

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УДК 378.172

DOI 10.5930/1994-4683-2026-6-144-153

Типологические особенности адаптации студентов к анаэробной физической нагрузке

Аганов Сергей Самуилович¹, доктор педагогических наук, профессор

Гурьянова Алена Максимовна²

Золотухина Инна Анатольевна³, кандидат педагогических наук, доцент

Бакаев Владислав Владимирович⁴, кандидат педагогических наук, профессор

¹*Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, Санкт Петербург*

²*Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород*

³*Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул*

⁴*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

Аннотация

Цель исследования – изучение особенностей вегетативной регуляции организма студентов при выполнении анаэробной физической нагрузки на основе анализа показателей вариабельности сердечного ритма и кожно-гальванической реакции.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие студенты мужского пола, относящиеся к основной группе здоровья. В качестве нагрузочного теста использовали упражнения, входящие в нормативы ВФСК ГТО: бег на дистанцию 60 м и подтягивания из виса на высокой перекладине. Регистрация показателей вариабельности сердечного ритма и кожно-гальванической реакции проводилась в состоянии покоя и непосредственно после завершения физической нагрузки. Для оценки выраженности реакции регуляторных механизмов рассчитывали индекс реакции стресс-индекса.

Результаты исследования и выводы. Выполнение анаэробной физической нагрузки сопровождалось выраженными изменениями показателей вариабельности сердечного ритма и кожно-гальванической реакции, отражающими активацию симпатического отдела вегетативной нервной системы. Кластерный анализ позволил выделить три типа вегетативной реакции на физическую нагрузку: парасимпатический, оптимальный и гиперсимпатический – различающиеся уровнем автономной регуляции и степенью функционального напряжения. Полученные результаты свидетельствуют о выраженной индивидуальной вариабельности адаптационных реакций у студентов и подтверждают перспективность комплексного применения методов анализа вариабельности сердечного ритма и электродермальной активности для оценки адаптации организма к физическим нагрузкам.

Ключевые слова: здоровье студентов, физическая нагрузка, вегетативная регуляция, вариабельность сердечного ритма, кожно-гальваническая реакция, стресс-индекс, адаптационные реакции

Для цитирования: Типологические особенности адаптации студентов к анаэробной физической нагрузке / Аганов С. С., Гурьянова А. М., Золотухина И. А., Бакаев В. В. DOI 10.5930/1994-4683-2026-6-144-153 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2026. № 6 (256). С. 144–153.

Typological features of students' adaptation to anaerobic exercise

Aganov Sergey Samuilovich¹, doctor of pedagogical sciences, professor

Guryanova Alena Maksimovna²

Zolotukhina Inna Anatolevna³, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Bakayev Vladislav Vladimirovich⁴, candidate of pedagogical sciences, professor

¹*Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia*

²*Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod*

³*Altai State Pedagogical University, Barnaul*

⁴*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University*

Abstract

The purpose of the study is to examine the characteristics of autonomic regulation in students during anaerobic physical exercise based on the analysis of heart rate variability and galvanic skin response.

Research methods and organization. The study involved male students belonging to the main health group. The load tests used were exercises included in the GTO Complex standards: a 60 m run and pull-ups from a hang on a high bar. Heart rate variability and galvanic skin response indicators were recorded at rest and immediately after the completion of the physical load. To assess the severity of the response of regulatory mechanisms, the reaction index of the stress index was calculated.

Research results and conclusions. The performance of anaerobic physical exercise was accompanied by pronounced changes in heart rate variability and galvanic skin response indicators, reflecting activation of the sympathetic division of the autonomic nervous system. Cluster analysis made it possible to identify three types of autonomic response to physical load: parasympathetic, optimal, and hypersympathetic – which differ in the level of autonomous regulation and the degree of functional tension. The obtained results indicate pronounced individual variability of adaptive reactions in students and confirm the potential of the combined use of heart rate variability and electrodermal activity analysis methods for assessing the body's adaptation to physical loads.

Keywords: student health, physical load, autonomic regulation, heart rate variability, galvanic skin response, stress index, adaptive reactions

For citation: Aganov S. S., Guryanova A. M., Zolotukhina I. A., Bakayev V. V. (2026). “Typological features of students' adaptation to anaerobic exercise”, *Scientific notes of P.F. Lesgaft university*, No 6 (256), pp. 144–153, DOI 10.5930/1994-4683-2026-6-144-153.

Введение. Физическая нагрузка вызывает комплексные изменения регуляторных механизмов организма, направленные на обеспечение адекватного функционирования кардиореспираторной и вегетативной систем [1-6]. Одним из наиболее информативных методов оценки состояния автономной нервной системы является анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), позволяющий количественно оценить баланс симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и уровень напряжения регуляторных механизмов [7-10].

В последние годы возрастает интерес к комплексной оценке вегетативной регуляции, включающей не только показатели вариабельности сердечного ритма, но и параметры электродермальной активности. Кожно-гальваническая реакция (КГР) отражает изменения проводимости кожи, обусловленные активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы, и рассматривается как чувствительный индикатор психофизиологического и функционального напряжения [11, 12].

Особый интерес представляет исследование реакций автономной нервной системы на кратковременные высокоинтенсивные физические нагрузки анаэробного характера [13, 14, 15]. Подобные нагрузки широко используются в системе физического воспитания и в нормативных испытаниях Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ВФСК ГТО) [16, 17], однако особенности вегетативной регуляции при их выполнении изучены недостаточно.

Кроме того, в популяции молодых людей наблюдается значительная индивидуальная вариабельность адаптационных реакций на физическую нагрузку [18, 19, 20]. В связи с этим перспективным является применение методов кластерного анализа, позволяющих выявить различные типы функциональной адаптации.

Целью настоящего исследования явилась оценка особенностей вегетативной регуляции у студентов при выполнении анаэробной физической нагрузки с использованием показателей вариабельности сердечного ритма и кожно-гальванической реакции, а также выявление типов адаптационных реакций на основе кластерного анализа.

Методика и организация исследования. В исследовании приняли участие 25 студентов мужского пола в возрасте 18–21 года, обучающихся на 1–3 курсах Приволжского исследовательского медицинского университета (г. Нижний Новгород). Все испытуемые по результатам периодического медицинского осмотра относились к основной группе здоровья, не имели хронических заболеваний и регулярно посещали занятия по физической культуре. Перед проведением исследования все участники были проинформированы о целях и условиях эксперимента и дали добровольное согласие на участие, что полностью соответствует Хельсинкской декларации 2008 года.

Функциональное состояние вегетативной нервной системы оценивалось с использованием показателей variability сердечного ритма (BCP) и кожно-гальванической реакции (КГР). Регистрация параметров проводилась в состоянии относительного покоя, а также непосредственно после выполнения физической нагрузки. Регистрация физиологических показателей осуществлялась с использованием программно-аппаратного комплекса «MedicalSoft» (MS FIT-01, Россия) в стандартных условиях. Анализ включал регистрацию не менее 256 кардиоциклов с последующим расчетом временных и спектральных показателей variability сердечного ритма: SDNN, RMSSD, MxDMn, TP, LF/HF и стресс-индекса Баевского (SI). Дополнительно оценивались показатели кожно-гальванической реакции (КГР).

Для оценки выраженности реакции регуляторных механизмов рассчитывался индекс реакции стресс-индекса (ИР) как отношение значения SI после нагрузки к значению SI в состоянии покоя.

Этот подход позволяет количественно оценить степень напряжения регуляторных механизмов и широко используется в исследованиях variability сердечного ритма при анализе адапционных реакций на физическую нагрузку. Интерпретацию индекса проводили по критериям, предложенным Р.М. Баевским (1996), где $ИР < 1$ – парасимпатическая реакция, $1 \leq ИР \leq 3$ – физиологическая адаптация, $ИР > 3$ – выраженная симпатическая активация. Для выявления индивидуальных особенностей организма испытуемых на предложенную физическую нагрузку анализировали адапционные реакции, где в качестве основных критериев использовали индекс реакции стресс-индекса (ИР), изменения показателей variability сердечного ритма (SI, RMSSD, TP, LF/HF) и показатели кожно-гальванической реакции (КГР). Интерпретация значений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема физиологической реакции организма на физическую нагрузку по показателям variability сердечного ритма и кожно-гальванической реакции

Тип реакции	ИР	RMSSD	LF/HF	КГР	Физиологическое значение
Парасимпатический устойчивый	менее 1,5	высокий	около 1,0	умеренно повышается	высокая тренированность
Оптимальная адаптация	1,5-3,0	умеренно снижается	1,5-2,5	повышается	нормальная реакция
Гиперсимпатическая	более 3,0	резко снижается	более 3,0	резко повышается	напряжение регуляции

В качестве нагрузочного теста использовались упражнения, входящие в нормативы Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ВФСК ГТО). Испытуемые последовательно выполняли два упражнения анаэробного характера: бег на дистанцию 60 метров с максимальной скоростью и подтягивания из виса на высокой перекладине до отказа. Между выполнением упражнений предусматривался интервал отдыха продолжительностью 3–5 минут,

необходимый для частичной ликвидации кислородного долга и стабилизации функционального состояния организма. Регистрация показателей variability сердечного ритма (BCP) и кожно-гальванической реакции (КГР) проводилась сразу после завершения последнего упражнения, что позволяло оценить особенности вегетативной реакции на кратковременную высокоинтенсивную физическую нагрузку.

Статистическую обработку данных выполняли с применением пакетов Statistica 10.0 и Microsoft Excel 2016. Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро-Уилка. В связи с ненормальным распределением данных использовали непараметрический критерий Вилкоксона. В качестве кластерного анализа использовали метод К-средних на основе совокупности показателей variability сердечного ритма и кожно-гальванической реакции. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Анализ показателей variability сердечного ритма и кожно-гальванической реакции показал выраженные изменения автономной регуляции сердечно-сосудистой системы в ответ на физическую нагрузку. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели variability сердечного ритма и кожно-гальванической реакции у студентов при выполнении нагрузочного теста ($n=25$), $M \pm m$

Показатель	Покой	После физической нагрузки
SI, усл. ед.	132,7±16,1	403,8±55,4*
TP, мс ²	1687,0±162,0	912,0±139,0*
SDNN, мс	52,6±2,1	42,8±3,2*
RMSSD, мс	58,9±2,8	44,1±4,2*
LF/HF, усл. ед.	1,04±0,06	2,26±0,19*
HF, %	31,7±1,1	23,9±2,0*
LF, %	30,8±1,0	47,8±1,7*
VLF, %	37,5±1,4	28,3±2,4*
КГР рук, уд/мин	68,3±1,5	91,9±0,4*
КГР рук инверсия, усл. ед.	31,7±1,5	24,6±0,8*

*Примечание: * - $p < 0,05$ по отношению к показателям в состоянии покоя, тест Вилкоксона*

В состоянии покоя у испытуемых индекс напряжения регуляторных систем (SI) составил 132,7±16,2 усл. ед., что соответствует нормотоническому типу вегетативной регуляции и свидетельствует о сбалансированном взаимодействии симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы.

После выполнения физической нагрузки значение SI увеличилось до 403,8±55,4 усл. ед., что отражает значительное усиление активности симпатического звена регуляции и повышение напряжения механизмов адаптации.

Одновременно с этим наблюдалось выраженное снижение общей variability сердечного ритма. Так, суммарная мощность спектра (TP) уменьшилась с 1687,0±162,0 мс² в состоянии покоя до 912,0±139,0 мс² после нагрузки. Снижение TP свидетельствует об уменьшении суммарного вклада автономной нервной системы в регуляцию сердечного ритма и отражает мобилизацию регуляторных механизмов в условиях физического стресса.

Аналогичные изменения наблюдались и по показателю SDNN, характеризующему общую variability кардиоинтервалов. После нагрузки SDNN снизился с 52,6±2,1 мс до 42,8±3,2 мс, что указывает на уменьшение variability сердечного ритма и усиление централизации регуляции сердечной деятельности. Показатель RMSSD, отражающий преимущественно парасимпатические влияния на сердечный ритм, также уменьшился с 58,9±2,8 мс в покое до 44,1±4,2 мс после нагрузки. Данное снижение свидетельствует об ослаблении вагусного контроля сердечного ритма и является типичной реакцией на физическое напряжение.

Анализ спектральных компонентов variability сердечного ритма показал перераспределение мощности спектра в сторону низкочастотных колебаний. В частности, отношение LF/HF увеличилось более чем в два раза (с $1,04 \pm 0,06$ до $2,26 \pm 0,19$), что отражает выраженное смещение вегетативного баланса в сторону симпатического отдела автономной нервной системы. Одновременно отмечалось увеличение доли LF-компонента и снижение вклада HF-компонента, что дополнительно подтверждает усиление симпатической регуляции.

Дополнительную информацию о состоянии вегетативной нервной системы предоставляют показатели кожно-гальванической реакции. После нагрузки наблюдалось значительное повышение значения КГР рук с $68,3 \pm 1,5$ до $91,9 \pm 0,4$ усл. ед., что свидетельствует об активации симпатической нервной системы и повышении активности потовых желез. Одновременно отмечалось снижение показателя инверсии КГР (с $31,7 \pm 1,5$ до $24,6 \pm 0,8$ усл. ед.), что также указывает на усиление электродермальной активности.

Таким образом, совокупность полученных данных свидетельствует о том, что физическая нагрузка вызывает выраженную перестройку автономной регуляции, характеризующуюся усилением симпатического влияния, снижением парасимпатической активности и уменьшением variability сердечного ритма.

Выявленные изменения отражают мобилизацию адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы и обеспечивают адекватное функционирование организма в условиях повышенной физической нагрузки.

Для оценки индивидуальной реакции автономной нервной системы на физическую нагрузку определяли индекс реакции регуляторных систем (ИР), основанный на изменении стресс-индекса (SI) до и после нагрузки.

Анализ полученных данных показал, что у большинства обследованных спортсменов наблюдается увеличение стресс-индекса после физической нагрузки, что отражает активацию симпатического отдела автономной нервной системы. Среднее значение ИР составило $3,05$ усл. ед., что, согласно классификации, соответствует выраженной симпатической активации. Это свидетельствует о том, что в среднем физическая нагрузка вызывала трёхкратное увеличение напряжения регуляторных механизмов.

Полученные результаты указывают на то, что физическая нагрузка вызывает выраженную перестройку автономной регуляции сердечного ритма. Увеличение стресс-индекса отражает усиление центрального контроля сердечной деятельности и повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Такая реакция рассматривается как адаптационный механизм, направленный на обеспечение адекватного функционирования сердечно-сосудистой системы в условиях повышенных энергетических потребностей организма.

Для выявления индивидуальных особенностей автономной регуляции у обследованных спортсменов был проведён кластерный анализ показателей variability сердечного ритма и кожно-гальванической реакции.

В качестве переменных для кластеризации использовались значения стресс-индекса (SI), показатели временного анализа variability сердечного ритма (SDNN, RMSSD), спектральные показатели (LF/HF), а также показатели кожно-гальванической реакции до и после физической нагрузки. Дополнительно учитывался индекс реакции (IR), характеризующий степень изменения стресс-индекса на нагрузку. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Кластеры адаптационных реакций студентов в покое и после воздействия физической нагрузки (n=25), M±m

Показатель	Кластер 1 (парасимпатический, n=8)	Кластер 2 (оптимальная адаптация, n=11)	Кластер 3 (гиперсимпатический, n=6)
SI _{покой} , усл. ед.	94,3±28,5	132,1±36,2*	210,7±55,3 ^{#^}
SI _{нагрузка} , усл. ед.	327,8±75,4	403,6±92,9*	542,1±120,5 ^{#^}
IP, усл. ед.	3,48±0,84	3,05±0,71*	2,58±0,63 ^{#^}
SDNN _{покой} , мс	52,4±9,6	52,6±10,3*	43,3±8,1 ^{#^}
SDNN _{нагрузка} , мс	22,3±6,4	42,8±9,1*	15,6±5,2 ^{#^}
RMSSD _{покой} , мс	68,6±14,2	58,9±12,4*	37,7±10,3 ^{#^}
RMSSD _{нагрузка} , мс	24,3±8,5	44,1±11,2*	22,7±7,3 ^{#^}
LF/HF _{покой} , усл. ед.	0,8±0,31	1,04±0,63*	1,0±0,42 ^{#^}
LF/HF _{нагрузка} , усл. ед.	2,7±0,74	2,26±0,63*	2,9±0,81 ^{#^}
KIP _{руК_{покой}} , усл. ед.	67,5±10,6	68,3±11,1*	72,0±12,5 ^{#^}
KIP _{руК_{нагрузка}} , усл. ед.	91,2±13,4	91,9±14,1*	91,2±15,3 ^{#^}

*Примечание: * - различия в показателях в покое и после физической нагрузки между кластером 1 и кластером 2 статистически значимы, p<0,05; # - различия в показателях в покое и после физической нагрузки между кластером 2 и кластером 3 статистически значимы, p<0,05; ^ - различия в показателях в покое и после физической нагрузки между кластером 1 и кластером 3 статистически значимы, p<0,05 (тест Вилкоксона)*

Кластерный анализ позволил выделить три типа адаптационных реакций юных спортсменов на физическую нагрузку (таблица 4).

Таблица 4 – Структура распределения студентов по типам вегетативной реакции на физическую нагрузку (n=25)

Тип реакции	Характеристика автономной регуляции	Количество испытуемых (n)	Доля (%)
Кластер 1 – парасимпатический (ваготонический)	Выраженная реактивность стресс-индекса, значительное снижение SDNN и RMSSD после нагрузки	8	32%
Кластер 2 – оптимальная адаптация	Сбалансированная симпатико-парасимпатическая регуляция, умеренное увеличение SI	11	44%
Кластер 3 – гиперсимпатический	Высокий SI в покое, выраженное симпатическое доминирование после нагрузки	6	24%

Первый кластер (n=8) характеризовался преобладанием парасимпатической регуляции в состоянии покоя и высоким индексом реакции стресс-индекса после нагрузки (IP=3.48±0.84). Несмотря на высокие показатели вариабельности сердечного ритма в покое, после нагрузки наблюдалось выраженное снижение SDNN и RMSSD, что свидетельствует о значительной реактивности автономной нервной системы.

Второй кластер (n=11) отражал наиболее сбалансированный тип вегетативной регуляции. Для испытуемых этой группы были характерны умеренные значения стресс-индекса, относительно стабильные показатели вариабельности сердечного ритма и оптимальное соотношение симпатического и парасимпатического влияния (LF/HF).

Третий кластер (n=6) характеризовался повышенным уровнем стресс-индекса уже в состоянии покоя и более низкими значениями вариабельности сердечного ритма. После нагрузки у спортсменов этой группы наблюдалось значительное усиление симпатического влияния и относительно низкий индекс реакции, что может указывать на повышенное напряжение регуляторных механизмов.

Таким образом, кластерный анализ позволил выявить три различных типа адапционных реакций автономной нервной системы на физическую нагрузку у тестируемых лиц. Физическая нагрузка сопровождалась увеличением SI в 2,5-4 раза, снижением показателей ВСР на 40-65 %, увеличением LF/HF в 2-3 раза и повышением кожно-гальванической реакции на 25-35 %. Выявленная индивидуальная вариабельность реакций указывает на необходимость учёта функционального состояния спортсменов при планировании тренировочного процесса, а также подтверждает информативность комплексного анализа показателей вариабельности сердечного ритма и кожно-гальванической реакции для оценки адапционных возможностей организма.

Анализ распределения студентов по выделенным кластерам показал неоднородность адапционных реакций на физическую нагрузку (табл. 4). Наиболее многочисленной оказалась группа с оптимальным типом вегетативной регуляции, включающая 44% тестируемых лиц. Для данной группы характерны сбалансированные показатели вариабельности сердечного ритма и умеренная активация симпатического отдела вегетативной нервной системы после нагрузки. Парасимпатический тип реакции был выявлен у 32% обучающихся. Эти участники эксперимента демонстрировали высокие значения вариабельности сердечного ритма в состоянии покоя и выраженную реактивность автономной регуляции в ответ на физическую нагрузку. Гиперсимпатический тип адапционной реакции был обнаружен у 24% испытуемых. Для данной группы характерны повышенные значения стресс-индекса уже в состоянии покоя, более низкая вариабельность сердечного ритма и значительное усиление симпатической активности после нагрузки. Полученные результаты свидетельствуют о наличии выраженной индивидуальной вариабельности механизмов автономной регуляции у обучающихся.

Полученные результаты имеют практическое значение для оценки функционального состояния и адапционных возможностей студентов при выполнении физических нагрузок анаэробного характера. Комплексный анализ показателей вариабельности сердечного ритма и кожно-гальванической реакции позволяет более полно охарактеризовать состояние вегетативной регуляции и выявить индивидуальные особенности адапционных реакций. Выделение различных типов вегетативной реакции на физическую нагрузку может быть использовано при организации занятий по физической культуре и спортивной подготовке студентов, а также при разработке индивидуализированных программ тренировок с учетом функционального состояния организма. Кроме того, применение методов анализа вариабельности сердечного ритма и электродермальной активности может рассматриваться как перспективный инструмент функциональной диагностики, позволяющий оценивать степень напряжения регуляторных механизмов и уровень адаптации организма к физическим нагрузкам.

Выводы. Кратковременная физическая нагрузка анаэробного характера приводит к выраженным изменениям показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) у студентов. Это проявляется значительным увеличением стресс-индекса, снижением общей мощности спектра и уменьшением показателей SDNN и RMSSD.

Выполнение нагрузочного теста сопровождается смещением вегетативного баланса в сторону симпатической регуляции, что подтверждается увеличением отношения LF/HF и ростом показателей кожно-гальванической реакции (КГР).

Использование интегрального стресс-индекса позволяет количественно оценить степень напряжения регуляторных механизмов организма в ответ на физическую нагрузку.

Кластерный анализ показателей ВСР и КГР позволил выделить три типа адаптационных реакций: парасимпатический, оптимальный и гиперсимпатический. Они различаются уровнем автономной регуляции и степенью функционального напряжения.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженной индивидуальной вариабельности механизмов вегетативной регуляции у студентов. Это подтверждает перспективность комплексного применения методов анализа ВСР и КГР для оценки адаптации организма к физическим нагрузкам.

Список источников

- 1 Бочарин И. В., Мартусевич А. К., Гурьянов М. С. Мониторинг состояния гемодинамики студентов медицинского вуза в условиях тестирования физической нагрузки минимальной мощности // Медицинский альманах. 2021. № 3 (68). С. 32–36. EDN: WGFFYK.
- 2 Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы студентов-медиков на основании нагрузочного тестирования / Мартусевич А. К., Бочарин И. В., Гурьянов М. С., Каширина А. О. // Теория и практика физической культуры. 2022. № 9. С. 63–65. EDN: QMGSMQ.
- 3 Механизмы развития утомления верхних конечностей гимнасток на фоне анаэробной нагрузки / Ниязи Е. С., Назаренко А. С., Ботова Л. Н., Зверев А. А. // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2024. № 3 (49). С. 154–161. EDN: GLKINC.
- 4 Перевозчиков А. В. Адаптация организма к физическим нагрузкам, компенсаторные и приспособительные реакции организма. DOI 10.18411/tmio-07-2024-319 // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 111-6. С. 96–98. EDN: HEHUNE.
- 5 Функциональное состояние студентов-спортсменов в динамике учебно-тренировочного дня / Полиевский С. А., Беличенко О. И., Цой Е. В., Маркрян В. С. DOI 10.24412/2075-4094-2021-1-3-6 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. № 1. С. 120–126. EDN: VXGUKU.
- 6 Двигательная активность и здоровье преподавателей вузов / Смагулов Н. К., Логинов С. И., Евневич А. М., Адилбекова А. А., Гитенис Н. В. DOI 10.47470/0016-9900-2021-100-1-49-54 // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100, № 1. С. 49–54. EDN: ASVVIA.
- 7 Конструктивность блочной организации учебно-тренировочных занятий со студентами / Крылатых В. Ю., Миронов А. О., Самоуков А. Ф., Понимасов О. Е. // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2019. № 3 (169). С. 170–174. EDN: VYDGTD.
- 8 Компонентные составляющие временного бюджета студентов дневного отделения, занимающихся спортом / Самоуков А. Ф., Шувалов А. М., Крылатых В. Ю., Понимасов О. Е. // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2019. № 2 (168). С. 314–318. EDN: VWISDC.

References

- 1 Bocharin I. V., Martusevich A. K., Guryanov M. S. (2021), "Monitoring of hemodynamic status of medical university students under minimal power physical load testing", *Medical Almanac*, No. 3 (68), pp. 32–36.
- 2 Martusevich A. K., Bocharin I. V., Guryanov M. S., Kashirina A. O. (2022), "Adaptive potential of the cardiovascular system of medical students based on stress testing", *Theory and Practice of Physical Culture*, No. 9, pp. 63–65.
- 3 Niazi E. S., Nazarenko A. S., Botova L. N., Zverev A. A. (2024), "Mechanisms of upper limb fatigue development in female gymnasts under anaerobic load", *Physical Education and Sports Training*, No. 3 (49), pp. 154–161.
- 4 Perevozchikov A. V. (2024), "Adaptation of the organism to physical loads, compensatory and adaptive reactions of the body", *Trends in the Development of Science and Education*, No. 111-6, pp. 96–98, DOI 10.18411/tmio-07-2024-319.
- 5 Polievsky S. A., Belichenko O. I., Tsoy E. V., Markaryan V. S. (2021), "Functional state of student-athletes in the dynamics of the training day", *Bulletin of New Medical Technologies. Electronic Edition*, No. 1, pp. 120–126, DOI 10.24412/2075-4094-2021-1-3-6.
- 6 Smagulov N. K., Loginov S. I., Evnevich A. M., Adilbekova A. A., Gitenis N. V. (2021), "Motor activity and health of university teachers", *Hygiene and Sanitation*, Vol. 100, No. 1, pp. 49–54, DOI 10.47470/0016-9900-2021-100-1-49-54.
- 7 Krylatykh V. Yu., Mironov A. O., Samoukov A. F., Ponimasov O. E. (2019), "Constructiveness of block organization of training sessions with students", *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*, No. 3 (169), pp. 170–174.
- 8 Samoukov A. F., Shuvalov A. M., Krylatykh V. Yu., Ponimasov O. E. (2019), "Component constituents of the time budget of full-time students engaged in sports", *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*, No. 2 (168), pp. 314–318.

- 9 Сотников О. С., Васягина Т. И. Митохондрии кардиомиоцитов после избыточной физической нагрузки. DOI 10.17116/Cardiobulletin20221703144 // Кардиологический вестник. 2022. Т. 17, № 10. С. 44–50. EDN: WUXFTN.
- 10 Шкляев В. В., Викторов Д. В., Никулин А. А. Адаптация студентов с ограниченными возможностями здоровья к будущей профессиональной деятельности. DOI 10.25588/CSPU.2023.175.3.012 // Вестник Южно-Уральского гос. гуманитарно-педагогического университета. 2023. № 3 (175). С. 210–234. EDN: AZAXZC.
- 11 Формирование систематизирующих и когнитивных способностей студентов на занятиях по физическому воспитанию / Мионов А. О., Шувалов А. М., Самоуков А. Ф., Понимасов О. Е. // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2019. № 2 (168). С. 239–243. EDN: VWIRVA.
- 12 Мультиопционные системы скрининг-диагностики функционального состояния спортсмена / Павлов В. И., Орджоникидзе З. Г., Гвинианидзе М. В., Исаева Ж. С. // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2021. № 4 (162). С. 15–25. EDN: XGAOZU.
- 13 Оптимизация процессов восстановления легкоатлетов биоэнергетическими средствами / Бакаев В. В., Пунич С. В., Васильева Е. А., Понимасов О. Е. // Теория и практика физической культуры. 2024. № 8. С. 19–21. EDN: FEVHUU.
- 14 Высокоинтенсивные нагрузки как фактор повышения эффективности занятий физической культурой / Егоров Д. Е., Щербин Д. В., Чернов Ю. И., Гуляев В. А. // Обзор педагогических исследований. 2025. Т. 7, № 4. С. 57–62. EDN: ZTNYQO.
- 15 Лоскутова А. Н., Бартош О. П., Мычко М. В. Вегетативная регуляция сердечного ритма у подростков с высокой тревожностью в процессе БОС-тренинга. DOI 10.17116/profmed20212405145 // Профилактическая медицина. 2021. Т. 24, № 5. С. 45–50. EDN: KNLOMT.
- 16 Физиологические реакции студентов на дозированные физические нагрузки комплекса ГТО: оценка адаптационного потенциала и вегетативной регуляции / Боcharин И. В., Гурьянов М. С., Мартусевич А. К., Романова Е. В. DOI 10.14258/zosh(2025)4.01 // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2025. № 4 (40). С. 3–11. EDN: ITKNAU.
- 17 Сюрис Н. А., Сухинин А. В., Комлев А. М. Вариационная кардиоинтервалометрия в оценке эффективности мероприятий медико-психологической реабилитации военнослужащих. DOI 10.17816/1681-3456-2021-20-2-5 // Физиотерапия, бальнеология
- 9 Sotnikov O. S., Vasyagina T. I. (2022), "Mitochondria of cardiomyocytes after excessive physical load", *Cardiological Bulletin*, Vol. 17, No. 10, pp. 44–50, DOI 10.17116/Cardiobulletin20221703144.
- 10 Shklyayev V. V., Viktorov D. V., Nikulin A. A. (2023), "Adaptation of students with limited health abilities to future professional activity", *Bulletin of the South Ural State Humanitarian and Pedagogical University*, No. 3 (175), pp. 210–234, DOI 10.25588/CSPU.2023.175.3.012.
- 11 Mironov A. O., Shuvalov A. M., Samoukov A. F., Ponimasov O. E. (2019), "Formation of systematizing and cognitive abilities of students in physical education classes", *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*, No. 2 (168), pp. 239–243.
- 12 Pavlov V. I., Ordzhonikidze Z. G., Gvinianidze M. V., Isaeva Zh. S. (2021), "Multi-option systems for screening diagnostics of the functional state of an athlete", *Therapeutic Physical Culture and Sports Medicine*, No. 4 (162), pp. 15–25.
- 13 Bakaev V. V., Punich S. V., Vasilieva E. A., Ponimasov O. E. (2024), "Optimization of recovery processes of track and field athletes by bioenergetic means", *Theory and Practice of Physical Culture*, No. 8, pp. 19–21.
- 14 Egorov D. E., Shcherbin D. V., Chernov Yu. I., Gulyayev V. A. (2025), "High-intensity loads as a factor in increasing the effectiveness of physical education classes", *Review of Pedagogical Research*, Vol. 7, No. 4, pp. 57–62.
- 15 Loskutova A. N., Bartosh O. P., Mychko M. V. (2021), "Vegetative regulation of heart rhythm in adolescents with high anxiety during biofeedback training", *Preventive Medicine*, Vol. 24, No. 5, pp. 45–50, DOI 10.17116/profmed20212405145.
- 16 Bocharin I. V., Guryanov M. S., Martusevich A. K., Romanova E. V. (2025), "Physiological reactions of students to dosed physical loads of the GTO complex: assessment of adaptive potential and vegetative regulation", *Human Health, Theory and Methodology of Physical Culture and Sports*, No. 4 (40), pp. 3–11, DOI 10.14258/zosh(2025)4.01.
- 17 Syuris N. A., Sukhinin A. V., Komlev A. M. (2021), "Variational cardiointervalometry in assessing the effectiveness of medical and psychological rehabilitation measures for military personnel", *Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, Vol. 20, No. 2, pp. 137–145, DOI 10.17816/1681-3456-2021-20-2-5.

- и реабилитации. 2021. Т. 20, № 2. С. 137–145. EDN: NUYMCI.
- 18 Cardiac diagnostics of student-athletes by the HRV method / Bocharin I., Guryanov M., Kolokoltsev M. [et al.]. DOI 10.7752/jpes.2021.06473 // *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21, № 6. P. 3496–3503. EDN: HVMGIZ.
- 19 Engaging in sports as a method to enhance the stress resilience of a student's body / Gubareva N., Romanova E., Vorozheikin A. [et al.]. DOI 10.7752/jpes.2024.02043 // *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. Vol. 24, № 2. P. 360–367. EDN: EKDWVF.
- 20 Physical fitness and life quality of female students with different classes of diseases / Kolokoltsev M., Romanova E., Martirosova T. [et al.]. DOI 10.7752/jpes.2023.01016 // *Journal of Physical Education and Sport*. 2023. Vol. 23, № 1. P. 128–133. EDN: AYAKDP.
- 18 Bocharin I., Guryanov M., Kolokoltsev M. [et al.] (2021), “Cardiac diagnostics of student-athletes by the HRV method”, *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 21, No. 6, pp. 3496–3503, DOI 10.7752/jpes.2021.06473.
- 19 Gubareva N., Romanova E., Vorozheikin A. [et al.] (2024), “Engaging in sports as a method to enhance the stress resilience of a student's body”, *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 24, No. 2, pp. 360–367, DOI 10.7752/jpes.2024.02043.
- 20 Kolokoltsev M., Romanova E., Martirosova T. [et al.] (2023), “Physical fitness and life quality of female students with different classes of diseases”, *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 23, No. 1, pp. 128–133, DOI 10.7752/jpes.2023.01016.

Информация об авторах:

Аганов С.С., профессор кафедры философии и социальных наук, ORCID: 0000-0002-1284-3780, SPIN-код 7664-1238.

Гурьянова А.М., ORCID: 0009-0001-0972-5951, SPIN-код 9877-8470.

Золотухина И.А., заведующий кафедрой физического воспитания, ORCID: 0000-0003-3605-5073, SPIN-код 1562-5703.

Бакаев В.В., директор Высшей школы спортивной педагогики, ORCID: 0000-0001-9455-9662, SPIN-код 2296-3150.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 28.04.2026.

Принята к публикации 18.05.2026.