДЕНТОВ

Лукьянов Алексей Борисович¹, Лукьянов Борис Георгиевич¹, Степанов Владимир Сергеевич², Зверев Виктор Дмитриевич³

¹ – Уфимский университет науки и технологии, Уфа, Россия

² – Санкт-Петербургский Государственный Институт Кино и Телевидения, Санкт-Петербург, Россия

³ – Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы создания инновационных систем управления процессом физической подготовки учащейся молодежи с использованием методологической парадигмы Индустрия 4.0. Приведены разработанные в результате исследований математическая и функциональная модели управления учебно-тренировочным процессом физической подготовки.

Ключевые слова: учебно-тренировочный процесс, физическая подготовка студентов, информационно-коммуникационные технологии, Индустрия 4.0.

INNOVATIVE APPROACHES TO MANAGING STUDENTS' PHYSICAL FITNESS

Lukyanov Alexey Borisovich¹, Lukyanov Boris Georgievich¹, Stepanov Vladimir Sergeevich², Zverev Viktor Dmitrievich³

¹ – Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

² – Saint Petersburg State Institute of Cinema and Television, Saint Petersburg, Russia

³ – Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, Saint Petersburg, Russia

Abstract. The article discusses the prospects of creating innovative systems for managing the process of physical training of students using the methodology of the Industry 4.0 paradigm. The mathematical model and functional models of managing the educational and training process of physical training developed as a result of research are presented.

Keywords: training process, physical training of students, information and communication technologies, Industry 4.0.

В настоящее время в системе подготовки высшего образования отдельное место занимает поиск инновационных путей по обеспечению необходимого уровня физической подготовленности учащейся молодежи. Построение индивидуальной траектории физической подготовки студентов в ближайшем будущем станет передовым направлением по оптимизации названного процесса. Термин «индивидуальная траектория физической подготовки студентов» мы определяем как персональный путь достижения поставленной цели в виде сформированности психофизических качеств каждого из них на необходимом уровне для успешного освоения профессии и дальнейшей профессиональной деятельности будущего специалиста, с использованием средств физической культуры, которые соответствует его биологическим, психологическим и другим возможностям.

В теории физической культуры считается, что тренировочная нагрузка задает вектор изменений адаптационных процессов в организме. Решение проблемы управления учебно-тренировочными нагрузками,

основывающегося на непрерывном учете показателей состояния основных морфофункциональных систем организма, видится в создании и внедрении инновационных методик построения образовательного процесса на фундаменте информационных систем.

Наиболее перспективным является создание систем управления физической подготовкой студентов, которые в режиме реального времени будут анализировать данные об учебно-тренировочном процессе, определять алгоритм действий с учетом сложившейся ситуации, при необходимости вносить коррекцию в уже выработанный план действий. Для хранения информации о параметрах процесса физической подготовки индивида рекомендуется использовать технологии «больших данных» [1]. Для их преобразования и обработки целесообразно использовать технологии «облачных вычислений», эксплуатация которых позволит оперативно реагировать на изменение вычислительных запросов [1, 2]. Актуальность использования технологий «Промышленного Интернета вещей» мотивируется потребностью оперативно получать

информацию о текущем состоянии занимающихся. Только императивное соединение физических процессов, происходящих в организме занимающегося, с педагогическими процессами управления его физической подготовкой, а также с процессами прогнозирования и моделирования учебно-тренировочных нагрузок, вычислительными процессами и др., образующими в итоге единую систему, поможет гарантировать надёжное взаимодействие между различными специалистами, системами, объектами. Такая система будет иметь все признаки киберфизических систем (CPS) [3, 4]. Создание подобных систем с необходимостью обуславливает формализацию знаний о процессе физической подготовки. Для ее реализации требуется сформулировать задачу по определению, во-первых, состава факторов физической подготовки, которые влияют на управле-

ние учебно-тренировочным процессом, и, во-вторых, их параметров. В результате исследований нами были установлены следующие факторы физической подготовки: 1) управляющие, характеризующие величину воздействия тренировочной нагрузки на занимающегося, и 2) регламентирующие выполнение тренировочной работы, основанные на происходящих функциональных изменениях в его организме под воздействием тренировочной нагрузки [5]. На их основе была синтезирована математическая модель учебно-тренировочного процесса физической подготовки.

Здесь функция Q_i является целевой. Данная функция может быть выбрана для каждого i -ого занятия, однако она сложно формализуема и предполагает учет различных факторов. В связи с этим в данном случае мы определяем Q_i как:

$$Q_i = \max \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n g_j^l y_{ij}^l,$$

$$i\text{-я тр.} \left\{ \begin{array}{l} g_{i1}^{(1)} y_{i1}^{(1)} + g_{i1}^{(2)} y_{i1}^{(2)} + \dots + g_{i1}^{(l)} y_{i1}^{(l)} + \dots + g_{i1}^{(L)} y_{i1}^{(L)} \leq G(W_{i(1,2)} Z_i, S) \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ g_{ij}^{(1)} y_{ij}^{(1)} + g_{ij}^{(2)} y_{ij}^{(2)} + \dots + g_{ij}^{(l)} y_{ij}^{(l)} + \dots + g_{ij}^{(L)} y_{ij}^{(L)} \leq G(W_{i(1,2)} Z_i, S) \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ g_{in}^{(1)} y_{in}^{(1)} + g_{in}^{(2)} y_{in}^{(2)} + \dots + g_{in}^{(l)} y_{in}^{(l)} + \dots + g_{in}^{(L)} y_{in}^{(L)} \leq G(W_{i(1,2)} Z_i, S) \end{array} \right.$$

где $g_{ij}^{(l)}$ обозначает степень воздействия каждого упражнения, $y_{ij}^{(l)}$ – это величина общего воздействия на организм занимающегося применяемых управляющих воздействий, G – ограничивающие факторы. Необходимо отметить, что в данной математической модели в правой части переменные функции G ,

которая служит ограничивающим фактором, являются сложно формализуемыми. Для решения подобных задач наиболее уместно использовать возможности искусственного интеллекта [6]. При разработке информационной системы управления физической подготовкой занимающихся при решении задач по планированию

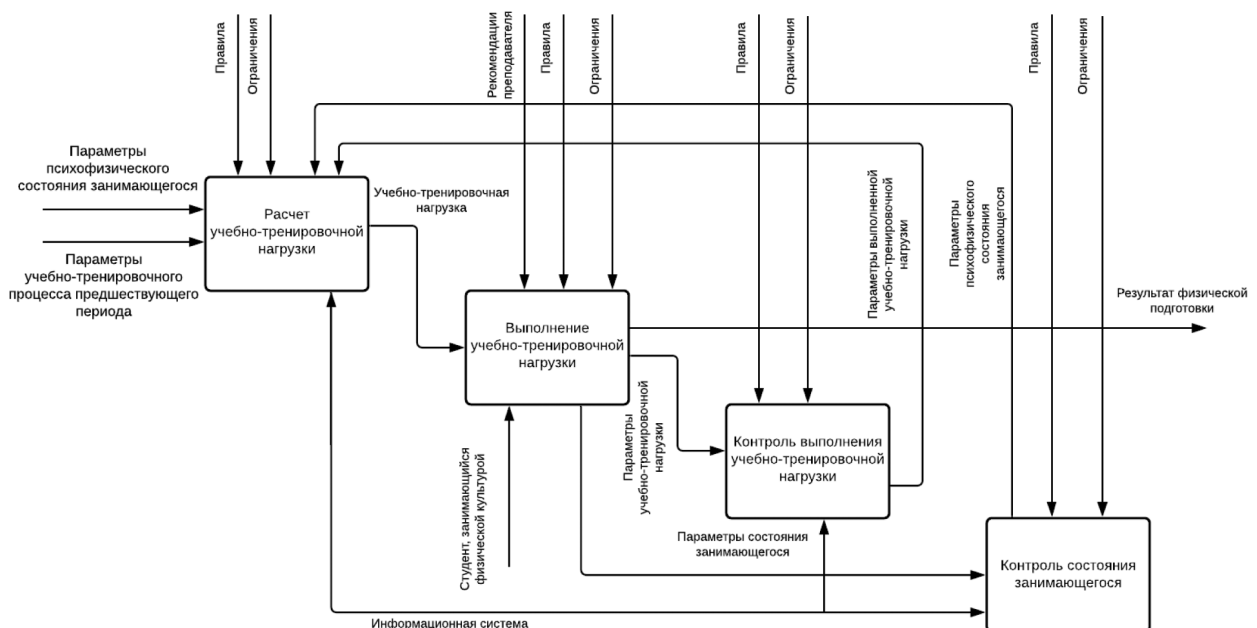


Рис. 1. Функциональная модель управления учебно-тренировочным процессом физической подготовки

и прогнозированию учебно-тренировочных нагрузок при анализе информации необходимо использовать методы интеллектуального анализа данных [7].

Поставленные задачи управления учебно-тренировочным процессом возможно реализовать при помощи создания информационной системы, которая согласно методологии SADT будет включать в себя функциональную модель процесса управления с декомпозицией функций до элементарных операций [8]. В результате наших исследований такая функциональная модель была разработана (рис. 1).

С целью формализации процесса физической подготовки разработаны математическая и функциональная модели, которые легли в основу создания информационной системы управления физической подготовкой занимающихся. Также обосновано предложение использования технологий Индустрии 4.0 для решения задач по автоматизации управления физической подготовкой студентов.

Положения данного подхода частично реализованы в учебном процессе на базе ФГБОУ ВО УУНиТ на кафедре физического воспитания по дисциплине «Физическая культура и спорт» на специализации «Пауэрлифтинг».

Литература

1. Big Data Systems Meet Machine Learning Challenges: Towards Big Data Science as a Service / R. Elshawi, S. Sakr, D. Talia, P. Trunfio // Big Data Research. – 2018. – Vol. 14. – P. 1–11. – DOI 10.1016/j.bdr.2018.04.004.
2. Gai K. Towards cloud computing: A literature review on cloud computing and its development trends / K. Gai, S. Li // Proceedings – 2012 4th International Conference on Multimedia and Security, MINES 2012, Nanjing, Jiangsu, 02–04.11.2012. – Nanjing, Jiangsu, 2012. – P. 142–146. – DOI 10.1109/MINES.2012.240.
3. Shkodyrev V. P. Technical systems control: From mechatronics to cyber-physical systems / V. P. Shkodyrev // Studies in Systems, Decision and Control. – 2016. – Vol. 49. – P. 3–6. – DOI 10.1007/978-3-319-27547-5_1.
4. Цветков В. Я. Кибер физические системы / В. Я. Цветков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 6-1. – С. 64–65.
5. Искусственный интеллект в спортивной тренировке / П. П. Иванцов, А. Б. Лукьянов, Б. Г. Лукьянов, В. С. Степанов; Министерство культуры Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2021. – 265 с.
6. Гаврилкевич М. В. Введение в нейроматематику. Обзорное прикладное и промышленное математическое. – Т. 1. – Вып. 3. – М.: ТВП, 1994. – С. 381–388.
7. Манжула В. Г. Нейронные сети Кохонена и нечеткие нейронные сети в интеллектуальном анализе данных / Манжула В. Г., Федяшов Д. С. // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 4. – С. 108–114.
8. Martynov V. Methods of virtual modeling of dynamic educational programs in terms different manufacturing sectors requirements / V. Martynov, E. Filsova, O. Shiryaev, P. Sakal // Journal of Physics: Conference Series : 4, Tambov, – Tambov, 2018. – P. 012006. – DOI 10.1088/1742-6596/1084/1/012006.

* * *

УДК [612.512+577.121]:796.92
doi:10.18720/SPBPU/2/id23-335

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАРКЕРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Людина Александра Юрьевна, Бушманова Екатерина Андреевна

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Республика Коми, Сыктывкар, Россия

Аннотация. С целью прогнозирования новых маркеров физической работоспособности (ФР), основанных на показателях энергообмена, в лабораторных и моделируемых соревновательных условиях были обследованы лыжники-гонщики. Сопоставление данных контрольных забегов с результатами велоэргометрического тестирования продемонстрировали новые маркеры ФР, такие как энерготраты при физической нагрузке, скорость, вклад основных макронутриентов в энергообеспечение физической нагрузки, а также окисления жиров и углеводов.

Ключевые слова: физическая работоспособность, энерготраты, скорость окисления жиров, лыжники-гонщики.

NEW PERSPECTIVE MARKERS OF PERFORMANCE ON THE SKIERS EXAMPLE

Lyudinina Aleksandra Yurievna, Bushmanova Ekaterina Andreevna

Institute of Physiology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Komi Republic, Syktyvkar, Russia

Abstract. To predict new markers of physical performance (PP), based on the energy exchange indicators, cross-country skiers were examined in laboratory and competition simulated conditions. Comparison of the cyclo-ergometric test results with the test race data demonstrated new PP markers such as energy expenditure, the contribution of macronutrients, as well as fats and carbohydrates oxidation rate.

Keywords: performance, energy expenditure, rate of fat oxidation, skiers.