

2-й курс	7,51±0,22	7,38±0,43	p>0,05
3-й курс	7,73±0,21	7,86±0,42	p>0,05
4-й курс	7,94±0,20	7,98±0,40	p>0,05

На 4-му курсі рівень самопочуття та активності у курсантів ЕГ виявлено достовірно кращим ніж у курсантів КГ ($p < 0,05$). Показники настрою опитаних на всіх курсах навчання є достовірно однаковими ($p > 0,05$). Аналіз динаміки емоційних станів курсантів свідчить, що вона має позитивну тенденцію до покращання у процесі навчання в обох групах курсантів.

Висновок. Виявлено позитивний вплив занять боротьбою самбо на рівень професійно важливих психологічних якостей та емоційного стану курсантів. Показники емоційної стійкості, ситуативної тривожності та емоційних станів курсантів ЕГ на 4-му курсі виявилися достовірно кращими, ніж у курсантів КГ. Це забезпечить курсантам ЕГ високу результативність навчальної діяльності, а у майбутньому – ефективне виконання завдань професійної діяльності.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні динаміки психоемоційного стану у курсантів-жінок у процесі навчання.

Література

1. Корольчук М. С., Крайнюк В. М. Соціально-психологічне забезпечення діяльності в звичайних та екстремальних умовах. Київ : Ніка-Центр, 2006. 580 с.
2. Bondarenko, V., Okhrimenko, I., Yevdokimova, O., Sydoruk, N., Dzhezhyk, O., Boichuk, I., et al. (2020). Professional Skills and Competencies of the Future Police Officers. International Journal of Applied Exercise Physiology, 9(5), 35-43. Retrieved from <http://www.ijaep.com/index.php/IJAE/article/view/975>.
3. Ostapovich, V., Barko, V., Okhrimenko, I., Yevdokimova, O., Ponomarenko, Y., Prontenko, K., et al. (2020). Psychological profile of successful criminal police officer. International Journal of Applied Exercise Physiology, 9(3), 120-133. Retrieved from <http://www.ijaep.com/index.php/IJAE/article/view/755>.
4. Prontenko, K., Griban, G., Liudovyk, T., Kozibroda, L., Tkachenko, P., Kostyuk, Yu., Zhukovskyi, Ye. (2018). Influence of kettlebell lifting classes on the level of professionally important psychological qualities and the emotional state of cadets from higher military educational institutions. Journal of Physical Education and Sport, 2. 1055-1059. doi:10.7752/jpes.2018.s2157.
5. Prontenko, K., Bondarenko, V., Bezpaliy, S., Kyslenko, D., Lisnichenko, Yu., Olo, V., et al. (2020). Physical training as the basis of professional activities of patrol policemen. Baltic Journal of Health and Physical Activity, 12 (1), 41-53. doi: 10.29359/BJHPA.12.1.05.
6. Shvets, D., Yevdokimova, O., Okhrimenko, I., Ponomarenko, Y., Aleksandrov, Y., Okhrimenko, S., Prontenko, K. (2020). The new Police training system: psychological aspects. Postmodern Openings, 11(1Supl1), 200-217. <https://doi.org/10.18662/po/11.1sup1/130>.

Reference

1. Korolchuk, M. S., Krainyuk, V. M. "Socialjno-psykhologhichne zabezpechennja dijajnosti v zvyčajnykh ta ekstremaljnnykh umovakh". Kyiv: Nika-Center. 2006, 580 s.
2. Bondarenko, V., Okhrimenko, I., Yevdokimova, O., Sydoruk, N., Dzhezhyk, O., Boichuk, I., et al. (2020). Professional Skills and Competencies of the Future Police Officers. International Journal of Applied Exercise Physiology, 9(5), 35-43. Retrieved from <http://www.ijaep.com/index.php/IJAE/article/view/975>.
3. Ostapovich, V., Barko, V., Okhrimenko, I., Yevdokimova, O., Ponomarenko, Y., Prontenko, K., et al. (2020). Psychological profile of successful criminal police officer. International Journal of Applied Exercise Physiology, 9(3), 120-133. Retrieved from <http://www.ijaep.com/index.php/IJAE/article/view/755>.
4. Prontenko, K., Griban, G., Liudovyk, T., Kozibroda, L., Tkachenko, P., Kostyuk, Yu., Zhukovskyi, Ye. (2018). Influence of kettlebell lifting classes on the level of professionally important psychological qualities and the emotional state of cadets from higher military educational institutions. Journal of Physical Education and Sport, 2. 1055-1059. doi:10.7752/jpes.2018.s2157.
5. Prontenko, K., Bondarenko, V., Bezpaliy, S., Kyslenko, D., Lisnichenko, Yu., Olo, V., et al. (2020). Physical training as the basis of professional activities of patrol policemen. Baltic Journal of Health and Physical Activity, 12 (1), 41-53. doi: 10.29359/BJHPA.12.1.05.
6. Shvets, D., Yevdokimova, O., Okhrimenko, I., Ponomarenko, Y., Aleksandrov, Y., Okhrimenko, S., Prontenko, K. (2020). The new Police training system: psychological aspects. Postmodern Openings, 11(1Supl1), 200-217. <https://doi.org/10.18662/po/11.1sup1/130>.

DOI 10.31392/NPU-nc.series 15.2020.5(125).27
УДК 613.71:796.011.1

Седляр Ю.В.

кандидат педагогических наук, доцент

Глуховский национальный педагогический университет имени Александра Довженко, г. Глухов

РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ АЭРОБНЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

В статье проанализированы способы расчета интенсивности аэробных оздоровительных нагрузок и представлен свой вариант решения проблемы.

Среди существующих формул, наиболее адекватной для расчёта ЧСС в процессе оздоровительных аэробных занятий является формула Карвонена, которая учитывает не только возраст, но и показатели пульса в покое, которые отражают функциональное состояние сердечнососудистой системы. Её преимущество заключается в более корректном определении нижней границы рабочего пульса. Недостатком этой формулы является то, что она в связи с

повышением работоспособности сердечнососудистой системы снижает, а не повышает верхнюю границу рабочего пульса.

В статье предложен способ определения ЧСС для оздоровительных аэробных занятий, в котором отсутствуют недостатки присущие ранее известным вариантам расчета.

Ключевые слова: оздоровительная физическая культура, интенсивность нагрузки.

Седляр Ю.В Розрахунок інтенсивності аеробних оздоровчих навантажень. У статті проаналізовано способи розрахунку інтенсивності аеробних оздоровчих навантажень і представлено свій варіант вирішення проблеми.

Серед існуючих формул найбільш адекватною для розрахунку ЧСС в процесі оздоровчих аеробних занять є формула Карвонена, яка враховує не тільки вік, а й показники пульсу в спокої, які відображають функціональний стан серцево-судинної системи. Її перевага полягає в більш коректному визначенні нижньої межі робочого пульсу. Недоліком цієї формули є те, що вона у зв'язку з підвищенням працездатності серцево-судинної системи знижує, а не підвищує верхню межу робочого пульсу.

У статті запропоновано спосіб визначення ЧСС для оздоровчих аеробних занять, в якому відсутні недоліки притаманні раніше відомим варіантами розрахунку.

Ключові слова: оздоровча фізична культура, інтенсивність навантажень.

Iurii Sedliar. Calculation of the intensity of health improving aerobic loads. The article analyzes the methods of calculating the intensity of aerobic health-improving loads and presents own solution the problem.

The effective use of aerobic exercises is based on the formula calculation of the parameters of physical activity corresponding to the individual characteristics of the practitioners, among which one of the most important is intensity. However, the practical application of the proposed formulas indicates that they do not always adequately take into account the most important, in this case, age characteristics and the functional state of the cardiovascular system.

The purpose of the research is to develop a method for determining the intensity of aerobic health-improving loads which makes it possible to calculate the target heart rate more adequately than the currently existing options.

Among the existing formulas the most adequate for calculating heart rate in the process of health-improving aerobic exercise is Karvonen's formula which takes into account not only age but also heart rate at rest which reflect the functional state of the cardiovascular system. Its advantage lies in the more correct determination of the lower target pulse. The disadvantage of this formula is that it reduces, rather than increases, the upper target pulse due to the increased efficiency of the cardiovascular system.

During the theoretical research it was established that it was impossible to develop a single formula that would allow to correctly determine the upper and lower target pulse. In this regard we came to the conclusion that to calculate the lower heart rate it is necessary to use the Karvonen formula and the upper target puls should be determined by the formula developed by us. It is based on the Haskell & Fox formula ($HR_{max} = 220 - age$). The proposed additions determine the upper heart rate as the result of subtracting the individual heart rate from the average age heart rate. A procedure for calculating specific puls based on knowledge of the upper and lower heart rate is proposed.

Key words: fitness, intensity of physical loads.

Постановка проблеми. Общеизвестным является факт, что благодаря особенностям окислительно-восстановительных реакций в цикле Кребса, аэробные занятия являются основой оздоровительных форм физических упражнений. При этом их эффективное использование базируется на формульном расчете соответствующих индивидуальным особенностям занимающихся параметров физической нагрузки, среди которых одной из ведущих является интенсивность. Однако практическое применение предложенных формул свидетельствует, что они не всегда адекватно учитывают важнейшие, в данном случае, возрастные особенности и функциональное состояние сердечнососудистой системы.

Анализ литературных источников. Регулируя интенсивность нагрузки, специалисты имеют ввиду её внешнюю и внутреннюю стороны. Регламентируя внешние параметры в случае циклических локомоций, задают темп или скорость перемещения. При выполнении специфических спортивных и общеразвивающих упражнений указывают на величину отягощения и темп движений. При работе с набивными мячами устанавливают вес, темп и дальность бросков и т.д. Регламентируя внутреннюю нагрузку, в подавляющем большинстве случаев интенсивность определяют по данным ЧСС [1, 3, 5, 8], иногда предлагается использовать показатели МПК [7].

Из всех перечисленных выше способов регламентирования интенсивности нагрузки наиболее адекватным, на наш взгляд, являются вариант, ориентирующийся на показатели ЧСС. При этом возможны два подхода: прямое указание величины пульса или расчет ЧСС по формуле. Первый вариант предполагает непосредственное регламентирование пульса с учётом возрастных, половых особенностей и функционального состояния занимающихся. В этом случае данные представляются в табличном виде. Второй подход, предполагает использование формул, учитывающих, главным образом, возраст занимающихся, а уже потом пол и уровень функционального состояния сердечнососудистой системы, определяемый по ЧСС в покое.

Характеризуя табличный вариант указания величины ЧСС, следует отметить, что при незначительных количественных расхождениях данных у разных авторов, они отражают следующую тенденцию – возрастное снижение минимального, оптимального и максимального рабочих показателей ЧСС, с их стабилизацией после 60-70 лет [3, 5, 8].

Что касается формульного способа расчета ЧСС при занятиях оздоровительной физической культурой, то центральным моментом здесь является определения величины максимального пульса (МП), который лежит в основе расчёта различных по величине нагрузок: умеренной (moderate) – 50-70% МП и энергичной (vigorous) – 70-85% МП.

Провести соответствие этих нагрузок отечественным классификациям представляет определенную сложность в связи с множеством последних.

Англоязычная версия Википедии [9] упоминает следующие формулы, подавляющее большинство из которых не отражены в отечественной литературе:

- Nes, et al.: МП = 211 – (0,64 × возраст);
- Tanaka, Monahan, & Seals: МП = 208 – (0,7 × возраст);
- Oakland University: МП = 207 – (0,7 × возраст);
- Haskell & Fox: МП = 220 – возраст;
- Robergs & Landwehr: МП = 205,8 – (0,685 × возраст);
- Gulati: для женщин: МП = 206 – (0,88 × возраст);
- Wohlfart, B. and Farazdaghi, G.R.:

для мужчин: МП = 203,7 / (1 + (0,033 × (возраст – 104,3))),

для женщин: МП = 190,2 / (1 + (0,0453 × (возраст – 107,5)));

- Часто приписывается Londeree and Moeschberger из Университета Миссури: МП = 206,3 – (0,711 × возраст);
- Часто приписывается Miller et al. из Университета Индианы: МП = 217 – (0,85 × возраст).

Наиболее широко используемой, среди упомянутых выше, является формула Haskell & Fox. Она рекомендуется Министерством здравоохранения и социальных служб США [10], а так же в «Глобальных рекомендациях по физической активности для здоровья», разработанных специалистами Всемирной организации здравоохранения [1].

Параллельно с выше представленными, нашла применение формула Хольмана, предназначенная для определения оптимальной интенсивности аэробной нагрузки для людей, имеющих средний уровень физического развития. Согласно ей рабочая ЧСС = 180 – возраст, что соответствует 60 % индивидуального МПК. При этом данная формула в случае применения её в работе с лицами, имеющими низкий и ниже среднего уровень физического развития и выполняющими бег на месте, вместо постоянной величины 180 используется значение 160 [5].

М. Карвонен в своих работах рекомендует определять оптимальную зону интенсивности физических упражнений с учетом как возрастных особенностей, так и функционального состояния сердечнососудистой системы по величине ЧСС в покое. Данная формула имеет следующий вид:

$$\text{ЧСС}_p = [(220 - \text{возраст}) - \text{ЧСС}_n] \times \text{ИТН} + \text{ЧСС}_n,$$

где ЧСС_p - ЧСС рекомендуемая для кардиотренировки; ЧСС_n – ЧСС в покое; ИТН – заданная интенсивность тренировочной нагрузки – 50-85% от МП (0,5; 0,6; 0,7 и т.д.).

В своем учебнике А.Г. Фурманов и М.Б. Юспа [3], характеризуя формулу Карвонена, отмечают, что значение 220 применимо к спортсменам, а для просто здоровых людей необходимо использовать величину 200, а для выздоравливающих лиц – 190. Указывая на это, они ссылаются на рекомендации Всемирной организации здравоохранения. Иногда в интернете можно столкнуться с предложениями, использовать в качестве постоянной величины значение 180.

Своеобразный подход по регулированию интенсивности ходьбы предложен коллективом авторов [5]. Они рекомендуют использование следующей формулы:

$$\text{ЧСС} = (195 + 5 \times N) - (A + t),$$

где N – порядковый номер уровня физического состояния по трёхмильному тесту К. Купера (1 – низкий уровень физического состояния; 2 – ниже среднего; 3 – средний; 4 – выше среднего; 5 – высокий уровень); A – возраст, число полных лет; t – длительность ходьбы, мин.

Данная формула, в отличие от формуле Карвонена, учитывает не только возраст и уровень функциональной подготовленности, но и длительность нагрузки. Это позволяет свести в единое целое интенсивность и продолжительность оздоровительных упражнений и, таким образом, регулировать как интенсивность, так и объём работы.

В некоторых работах предлагается регламентация интенсивности нагрузки с опорой на величину максимального потребления кислорода (МПК). По мнению коллектива авторов [7] оздоровительная ходьба должна осуществляться на уровне МПК = 50-85%. Такой подход, на наш взгляд, вряд ли реализуем в массовой оздоровительной физической культуре в связи с отсутствием на данный момент доступных способов измерения данного показателя.

В нашей предыдущей работе путём расчёта ЧСС для конкретных реальных ситуаций [6] было установлено, что формулы, в которых учитывается только возраст занимающихся, применимы в возрастном диапазоне до 50-55 лет. С увеличением возраста корректность подобных расчетов понижается, и в определённый момент они теряют смысл по причине того, что пульс в покое может оказаться больше расчётной величины рабочего пульса.

В связи с этим было высказано мнение, что среди существующих способов регламентации интенсивности оздоровительных нагрузок наиболее адекватной является формула Карвонена, предполагающая учет возраста и функционального состояния сердечнососудистой системы. Её преимущество заключается в более корректном определении нижней границы рабочего пульса. При этом недостаток данной формулы заключается в том, что она снижает расчетную верхнюю границу рабочего пульса, которая должна повышаться в связи с улучшением работоспособности сердечнососудистой системы.

Таким образом, возникает необходимость разработки способов определения интенсивности аэробных оздоровительных нагрузок, лишенных недостатков, присущих прежним подходам.

Цель статьи, методы исследования. Цель исследований – разработать способ определения интенсивности аэробных оздоровительных нагрузок позволяющий рассчитывать рабочую ЧСС более адекватно, чем ныне существующие варианты.

Задачи исследования:

1. Проанализировать соответствие существующих способов определения интенсивности аэробных оздоровительных нагрузок возрасту и подготовленности занимающихся.

2. Предложить способы определения ЧСС при аэробных оздоровительных нагрузках, и на основе теоретических методов исследования обосновать наиболее оптимальный из них.

В процессе решения поставленных задач нашли применение следующие теоретические методы исследования: дедукция и индукция, анализ и синтез, сравнение.

Результаты исследований. Исходя из анализа литературных источников, мы можем конкретизировать требования, которым должен соответствовать формульный способ расчета интенсивности аэробных оздоровительных нагрузок. К ним следует отнести:

- снижение показателя как верхней, так и нижней границы рабочего пульса в связи с увеличением возраста;
- снижение нижней границы рабочего пульса в связи с увеличением функциональных возможностей сердечнососудистой системы (по данным ЧСС покоя);
- повышение верхней границы рабочего пульса в связи с увеличением функциональных возможностей сердечнососудистой системы (по данным ЧСС покоя).

Также из анализа литературных источников следует, что первым двум требованиям вполне соответствует формула Карвонена. Оставалось модифицировать её таким образом, чтобы она соответствовала третьему требованию. Для этого следовало ввести в её состав переменную, ставящую расчетную величину ЧСС в обратную зависимость от ЧСС покоя. В качестве такой переменной мы выбрали разницу между средним значением ЧСС для возраста занимающегося и ЧСС покоя (ЧСС средневозрастная – ЧСС покоя). Но логика подсказывала, что введя такую переменную в вышеуказанную формулу (с некоторыми другими необходимыми изменениями), мы одновременно повысим нижнюю границу рабочего пульса, что противоречит второму требованию. С другой стороны подход, заложенный в формуле Карвонена, способствует понижению обеих границ в связи с понижением ЧСС покоя, что противоречит третьему требованию.

Таким образом, от идеи – рассчитывать необходимую ЧСС на основании одной формулы пришлось отказаться. Мы пришли к выводу, что для определения нижней границы (50 % от МП) вполне подходит формула Карвонена, а для расчета верхней (85 % от МП), требуется новая – соответствующая первому и третьему требованию, изложенному выше. Причем подход Карвонена в этом случае не может быть взят за основу т.к. он понижает, а не повышает как верхнюю, так и нижнюю границу рабочей ЧСС. В связи с этим мы посчитали, что более адекватной базовой формулой является формула Haskell & Fox, рекомендуемая Министерством здравоохранения и социальных служб США [10] и Всемирной организацией здравоохранения [1].

В конечном итоге разработанная нами формула имела следующий вид:

$$\text{ЧСС}_p = [(220 - \text{возраст}) + (\text{ЧСС}_{\text{св}} - \text{ЧСС}_n)] \times 0,85,$$

где ЧСС_p – верхняя граница рабочей ЧСС; ЧСС_n – ЧСС в покое; ЧСС_{св} – средневозрастная ЧСС.

После разработки формулы открытым остался вопрос, на какие показатели средневозрастного пульса ориентироваться, т.к. в существующей литературе по этому поводу существуют определенные количественные расхождения. Проанализировав совокупность имеющихся данных по этому вопросу, мы предлагаем следующие средневозрастные показатели пульса:

- от 20 до 40 лет – 72 уд./мин.;
- от 40 до 50 лет – 75 уд./мин.;
- от 50 до 60 лет – 78 уд./мин.;
- старше 60 лет – 81 уд./мин.

При этом подчеркиваем, что предлагаемые величины ЧСС остаются дискуссионными.

Теперь рассмотрим на практике, как пользоваться предложенным способом расчета рабочего пульса для аэробных оздоровительных нагрузок. В качестве примера возьмём человека возрасте 60 лет, т.к. приблизительно с этой возрастной границы начинаются проблемы с определением этого показателя. Предположим, что его ЧСС в покое 75 уд. / мин. В таком случае нижняя граница рабочей ЧСС будет определяться формулой Карвонена:

$$[(220 - 60) - 75] \times 0,5 + 75 = 117 \text{ уд. /мин.}$$

А верхний порог интенсивности рассчитывается при помощи формулы предложенной нами:

$$[(220 - 60) + (78 - 75)] \times 0,85 = 139 \text{ уд. /мин.}$$

Как мы видим, разница между верхней и нижней границей составляет 35 %, что в количественном выражении соответствует 22 уд. /мин. Таким образом, один процент составляет 1/35 от 22 и равен 0,629 уд. /мин. Зная это теперь мы можем определить зоны умеренной (moderate) и энергичной (vigorous) нагрузок. Для этого рассчитываем количественное выражение 70 % (граница между зонами) следующим образом:

$$\text{ЧСС (70\%)} = 117 \text{ уд. /мин.} + 0,629 \times (70 - 50) = 129,58 \text{ уд. /мин.}$$

которые необходимо округлить до 130 уд. /мин. Таким образом для человека с вышеперечисленными параметрами возраста и сердечной деятельности умеренная работа будет проходить в диапазоне 117 – 130 уд. /мин., а энергичная соответствовать ЧСС от 130 до 139 уд. /мин.

С использованием последней формулы и предварительно рассчитанного количества ударов приходящихся на 1 % интенсивности можно рассчитать величину ЧСС для любой интенсивности.

Выводы. 1. Среди существующих формул, наиболее адекватной для расчёта ЧСС в процессе оздоровительных аэробных занятий является формула Карвонена, которая учитывает не только возраст, но и показатели пульса в покое, которые отражают функциональное состояние сердечнососудистой системы. Её преимущество заключается в более корректном определении нижней границы рабочего пульса. Недостатком этой формулы является то, что она снижает, а не повышает верхнюю границу рабочего пульса в связи с повышением работоспособности сердечнососудистой системы.

2. В ходе теоретических исследований было установлена невозможность разработки единой формулы, позволяющей корректно определять верхнюю и нижнюю границу рабочего пульса. В связи с этим мы пришли к выводу, что для расчета нижнего порога ЧСС необходимо использовать формулу Карвонена, а верхний порог определять по формуле разработанной нами. В её основу положена формула Haskell & Fox (МП = 220 – возраст), а предложенные дополнения связывают верхнюю границу ЧСС с разницей между индивидуальным и средневозрастным пульсом. Предложен порядок расчета конкретных показателей ЧСС исходя из знания верхнего и нижнего порогов пульса.

Перспектива дальнейших исследований будет связана с проверкой на практике предложенного способа, уточнение средневозрастных показателей ЧСС и, возможно, разработке иных вариантов расчета ЧСС для оздоровительных аэробных нагрузок.

Литература

1. Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья. – Режим доступу: <https://www.gnicpm.ru/UserFiles/Rekomendacii%20voz.pdf>
2. Какой пульс в норме. – Режим доступу: <https://serdechnic.com/puls-pri-zanyatii-sportom.html>
3. Оздоровительная физическая культура. Учеб. для студентов вузов / А. Г. Фурманов, М. Б. Юспа. Мн., Тесеи, 2003. 528 с.
4. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. Учебник тренера высшей квалификации. Киев, Олимпийская литература, 2004. 808 с.
5. Программирование занятий оздоровительным фитнесом / Л. Я. Иващенко, А. Л. Благий, Ю. А. Усачев. – К. : Наук. світ, 2008. – 198 с.
6. Седляр Ю.В. Расчет интенсивности аэробных нагрузок в оздоровительной физической культуре. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наукових праць / За ред. О. В. Тимошенка. – К. : Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова 2019, – Випуск 12 (120) 19. – С. 105 – 109.
7. Третьякова Н. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: учебное пособие. М.: Спорт, 2016. 280 с.
8. Храмов В. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: Тексты лекций. Гродно: ГрГУ, 2000. 80 с.
9. Heart rate. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Heart_rate#Karvonen_method
10. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. – Режим доступу: <https://health.gov/PAGuidelines/pdf/paguide.pdf>

References:

1. Global recommendations on physical activity for health. <https://www.gnicpm.ru/UserFiles/Rekomendacii%20voz.pdf> (accessed 11 January 2010).
2. What pulse is normal. <https://serdechnic.com/puls-pri-zanyatii-sportom.html> (accessed 23 July 2018).
3. Improving physical culture: textbook for students of higher educational institutions. A.G. Furmanov, M.B. Yuspa. Minsk: Theseus, 2003. 528 p.
4. Platonov V. N. The system of training athletes in the Olympic sport. General theory and its practical applications. K.: The Olympic literature, 2004. 808 p.
5. Programming of health-improving fitness classes / L.Ya. Ivashchenko, A.L. Blagiy, Yu.A. Usachev. K.: Science world, 2008. 198 p.
6. Iurii Sedliar. Calculation the intensity of aerobic exercise in fitness. Scientific journal of the National Pedagogical University names M.P. Drahomanov. Series № 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports): Sb. scientific works / Ed. O. V. Tymoshenko. - K.: Publishing house of NPU names M.P. Drahomanov, 2019 - Issue 12 (120) 19. – pp. 105 – 109.
7. Tretyakova N.V. Theory and methods of improving physical culture: a teaching manual. M.: Sport, 2016. 280 p.
8. Khramov V.V. Theory and methods of improving physical culture: Lecture texts. Grodno: GrSU, 2000. 80 p.
9. Heart rate. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Heart_rate#Karvonen_method (accessed 21 august 2020).
10. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. <https://health.gov/PAGuidelines/pdf/paguide.pdf> (accessed 16 October 2008).