

Научная статья  
УДК 796.011.3  
DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.878

Igor Yur'evich Pugachev  
Candidate of Pedagogy,  
Associate Professor at the Department of Game and Cyclic Sports,  
Derzhavin Tambov State University  
Tambov, Russian Federation  
pugachyov.i@yandex.ru

Игорь Юрьевич Пугачев  
канд. пед. наук,  
доцент кафедры игровых и циклических видов спорта,  
Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина  
Тамбов, Российская Федерация  
pugachyov.i@yandex.ru

## ФОРМУЛИРОВКА ЧАСТНЫХ ПРИНЦИПОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ ИНЖЕНЕРА

5.8.4 — Физическая культура и профессиональная физическая подготовка

5.8.5 — Теория и методика спорта

**Аннотация.** В статье актуализирована проблема, заключающаяся в том, что, с одной стороны, государством акцентирована высокая роль и дефицит инженерных кадров, с другой, — с позиций сферы физической культуры и спорта, отсутствует методологическая концепция формирования требуемых им адаптивных перестроек моторных проявлений, не сформулированы базовые частные принципы физической тренировки — процесс на сегодня носит фантомный характер. Целью работы являлось изучение и конкретизация положений взаимосвязи структурных элементов физической готовности инженера с принципиальным контентом его двигательного режима и трансформацией аналитической классификации взглядов, верифицированной в педагогическом эксперименте. Теоретико-методологическую базу составили теории: основ спортивной тренировки (Л. П. Матвеев; В. Б. Иссурин); спорта (Ю. В. Верхошанский); тестов (М. А. Годик; Р. М. Кадыров). Основными методами научного познания являлись: «сжатия информации»; теоретический анализ и обобщение; методы логической обработки информации; прогнозирование; контент-анализ; тестирование; антропометрия; методи-

ка диагностики «Самочувствия, активности и настроения» (САН), анкеты «Состояния самочувствия» (АСС) и «Атмосфера в группе»; кибернетический анализ сердечно-сосудистой системы (ИПП-01С); метод «накопления»; статистическая обработка результатов; факторный анализ; педагогический эксперимент. Сформулированы принципы реализации физической тренировки инженера: «компенсации»; оптимальности развития основных физических качеств; взаимосвязь физического состояния и работоспособности; сочетание концентрированных и распределенных во времени нагрузок; опережающее повышение узко-специфических сторон продуктивности. Педагогическим формирующим экспериментом доказана достоверная с доверительным уровнем  $P = 95\%$  и интервалом  $\pm 1,96$  т эффективность реализации сформулированных принципов в построении процесса физической культуры инженеров.

**Ключевые слова:** инженер, функциональное состояние, здоровье, работоспособность, двигательная активность, тренировка, частные принципы, формулировка, развитие, поддержание, компенсация

Для цитирования: Пугачев И. Ю. Формулировка частных принципов физической тренировки инженера // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 1(66). С. 290—298. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.878.

### Original article

## FORMULATION OF PARTICULAR PRINCIPLES OF PHYSICAL TRAINING OF AN ENGINEER

5.8.4 — Physical education and professional physical training

5.8.5 — Theory and methodology of sports

**Abstract.** What the article actualizes is that, on the one hand, the state highlights role and shortage of engineering personnel; on the other hand, from the standpoint of the social sphere “Physical Culture and Sport”, there is no methodological concept for the formation of the required adaptive rearrangements of motor manifestations, the basic specific principles of physical training have not been formulated; the process today is phantom in nature. The purpose of the work was to study and concretize the provisions of the relationship between the structural elements of the physical readiness of an engineer with the principal content of their motor regime and the transformation of the analytical classification of views, verified in a pedagogical experiment. The theoretical and methodological basis consists of the following theories: the basics of sports training (L. P. Matveev, V. B. Issurin); sports (Yu. V. Verkhoshansky); tests (M. A. Godik, R. M. Kadyrov). The main methods of scientific cognition were information compression; theoretical analysis and generalization; methods

of logical information processing; forecasting; content analysis; testing; anthropometry; “Well-being, Activity and Mood” diagnostic, “Well-being” and “Atmosphere in the Group” questionnaires; cybernetic analysis of the cardiovascular system (IPP-01C); the accumulation method; statistical processing of results; factor analysis; pedagogical experiment. The formulated principles of an engineer’s physical training are compensation; optimal development of basic physical qualities; the relationship between physical condition and performance; a combination of concentrated and time-distributed loads; outstripping increase of narrowly specific aspects of productivity. The pedagogical formative experiment proved the effectiveness of the implementation of the formulated principles in the construction of the process of physical culture of engineers with a reliable confidence level of  $P = 95\%$  and an interval of  $\pm 1,96$  m.

**Keywords:** engineer, functional state, health, working capacity, motor activity, training, particular principles, formulation, development, maintenance, compensation

**For citation:** Pugachev I. Yu. Formulation of particular principles of physical training of an engineer. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2024;1(66):290—298. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.878.

### Введение

**Актуальность.** Инженерные специалисты представляют объемный потенциал по масштабности профессий в мире. Если в сфере только одной авиации насчитывается более 300 специализаций [1], то применительно к другим кластерам промышленности их число увеличивается в геометрической прогрессии. С непрерывным ростом ИТ-технологий инженер по праву относится к самому востребованному контингенту.

Деятельность инженера мультифункциональная, предстает на пересечении ряда плоскостей деятельности, зачастую характеризуется эмерджентностью проявлений на фоне ограниченного лимита времени.

Высокие напряжения и перегрузки двигательного и тренировочного режима специалистам-инженерам не требуются, но сам процесс физической культуры и динамической активности жизненно необходим в аспекте поддержания тонуса тела, мышц, компенсации гипокинезии и гиподинамии. Поскольку инженерам приходится работать в непредвиденных режимах активности и нерациональности рабочей позы (например, бортингенер — в позе «кучера» с фиксированными ремнями парашютной системы; сварщик-высотник — в позе «подвешивания» или ограниченной дискомфортной опоре; оператор ракетного пуска — в специфических сенсорно-депривационных условиях ожидания сигнала на фоне монотонности и непрерывной аккомодации глаз; инженер-миноискатель — в условиях внезапной вероятной смерти, различной статически-позной активности на фоне творческой антиципации и т. п.), в большинстве случаев самым распространенным контентом взаимосвязи с позиций физической культуры выступают как специфически-резистентные, так и эмоционально-насыщенные физические упражнения. Это обусловлено принципом «динамического соответствия», но кроме того — психогенной разгрузкой функционального состояния головного мозга, который, несмотря на то, что его вес у взрослого человека составляет всего лишь 1,1—1,3 кг, требует значительных энергозатрат; контентом эффективности слаживания коллективов и личностей. Например, для предполетной подготовки систем самолета один техник производит манипуляции на летательном объекте, другой — его перманентно контролирует; при этом фиксируются две подписи.

В настоящее время со стороны кластера «физическая культура» имеет место перманентная тенденция развития и появления относительно новых видов спорта и их модификаций, например киберспорт, кибер-компьютерные игры, что полноценно адекватно резонансным переносом тренированности благоприятно вписывается в предиктор успешной деятельности ИТ-специалистов, операторов дронов и квадрокоптеров, операторов непрерывного слежения Ракетных войск стратегического назначения, операторов-акустиков атомных и дизель-электрических подводных лодок, в т. ч. реакторного отсека, инженерных специалистов, действующими с токсичными ядовитыми веществами и жидкостями. Таким образом, в масштабе страны труд инженера, особенно военного, ассимилирован на решение особо важных государственных задач. Более того, даже обычный разведчик на 50 % инженерно подготовлен [2].

Управление здоровым образом жизни и физической активностью инженеров есть глобальная актуальная госу-

дарственная проблема. В аспекте улучшения моторно-двигательных кондиций важное место занимает личная мотивация сотрудника к осознанной потребности к ценностному самосовершенствованию, глубокому уяснению еще в молодом возрасте того, что основой всех флуктуаций жизнедеятельности является здоровье. Безусловно, в пожилом возрасте или при появлении какого-либо заболевания инженер данный контент осознает невольно, поскольку естественные болевые пороги, воздействующие на организм, выдвигаются на лидирующий план.

Процесс здорового образа жизни и физической активности инженера в различном возрасте безусловно предполагает аутентичное структурирование данного контента [3]. При этом самую главную позицию в системе занимают здоровьесохранение и здоровьесбережение, на которых базируются все рефлекторно-двигательные, проприоцептивные и психофизиологические нейронные связи второй сигнальной системы головного мозга, управляющие текущей ситуационной обстановкой индивида и определяющие мейнстрим «духовного здоровья». Имевшие место 28 основных нозологических специальностей по защите диссертаций отражают наличие серьезной проблемы в обществе по имевшим место патологическим и предпатологическим заболеваниям. К сожалению, заболевания и сопутствующие физические состояния сегодня охватывают все слои населения, в т. ч. значительную часть молодежи. Так, в масштабе страны  $\approx 40$ —60 % и более молодых призывников в Вооруженные силы, в т. ч. в инженерные войска, имеют недостаточный уровень физических кондиций [4].

Проблемная ситуация обусловлена тем, что, с одной стороны, ретроспективно 10—20 лет как никогда актуально насыщен дефицит востребованности инженерных специалистов, особенно сегодня, в условиях ведения боевых действий в зоне специальной военной операции на территории Украины. С другой стороны, с позиций государственного блока «физическая культура и спорт» отсутствует полноценная концепция построения целостной системы физической тренировки инженера, учитывающая здоровьесберегающий контент их развития.

**Изученность проблемы.** В 2000 г. А. А. Юрченко [5] разработал концепцию сочетанной поэтапной психофизической и физической направленности программы инженерных вузов Военно-воздушных сил (далее — ВВС), отличающуюся от традиционной распределением целевых установок содержания 1-го, 2—6-го, 7—10-го семестров обучения. В 2001 г. А. Л. Юрченко [6] на базе Тамбовского радиотехнического университета разработана компьютерно-алгоритмическая программа построения процесса формирования организаторско-методического кластера инженеров ВВС по аналогии с современными телефонными играми с нарастающим «проходом» уровней. Концепцию развил и усовершенствовал А. М. Сильчук [7] и адаптировал ее к инженерам Военно-морского флота, несколько увеличив и разнообразив количество заданий. Но ряд заданий имели свою «реверсивную» уязвимость. В частности, при реализации моделирования «Оперативной аварийной посадки истребителя с вертикальным взлетом морской авиации на палубу авианесущего крейсера» с оценкой задания по времени (в секундах), талантливый слушатель смог произвести неизведанные манипуляции в рекордное время; но медиа-повтор анализа

реализации задания слушателем выявил, что он «корабль переместил в пространстве и трансформировал к самолету», а не наоборот; с другой стороны, это можно оценить, как способ отбора одаренных личностей, поскольку морская дуэль требует принятия именно самых нестандартных моментальных решений.

В дальнейшем научные изыскания ученых в отношении инженеров объемно увеличились, но затрагивали частные вопросы совершенствования системы подготовки касаясь какой-либо отдельной специальности (инженеры-строители, архитекторы; инженеры сферы индустрии, промышленности и производства; инженеры-технологи; инженеры-конструкторы; инженеры-дизайна; биоинженеры медицинских протезов и мн. др.), особо не отличаясь глубиной научной детерминацией выводов. Следует отметить, что все авторы (к примеру, А. С. Болдов с соавторами [8], Н. В. Арнст, Т. А. Мартирсова, Н. П. Трофимова [9] и мн. др.) безусловно акцентировали внимание также на обоснование различных вариативных методик развития умственного компонента и личностных качеств индивида, что, по сути, не вызывает сомнений.

**Целесообразность** тематики обусловлена необходимостью рассмотрения профессии инженеров с позиций прослеживания общей универсальной взаимосвязи как между сходством аналоговых технологических их операций, так и с тенденцией закономерностей развития их двигательных способностей профессионально-прикладной направленности.

**Научная новизна.** Предпринята попытка обосновать концепцию интегративной системы физической культуры инженера на первоначальном алгоритме процедуры — формулировании частных принципов их двигательно-моторной тренировки, детерминированной ценностным фактором здоровья.

**Объект** исследования — процесс формирования физической готовности инженера и его подготовки.

**Предмет** исследования — частные принципы построения физической тренировки инженера.

**Цель** — изучение и конкретизация положений взаимосвязи структурных элементов физической готовности инженера с принципиальным контентом их двигательного режима и трансформацией аналитической классификации взглядов, верифицированной в педагогическом эксперименте.

**Задачи** исследования: изучение положения здорового образа жизни и моторно-двигательной активности инженера; аналитическое обоснование частных принципов физической тренировки инженера; проверка эффективности их реализации в педагогическом эксперименте.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в получении новых знаний о частных закономерностях физической культуры инженерного человеческого ресурса, формулировке основных принципов их тренировки, а именно: «компенсации»; оптимальности развития основных физических качеств; взаимосвязь физического состояния и работоспособности; сочетание концентрированных и распределенных во времени нагрузок; опережающее повышение узко-специфических сторон продуктивности.

**Практическая значимость.** Применение разработанных принципов физической тренировки в естественных условиях процесса учебно-боевой подготовки специалистов авиационного инженерно-технических служб в педагогическом эксперименте существенно повысило параметры их физического состояния, здоровья и продуктивности труда по назначению.

**Гипотеза** заключалась в предположении о том, что процесс физической культуры инженера будет более оптимальным и полноценным при разработке и формулировании специфических частных принципов его тренировки.

### Основная часть

**Методология.** Теоретико-методологическую базу составили теории: основ спортивной тренировки (Л. П. Матвеев; В. Б. Иссурин); спорта (Ю. В. Верхошанский); тестов (М. А. Годик; Р. М. Кадыров). Основными методами научного познания являлись: «сжатия информации»; теоретический анализ и обобщение; методы логической обработки информации; прогнозирование; контент-анализ; тестирование; антропометрия; методика диагностики «Самочувствия, активности и настроения» (САН), анкеты «Состояния самочувствия» (АСС) и «Атмосфера в группе»; кибернетический анализ сердечно-сосудистой системы (ИПП-01Ц); метод «накопления»; статистическая обработка результатов; факторный анализ; педагогический эксперимент.

Пролонгированные исследования проводились в период с 1995 по 2022 г. на разных категориях специалистов: непосредственно обучающиеся как в политехнических, так и специализированных вузах; инженерно-технический состав; летный состав Военно-космических сил и морской авиации; сотрудники противовоздушной обороны; военнослужащие подводного флота и надводных кораблей; сотрудники сил специальных операций и Главного разведывательного управления; сотрудники старшего возраста. Суммарно исследовалось 4 092 чел., что отражает репрезентативность выборки. На соответствующих этапах развития научной мысли результаты находили отражение в монографиях [10; 11].

**Результаты.** При прояснении понятия «принцип» отметим следующее. Наука — прогрессирующий комплекс познаний о законах, принципах, закономерностях, парадигмах, концепциях, явлениях, свойствах (и др.) объективной реальности, созидательный тип труда, ассимилированный на поиск оригинальных данных и аккомодацию действенных вариантов ее преломления. Следовательно, современные научные исследования в технологии полноценной своей реализации предполагают как первоначальный теоретический анализ и синтез информационного материала, так и завершающую стадию — применение эмпирических методов познания.

Знания — это творчески приобретенные положения и их интеграция в форме представлений, терминов, заключений, законов, теорий. Имевшая место сегодня общая система наук представлена мегаструктурой частных наук, «стыковых наук», видов, рубрик и других синтетических дифференциаций [12; 13]. Огромный поток информационного поля знаний, прогресс научных технологий и нарастающие потоки публикационных материалов в данном контексте увеличили масштаб валеологических и нозологических форм в медицине и педагогике. В настоящее время в Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена функционирует 23 диссертационных совета, в Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова — 10.

Естественно имевшее место при динамических, статических, аэробных и анаэробных разнонаправленных нагрузках передозирование (нарушение принципа оптимальности) в ряде случаев перерастает в хроническую форму с относительно продолжительным характером ресинтеза метаболических процессов [14]. Сохранение гомеостаза организма

инженера — одна из главных задач его здорового образа жизни. Хотя формы физической культуры с точки зрения научной трактовки являются легитимным процессом, когда контроль осуществляет педагог (тренер, наставник), индивидуальная или самостоятельная тренировка сегодня также предстает актуальным фактором совершенствования инженера. В средствах массовой информации периодически сообщается о летальных исходах на учебных занятиях по физической культуре, в ходе совершения марш-бросков в военных вузах, перманентно тонут люди в водной среде. Вина происшествий связана как с действиями педагогов, так и с самими занимающимися. Со стороны последних главная причина кроется в недооценке важности заботы о своем здоровье, соблюдения распорядка дня, ведения дневника нагрузок, что характеризует фантомность процесса.

Многие люди имеют вредные привычки, такие как алкоголизм, табакокурение и др., причем относительно большой процент присущ инженерам молодого возраста. Не систематически выполняющий физические упражнения инженер наносит вред здоровью эпизодическими взрывными усилиями организма в ходе экзаменов и зачетов. Но ударное воздействие на кардио-респираторную систему может негативно проявиться в пролонгированном периоде, например лет через 10—30, когда, возможно, спровоцируется несчастный случай (кумулятивный микроинсульт, гипертонический или смешанный тип реакции организма на дозированную физическую нагрузку или инфаркт). Сознательная умеренно-спокойная физическая тренировка постепенно приводит к увеличению благоприятных возможностей организма инженера.

В процессе онтогенеза биоритмы видоизменяют кондиции индивида [15]. Системные упражнения повышают перекрестную сенсбилизацию к фактору [16; 17]. При взрывной активности в мышцах в 2—3 раза замедляется тканевый кровоток и развивается кислородная недостаточность. Плановое физическое воспитание укрепляет иммунную, кровеносную, буферную, нервную и дыхательную системы инженера, улучшает обмен веществ, т. е. способствует повышению работоспособности, резистентности и улучшению процессов восстановления организма.

Данные эмпирических изысканий и практический опыт позволяют нам сформулировать частные принципы физической тренировки инженера в контексте здоровья-сохранения, которые дополняют общие педагогические принципы культуры физической и спортивной деятельности. Принципы отражены на рис. 1. К ним предпочтительно можно отнести: принцип «компенсации»; оптимальности развития основных физических качеств; взаимосвязи физического состояния и работоспособности; сочетания концентрированных и распределенных во времени нагрузок; опережающего повышения узкоспецифических сторон продуктивности.

Принцип «компенсации» предполагает сохранение энергетического паритета явного дефицита движения и связанных с ним неблагоприятными последствиями (компенсировать недостаточную активность). К примеру, десантник на поле боя передвигается значительно больше, чем на занятиях по физической подготовке, а бортинженеры сидят и до, и во время, и после полетов. Нахождение в позе «ссутулившись» в пролонгированном периоде автономного 60-суточного похода, зафиксированное нами в педагогическом эксперименте у инженеров-операторов атомных подводных лодок проекта 941 класса

«Тайфун» / «Акула» / тип ТРПК СН (*SSBN Typhoon*) и проекта 955А «Борей-А «РПКСН»» (*Borei-class*), аккумулиру-ет перенапряжение суставов [18].



Рис. 1. Частные принципы физической тренировки инженера

Проведенные нами исследования с авиационным инженерно-техническим составом, в т. ч. с летчиками-истребителями корабельной авиации [19], показывают, что возможно и весьма целесообразно проводить упражнения в длительном беге: кроссы на 3 км; марш-броски, уменьшая на 15—25 % реактивную скорость бега, чтобы исключить риск лишнего утомления.

Принцип оптимальности развития физических качеств предполагает закономерную связь между трудовыми процессами инженера и некоторым «средним» уровнем развития основных физических качеств. Режим активности строится с учетом направленности на комплексное интегративное развитие двигательных способностей.

Принцип взаимосвязи физического состояния и работоспособности проявляется в том, что возможность длительного сохранения продуктивности обусловлена более высоким уровнем двигательного-моторных кондиций. При построении режимов активности предполагается применять средства, направленные на развитие функциональных систем организма в соответствии с требованиями труда среднестатистического человека к состоянию его физической готовности.

Принцип сочетания концентрированных и распределенных во времени нагрузок основан на закономерной связи между уровнем моторной активности и фазовостью проявления работоспособности инженера. При организации режима активности необходимо в зависимости от динамики состояния работоспособности применять концентрацию и распределение нагрузок во времени.

Принцип опережающего повышения узко-специфических сторон продуктивности базируется на закономерности, в соответствии с которой предварительная активность функциональных систем организма инженера обеспечивает проявление больших возможностей организма при увеличении интенсивности труда. При организации активности необходимо совершенствовать те стороны работоспособности, которые несут основную нагрузку в процессе труда.

С учетом вышеуказанных положений нами была разработана годовая программа педагогического формирующего эксперимента на базе авиационных полков Военно-космических сил (п. Левашово, Санкт-Петербург).

**Общая характеристика обследованных групп.** В исследовании участвовали следующие группы специалистов: по радиоэлектронному оборудованию (радиоаппаратура связи,

самолетовождения и посадки; наземная контрольная аппаратура радиотехнических средств, а также позволяющая выполнять различные боевые задания); по авиавооружению (прицельные системы; ракетное, бомбардировочное, артиллерийское вооружение); по авиационному оборудованию (электрические системы и устройства управления силовыми установками; электронная автоматика авиационного оборудования).

По возрасту они располагались следующим образом: до 30 лет — 155 чел.; 31—40 лет — 92 чел.; свыше 40 лет — 106 чел. Репрезентативная выборка (353 чел.) составляла экспериментальную группу (далее — ЭГ) участников процесса. Контрольно-сопоставительную группу (далее — КГ) составляло такое же количество лиц из соседнего авиационного полка, у которых контрольные «срезы» изучались по результатам квартальных проверок уровня физической подготовленности. В целях выявления различия физических качеств обследо-

ванных инженеров были проведены антропометрические исследования и факторный анализ. Рост инженеров составлял 175,6 см (предел колебаний от 168,5 до 188,8 см;  $M(x) = 175,6 \pm 2,4$  см). Вес тела был разным — от 59,5 до 97,8 кг. Средняя арифметическая  $M(x)$  оказалась равной 68,8 кг, а стандартная ошибка среднего значения ( $\sigma$ ) была  $\pm 2,36$  кг. Это нам позволило заключить, что тотальные и длиннотные морфологические признаки искомым инженерам соответствуют пределам нормы среднестатистического человека и не имеют существенных флуктуационных отличий от «обобщенного людского ресурса».

В результате факторного анализа было получено шесть собственных векторов корреляционной матрицы в порядке уменьшения их собственных значений и вклада каждого из них в обобщенную долю выборки. Результаты «варимакс-решения» даны в канонической форме, т. е. порядок факторов соответствует их вкладу в суммарную дисперсию выборки (табл. 1).

Таблица 1

Матрица факторных нагрузок

Контрольные упражнения	H2	Факторы					
		1	2	3	4	5	6
1. Бег на 1 км	725	750	120	095	378	305	147
2. Бег на 3 км	809	911	003	026	078	233	035
3. Бег на 100 м	633	113	138	397	376	311	565
4. Кросс на 5 км	523	817	017	178	-062	114	-153
5. Поднимание гири	644	-193	120	-205	-088	-913	035
6. Подтягивание на перекладине	728	-159	-021	-120	025	-926	-097
7. Плавание на 100 м вольным стилем	659	111	056	-020	-845	-054	055
8. Комплекс приемов рукопашного боя (РБ-1)	565	-105	-217	-856	009	-138	027
9. Удержание угла в упоре на брусьях	554	122	-005	889	124	152	131
10. Комплексное упражнение на ловкость	348	020	-906	-026	-099	-033	051

Примечание: все коэффициенты умножены на  $10^3$ .

В процессе анализа матрицы факторных нагрузок были выявлены имеющие наибольшую коммуналность ( $H^2$ ), которая определяет влияние каждого теста на факторы в целом. Наибольшей коммуналностью обладают следующие упражнения: бег на 1 и 3 км (общая выносливость); подтягивание на перекладине; поднимание гири; плавание на 100 м; бег на 100 м.

Очевидно, что при включении в экспериментальный комплекс программы трех контрольных упражнений показатели коммуналности их должны быть достаточно высокими. В этом случае представляется возможность по минимальному набору тестов более всесторонне оценить уровень физической готовности инженеров. Вместе с тем при необходимости оценки качества программного материала целесообразно расширить круг используемых упражнений (метод «накопления»), включая в качестве критерия отбора тестов величину факторной нагрузки. В течение года у испытуемых с периодичностью раз в неделю с помощью специального измерителя ИПП-01Ц, разработанного в Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, нами измерялись величины семи параметров ритма сердца: частота пульса, количество компенсаторных пауз и экстрасистол, колеблемость, стабильность и вегетативный показатель ритма, индекс напряжения регуляторных систем.

По результатам тестирования индивидуально корректировался недельный объем и интенсивность нагрузок, исходя из положений сформулированных нами принципов физической тренировки. Изменения показателей профессиональной подготовленности и физического состояния организма за период проведения педагогического эксперимента представлены в табл. 2.

Как свидетельствуют полученные данные, в ЭГ произошли существенные достоверные сдвиги в показателях, характеризующих уровень военно-профессиональной подготовленности, общей выносливости, кистевую динамометрию, жизненной емкости легких (далее — ЖЕЛ), пробе с 20 приседаниями, теппинг-тесте и максимальному потреблению кислорода (далее — МПК). Как видно из табл. 2, МПК в ЭГ улучшилось на 11 %, а в КГ — на 0,39 %. Различия в показателях МПК у испытуемых ЭГ и КГ достоверны ( $p < 0,05$ ), прирост МПК в ЭГ соответствует научным данным (20). В процессе педагогического эксперимента в ЭГ показатель ЖЕЛ увеличился на 7,9 %, а в КГ — всего лишь на 2 %. Как видно из табл. 2, у испытуемых КГ динамика показателей ЖЕЛ недостоверна.

Динамика «выносливости» инженеров, как имеющей наибольшую коммуналность ( $H^2$ ), в процессе эксперимента представлена на рис. 2.

**Результаты исследования профессиональной подготовленности и физического состояния инженерных специалистов  
в процессе педагогического эксперимента**

Показатели	Группы	Результаты ( $\bar{x} \pm m$ )		Достоверность различий			
		тест	ретест	t-критерий	p	F-критерий	p
Практические умения по обслуживанию и ремонту инженерно-технических систем (усл. ед.)	ЭГ	6,3 ± 0,3	7,2 ± 0,3	2,10	0,05	1,24	–
	КГ	6,4 ± 0,2	6,6 ± 0,3	1,11	–	1,07	–
Теоретические знания по эксплуатации и ремонту систем военной техники (усл. ед.)	ЭГ	6,7 ± 0,2	7,5 ± 0,3	2,17	0,05	2,03	0,01
	КГ	6,8 ± 0,2	7,0 ± 0,2	0,78	–	2,25	0,01
Организаторские умения (усл. ед.)	ЭГ	5,6 ± 0,3	6,6 ± 0,3	2,02	0,05	1,77	0,05
	КГ	5,7 ± 0,3	5,8 ± 0,3	0,24	–	1,99	0,05
Педагогические качества (усл. ед.)	ЭГ	5,2 ± 0,3	6,0 ± 0,2	1,68	–	2,32	0,01
	КГ	5,1 ± 0,3	5,3 ± 0,3	0,89	–	2,12	0,01
Тест Равена (усл. ед.)	ЭГ	6,6 ± 0,4	7,4 ± 0,4	1,43	–	1,21	–
	КГ	6,6 ± 0,3	6,7 ± 0,4	0,36	–	1,17	–
Интегральный показатель (усл. ед.)	ЭГ	6,2 ± 0,3	7,0 ± 0,3	2,00	0,05	1,43	–
	КГ	6,3 ± 0,3	6,5 ± 0,3	0,71	–	1,18	–
Динамометрия сильнейшей руки (кг)	ЭГ	42,6 ± 0,8	46,2 ± 1,6	2,16	0,05	0,99	–
	КГ	42,6 ± 0,7	43,1 ± 1,3	0,57	–	0,87	–
Жизненная емкость легких (мл)	ЭГ	3 792 ± 120	4 119 ± 92	2,04	0,05	1,14	–
	КГ	3 766 ± 116	3 840 ± 96	1,34	–	1,69	–
Проба Генча (с)	ЭГ	33,1 ± 1,3	35,9 ± 1,8	0,51	–	1,07	–
	КГ	33,2 ± 1,2	33,8 ± 1,3	0,29	–	1,19	–
Проба с 20 приседаниями (показатель качества реакции, ПКР)	ЭГ	0,527 ± 0,1	0,673 ± 0,1	2,05	0,05	0,77	–
	КГ	0,576 ± 0,1	0,584 ± 0,1	1,32	–	1,21	–
Теппинг-тест за 1 мин (раз)	ЭГ	369,4 ± 4,8	379,2 ± 4,8	1,99	0,05	1,33	–
	КГ	365,3 ± 3,2	370,4 ± 4,9	0,98	–	1,19	–
Максимальное потребление кислорода (мл/мин/кг)	ЭГ	44,1 ± 1,25	49,5 ± 1,24	2,02	0,05	0,67	–
	КГ	44,1 ± 1,07	44,3 ± 1,12	0,23	–	0,78	–
Подтягивание на перекладине (раз)	ЭГ	11,5 ± 0,6	12,5 ± 0,6	1,23	–	1,17	–
	КГ	11,4 ± 0,5	12,1 ± 0,6	1,04	–	1,32	–
Бег на 3 км (с)	ЭГ	755,5 ± 6,6	737,5 ± 6,6	2,43	0,05	0,79	–
	КГ	754,4 ± 7,1	751,4 ± 7,1	0,36	–	0,89	–
Бег на 100 м (с)	ЭГ	14,3 ± 0,2	14,1 ± 0,1	0,43	–	1,43	–
	КГ	14,4 ± 0,2	14,3 ± 0,2	0,36	–	1,56	–

Как наблюдается из распределений результатов тестов, величина инженеров, выполняющих норматив по выносливости на оценки «хорошо» и «отлично», в ЭГ больше, чем в КГ, что позволяет трактовать об эффективности следования разработанных частных принципов тренировки.

При сопоставлении ЭГ и КГ по параметрам «Самочувствия, активности и настроения» (САН), анкеты «Состояния самочувствия» (АСС) и «Атмосфера в группе» выявлены противоречивые результаты (рис. 3). Величина САН в ЭГ была достоверно ( $p < 0,05$ ) выше аналоговых значений в КГ. В то же время результаты анкетирования субъективно отражают явное ухудшение психоэмоционального состояния ЭГ и менее благоприятную атмосферу в группе [на  $14,6 \pm 1,6$  % по интегративному переводу в 9-балльную шкалу по сигмальным величинам ( $\sigma$ ) среднего квадратического отклонения; за границу диапазона шкалирования стандартной 9-балльной шкалы взяты результаты, отклоняющиеся от средней в лучшую или худшую сторону на  $0,67 \sigma$ ].



Рис. 2. Динамика развития общей выносливости инженеров контрольной и экспериментальной групп в пролонгированном педагогическом формирующем эксперименте

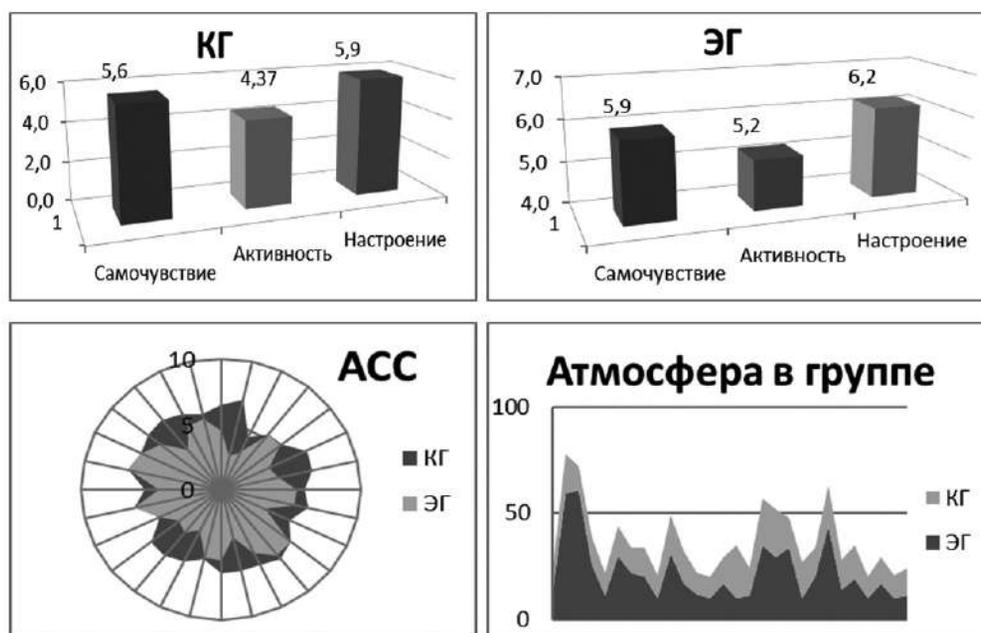


Рис. 3. Результаты исследования психоэмоционального состояния инженеров

Это свидетельствует о том, что испытуемые лица анкеты заполняли по принципу «написать, чтобы отстали» и не проявляли интереса к тестированию. Аналоговая ситуация имела место в ранних наших исследованиях инженеров Противовоздушной обороны [3], когда после выходных дней тест-полоски кетоновых тел в моче в конце восстановления показали значительную величину у трех участников ЭГ (методом беседы было выявлено, что данные лица частично принимали алкогольные напитки); в результате нам пришлось свернуть эксперимент.

В то же время, несмотря на данный факт в настоящем исследовании, экспресс-методикой ИПП-01Ц зафиксирована достоверно ( $p < 0,05$ ) более экономичная работа ритма сердца по индексу напряжения регуляторных систем у лиц ЭГ. Следовательно, профессиональный труд эти специалисты выполняют в более продуктивном состоянии. Данные объективного контроля также подтвердили справедливость выдвинутой нами гипотезы.

### Выводы

Концептуальными контентными взаимосвязи моторно-двигательной, моторно-пространственной и моторно-координационной активности в сочетании со здоровьем и профилактикой заболеваний предстают: устойчивое ценностное осознание инженером значимости ориентации на самосовершенствование не только в критической ситуации наступившего того или иного заболевания, но и заблаговременно в изначальной стадии полноценного функционирования внутренних биосистем; потребность непрерывного самообразования инженеров в связи с тем, что прогресс непрерывно пополняется контентом новых дескриптов

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Парамзин В. Б. Анализ содержания физической подготовки в военных инженерно-технических вузах Министерства обороны РФ на современном этапе // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2007. № 6(50). С. 30—36.
2. Пугачев И. Ю., Кораблев Ю. Ю., Османов Э. М. Особенности профессиональной деятельности разведчиков сухопутных войск РФ и требования к их физической готовности // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. № 7(123). С. 188—199.

ров знаний; ассимиляция воздействия нагрузки на человека образно эквивалентно подобию операции хирурга, поскольку участники процесса задействуют сопряженный биохимический конгломерат интегративного целостного организма с амплитудой потенциала их резервной продуктивности и ресинтеза, даже при еще не подключившихся вторых эшелонах метаболизма (величина вариации пульса непрерывно меняется в динамике через каждые 33 кардицикла  $\approx 33$  с); аккомодация сознания инженера на перманентный контроль своего физического состояния всеми имеющимися доступными средствами, психофизических и вегетативных функций организма.

### Заключение

К частным принципам физической тренировки инженера в аспекте здоровьесохранения большей частью следует отнести: принцип «компенсации»; оптимальности развития основных физических качеств; взаимосвязь физического состояния и работоспособности; сочетание концентрированных и распределенных во времени нагрузок; опережающее повышение узко-специфических сторон продуктивности. Подход в пролонгированном периоде показал свою эффективность, положительное одобрение, отраженное в «Актах реализации в образовательный процесс» вузов [10], в т. ч. в Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого, Военно-воздушной инженерной академии имени профессора Н. Е. Жуковского, Военно-воздушной академии имени Ю. А. Гагарина, боевых войсковых частей и интерпретирован нами как принцип «частные принципы физической тренировки инженера» / акты реализации представлены редакции.

3. Пугачев И. Ю., Блаженко С. И., Катков А. А. Профессионально-значимые физические качества специалистов в войсках противовоздушной обороны Российской Федерации // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2008. № 8(42). С. 87—89.
4. Дмитриев Г. Г., Малашенко С. А., Панков В. П., Эктова О. Б. О современной военной службе по призыву и социально-демографической характеристике призывников // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2019. № 1. С. 97—100.
5. Юрченко А. А. Специальная поэтапная физическая и психофизическая подготовка курсантов инженерных вузов ВВС : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2000. 224 с.
6. Юрченко А. Л. Формирование организаторско-методических знаний и навыков по физической подготовке у курсантов инженерных военно-учебных заведений ВВС с использованием информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2002. 173 с.
7. Сильчук А. М. Формирование методических навыков у курсантов инженерных военно-морских учебных заведений на занятиях по физической подготовке : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2004. 160 с.
8. Болдов А. С., Валиев С. К., Кузнецов И. В., Григорьева И. В. Формирование универсальных компетенций по физической культуре студентами IT-сферы // Культура физическая и здоровье. 2023. № 1(85). С. 28—33. DOI: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_28.
9. Арнст Н. В., Мартиросова Т. А., Трофимова Н. П. Концептуальные аспекты физического воспитания студентов в техническом вузе // Культура физическая и здоровье. 2023. № 1(85). С. 18—21. DOI: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_18.
10. Пугачев И. Ю. Обеспечение работоспособности и формирование физической готовности специалистов инженерно-технических вузов МО РФ к профессиональной деятельности. СПб. : Нестор, 2006. 532 с.
11. Пугачев И. Ю., Габов М. В. Концепция обеспечения работоспособности выпускников инженерных специальностей вузов МО РФ средствами физической подготовки. СПб. : РГРУ им. А. И. Герцена, 2012. 248 с.
12. Веденева Г. И., Кевин Ф. Й. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в университете: первичный сбор информации // Инновации в образовании. 2022. № 5. С. 21—29.
13. Тарасова Г. Н., Бычков А. А., Смирнова Е. А., Лещенко М. А. Виртуальная реальность как перспективная симуляционная технология // Инновации в образовании. 2022. № 5. С. 100—106.
14. Неваев В. Н., Дмитриев Г. Г., Матусов Д. В., Грибченко С. П. Частная технология физической подготовки при модульном обучении военнослужащих // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2023. № 1. С. 124—126.
15. Бизяев В. В., Бумарскова Н. Н. Влияние двигательной активности на психологическое здоровье человека // Культура физическая и здоровье. 2023. № 2(86). С. 245—250.
16. Дмитриев Г. Г., Малышко А. В. К вопросу исследования профессиональной деятельности военнослужащих-женщин в войсках связи // Культура физическая и здоровье. 2012. № 1(37). С. 44—50.
17. Болотин А. Э., Пальтиэль Л. Р., Аганов С. С., Рябов А. В. Профилактика артроза коленных суставов // Культура физическая и здоровье. 2023. № 2(86). С. 266—270.
18. Пугачев И. Ю. Научные представления о профессиональной и физической работоспособности специалиста // KANT. 2022. № 3(44). С. 4—15. DOI: 10.24923/2222-243X.2022-44.1.
19. Пугачев И. Ю. Особенности экспериментальной программы по физической подготовке летного состава корабельно-истребительной авиации Военно-Морского Флота РФ // Проблемы физической культуры, спорта и туризма в свете современных исследований и социальных процессов : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. СПб. : СПбГУПТиД, 2017. С. 149—154.
20. Родичкин П. В., Костов Ф. Ф., Бузник Г. В. Эмоциональная устойчивость как фактор профилактики астении у спортсменов высокого класса // Теория и практика физической культуры. 2015. № 10. С. 39—42.

## REFERENCES

1. Paramzin V. B. Analysis of the content of physical training in military engineering and technical universities of the Ministry of Defense of the Russian Federation at the present stage. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series: Humanities*. 2007;6(50):30—36. (In Russ.)
2. Pugachev I. Yu., Korablev Yu. Yu., Osmanov E. M. Features of the professional activity of reconnaissance officers of the Ground Forces of the Russian Federation and requirements for their physical readiness. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series: Humanities*. 2013;7(123):188—199. (In Russ.)
3. Pugachev I. Yu., Blazhenko S. I., Katkov A. A. Professionally significant physical qualities of specialists in the Air Defense Forces of the Russian Federation. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. 2008;8(42):87—89. (In Russ.)
4. Dmitriev G. G., Malashenko S. A., Pankov V. P., Ektova O. B. Up-to-date military conscription service and socio-demographic characteristics of recruits. *Aktual'nye problemy fizicheskoi i spetsial'noi podgotovki silovykh struktur = Actual Problems of Physical and Special Training of Law Enforcement Agencies*. 2019;1:97—100. (In Russ.)
5. Yurchenko A. A. Special step-by-step physical and psychophysical training of cadets of Air Force engineering universities. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Saint Petersburg, 2000. 224 p. (In Russ.)
6. Yurchenko A. L. Formation of organizational and methodological knowledge and skills in physical training among cadets of engineering military educational institutions of the Air Force with the use of information technologies. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Saint Petersburg, 2002. 173 p. (In Russ.)
7. Sil'chuk A. M. Formation of methodological skills among cadets of engineering naval educational institutions in physical training classes. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Saint Petersburg, 2004. 160 p. (In Russ.)

8. Boldov A. S., Valiev S. K., Kuznetsov I. V., Grigoryeva I. V. The formation of universal competences at physical culture by IT students. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e = Physical Culture and Health*. 2023;1(85):28—33. (In Russ.) DOI: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_28.
9. Arnst N. V., Martirosova T. A., Trofimova N. P. Conceptual aspects of physical education of students at a technical university. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e = Physical Culture and Health*. 2023;1(85):18—21. (In Russ.) DOI: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_18.
10. Pugachev I. Yu. *Ensuring the working capacity and formation of physical readiness of specialists of engineering and technical universities of the Ministry of Defense of the Russian Federation for professional activities*. Saint Petersburg, Nestor, 2006. 532 p. (In Russ.)
11. Pugachev I. Yu., Gabov M. V. *The Concept of Ensuring the Performance of Graduates of Engineering Specialties of Universities of the Ministry of Defense of the Russian Federation by Means of Physical Training*. Saint Petersburg, Herzen University publ., 2012. 248 p. (In Russ.)
12. Vedeneeva G. I., Kevin F. Y. Training of scientific and scientific-pedagogical personnel at the university: primary collection of information. *Innovatsii v obrazovanii = Innovation in Education*. 2022;5:21—29. (In Russ.)
13. Tarasova G. N., Bychkov A. A., Smirnova E. A., Leshchenko M. A. Virtual reality as a promising simulation technology. *Innovatsii v obrazovanii = Innovation in Education*. 2022;5:100—106. (In Russ.)
14. Nevayev V. N., Dmitriev G. G., Matusov D. V., Gribchenko S. P. Particular technology of physical training in the framework of modular training of military personnel. *Aktual'nye problemy fizicheskoi i spetsial'noi podgotovki silovykh struktur = Actual Problems of Physical and Special Training of Law Enforcement Agencies*. 2023;1:124—126. (In Russ.)
15. Bisyayev V. V., Bumarskova N. N. The influence of motor activity on human psychological health. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e = Physical Culture and Health*. 2023;2(86):245—250. (In Russ.)
16. Dmitriev G. G., Malyshko A. V. On the issue of researching the professional activity of female officers in the communication troops. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e = Physical Culture and Health*. 2012;1(37):44—50. (In Russ.)
17. Bolotin A. E., Paltiel L. R., Aganov S. S., Ryabov A. V. Prevention of arthrosis of the knee joints. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e = Physical Culture and Health*. 2023;2(86):266—270. (In Russ.)
18. Pugachev I. Yu. Scientific ideas about the professional and physical performance of a specialist. *KANT*. 2022;3(44):4—15. (In Russ.) DOI: 10.24923/2222-243X.2022-44.1.
19. Pugachev I. Yu. Features of the experimental program for physical training of flight personnel of shipborne fighter aviation of the Russian Navy. *Problemy fizicheskoi kul'tury, sporta i turizma v svete sovremennykh issledovaniy i sotsial'nykh protsessov = Problems of physical culture, sport and tourism in the light of modern research and social processes. Collection of works of the international scientific and practical conference*. Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design publ., 2017:149—154. (In Russ.)
20. Rodichkin P. V., Kostov F. F., Buznik G. V. Emotional stability as a factor in the prevention of asthenia in high-class athletes. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury = Theory and Practice of Physical Culture*. 2015;10:39—42. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 20.10.2023; одобрена после рецензирования 11.11.2023; принята к публикации 09.12.2023.  
The article was submitted 20.10.2023; approved after reviewing 11.11.2023; accepted for publication 09.12.2023.