

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЬНО-МОТОРНЫХ И ПРОПРИОЦЕПТИВНЫХ КАЧЕСТВ ОБУЧАЮЩИХСЯ****Пупков П.В.<sup>1</sup>, Никишов С.В.<sup>2</sup>, Дергачев И.А.<sup>3</sup>, Пугачев И.Ю.<sup>4</sup>**<sup>1</sup>Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена<sup>2</sup>Санкт-Петербургский университет МВД РФ<sup>3</sup>Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко<sup>4</sup>Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина**Аннотация**

В статье, представленной по номенклатуре специальности 5.8.4 (педагогические науки), обоснован подход выявления валидной структуры биометрических признаков и построения концепта искомого уравнения регрессии. Проблемная ситуация проявляется в том, что с одной стороны, содержание основных модулей программы физической культуры в вузе имеет четкую унификацию, как по количеству используемых разделов предмета обучения, так и по их часам в семестре и годовом цикле, с другой стороны, – имевшая место индивидуальная траектория обучения предполагает выбор самим учащимся вариантов реализации занятий, но недостаточно обоснован механизм рекомендации педагогом паритета направленности тренировок с учетом особенностей состава группы, биометрического сопоставления научных данных. Эффективность процесса моделирования подтверждена научными изысканиями А. И. Годика (1980), Н. К. Агабекова и др. (2021), А. Л. Юрченко и др. (2022), И. И. Горбикова и др. (2022), В. З. Яцыка и др. (2022), О. Е. Ponimasov et al. (2023), М. Arnando et al. (2024), Т. Alawamleh, W. Alkasasbeh (2024), М. Krzysztofik et al. (2024), М. Szymanek-Pilarczyk, М. Nowak, Ja. Wasik (2024). Цель: изучение фактического психофизического состояния (в том числе и входящих в эту дефиницию психофизических мульти кондиций) искомым респондентов; прогнозируемое обоснование и разработка модельно-целевых характеристик физической подготовленности курсантов и студентов для использования их в процессе индивидуальной работы по повышению уровня развития двигательных качеств. Гипотеза исследования: предполагалось, что разработка индивидуально доступных норм развития двигательных качеств в процессе создания математической модели в виде уравнений регрессии, в которых в качестве переменных используются переменные психофизического мульти состояния исследуемой группы обучающихся, включенные в модели, позволяют влиять на уровень качественного развития в процессе физического воспитания; оперируя такими моделями, можно вносить существенные коррективы в практику процесса физического воспитания. Использовались методы: теоретический анализ и обобщение; тестирование; моделирование; ретроспективный анализ; сжатия информации; математическое прогнозирование; биометрия; перекрёстный педагогический эксперимент. Организация исследования. Перекрёстный педагогический эксперимент задействовал три гетерогенные группы обучающихся трёх вузов (двух вузов силовых структур – МФД РФ и Краснодарского высшего военного училища им. С.М. Штеменко, готовящего специалистов по защите информации для всех видов и родов войск Вооружённых сил РФ; Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина). Использован системный подход, включающий результаты, полученные с применением факторного, корреляционного и регрессионного анализов. Результаты. Уравнение регрессии – математическая модель физической подготовленности обучающихся, обоснованно включает в себя переменные (показатели), на которые можно целенаправленно воздействовать в процессе физического воспитания. Самый большой «k» множественной корреляции равносильна  $0,787 \rightarrow$  регрессионное уравнение:  $Y = 17,08 + 0,89 X_3 - 0,021 X_7 - 0,0132 X_6$ , где  $X_3 \rightarrow X_7$  – рейтинг входящих структурно-гомогенных компонентов. Выводы

и заключение. Аутентичной системой контроля должен выступать ежедневный персональный контроль сердечного ритма методом блиц-анализа индекса напряжения регуляторных систем с градацией:  $86,2 \div 120,5$  усл. ед. – для лиц со средним уровнем физических кондиций; для лиц с низким уровнем физического состояния –  $48,3 \div 84,2$  усл. ед. (нижняя граница);  $128,7 \div 226,8$  усл. ед. (верхняя граница).

### Ключевые слова

Обучающиеся вузов, индивидуальное физическое развитие, моделирование, прогнозирование, двигательная моторика, проприоцептивная система управления, уравнение регрессии, психофизические кондиции, оценка.

### Введение

В настоящее время в образовательной системе по физической культуре в основном сформирован устойчивый и обоснованный контент обозначений содержания [11, с. 283; 16, с. 6; 28, с. 92]. На философском уровне методологии под «содержанием образования» мы понимаем совокупность элементов, образующих вещь, их взаимодействий и вызываемых ими динамических изменений [8, с. 95; 10, с. 162; 19, с. 94; 27, с. 752; 29, с. 59; 30, с. 27; 32, с. 6236]. С позиций системного подхода по П. К. Анохину [1] отметим, что сама «физическая культура» есть не что иное, как определенная «система» – комплекс избирательно вовлеченных компонентов, взаимодействие и взаимоотношение которых принимает функцию взаимодействия компонентов для достижения фокусированного полезного результата – формирования требуемых двигательных и моторно-проприоцептивных кондиций обучающихся. «Проприоцептивный» оттенок нашего упоминания обусловлен выделением особой структуры кондиций, связанных с тонко мышечной координацией и управления движениями, поскольку данные компоненты насыщены в профессиональной деятельности масштабной категории людских ресурсов: IT-специалистов (да и сейчас почти каждый активный человек работает на ноутбуке и др. гаджетах); инженеров-операторов на любом производстве / операторов непрерывного слежения субмарин, операторов дронов; техников и механиков обслуживания технических систем; специалистов, действующих с ядовитыми жидкостями и газами; и мн. др. [3, с. 227; 4, с. 99; 7, с. 443; 9, с. 35; 13, с. 56; 17, с. 197; 22, с. 223; 23, с. 88; 25, с. 102; 34, с. 448; 35, с. 196; 37, с. 54].

Представим отражение входящих в систему «содержания» элементов, которые функционируют на основе системообразующего фактора, обратной связи, концептуальных основ внутренней структуры и процесса ее развития, в нашем случае – индивидуальной тренировки, или, точнее, совершенствование способностей человека с учетом персональных «сенситивных» данных, вызванных индивидуальными особенностями дееспособности организма. Системообразующим фактором, то есть, то, что вызывает необходимость функционирования дефиниции «содержание физической культуры» в обществе – это объективная потребность в подготовке психофизически подготовленного здорового выпускника вуза в целях эффективного и продолжительного выполнения своих функциональных трудовых задач, а в случае всеобщей мобилизации в военный угрожающий период – использовать приобретенные навыки для защиты Отечества. Сегодня в зоне СВО преимущественно среди самостоятельно мобилизованных лиц задействованы различные слои населения в плане профессиональных специальностей, которыми они владели до ведения боевых действий. «Обратная связь» – это подсистема педагогического контроля в общей структуре физической культуры. В нашем контексте представления – это обоснованные нормативы проверки и оценки с позиций роста двигательно-проприоцептивного компонента.

В настоящее время содержание ключевых кластеров (разделов, модулей) практических дисциплин образовательных учреждений составляют: легкая атлетика; гимнастика и атлетическая подготовка; лыжная подготовка; спортивные и подвижные игры; плавание; прикладные дисциплины. Перед педагогами раскрыты широкие возможности применения средств физической культуры, проявляемых в мульти сопряжениях и варьировании тысячами различных упражнений.

Проблемная ситуация складывается, с одной стороны, содержание основных модулей программы физической культуры в вузе имеет четкую унификацию, как по количеству используемых разделов предмета обучения, так и по их часам в семестре и годовом цикле, с другой стороны, – имевшая место индивидуальная траектория обучения предполагает выбор самим учащимся вариантов реализации занятий, но недостаточно обоснован механизм рекомендации педагогом паритета направленности тренировок с учетом особенностей состава группы, биометрического сопоставления научных данных и других персональных факторов.

### Краткий анализ литературы

Опасность вырождения нации Российской империи конца XIX – начала XX века заставила сплотиться все общество и заставить самого монарха – Николая II уделить пристальное внимание развитию спортивного движения в России. Одним из ярких событий явились исторические предпосылки предвещения и реализация революции 1905 года, которая форсировала развитие спорта в стране. Г. Трунн – редактор спортивного журнала «Сила и здоровье» писал, что спорт является одним из могучих средств к возрождению расы, к поднятию на должную высоту ее силы – телесной и духовной [5, с. 344]. Благодаря ему и его единомышленникам Г. А. Дюперрону, В. И. Срезневскому, Л. А. Чаплинскому, спортивное движение в России приобрело в до военные годы новый импульс к развитию; в городах спорт захватил всех – воспитанников школ, чиновников, писателей, купечество, т. е. формировалось направление «массовости». Строятся стадионы; в Петербурге и Москве на футбол приходят тысячами, спорт – становится общественным явлением.

Сложившаяся ситуация способствовала сближению общества и власти, что привело к открытию многочисленных спортивных обществ и клубов. Так, в конце XIX века в Петербурге насчитывалось около сотни таких клубов, задачами которых стали не только достижение высоких спортивных результатов, но воспитание гармоничных и всесторонне развитых, полноценных людей, что нашло отражение в названиях обществ: содействия физического развития учащейся молодежи, духовного и физического совершенствования и др. [21, с. 68]. Перемены коснулись и Министерства народного просвещения, которое под лозунгом «борьбы с переутомляемостью» гимназистов опубликовало ряд циркуляров об организации летних дач-колоний [38, с. 93]. В программы во внеурочное время стали включаться различные виды спорта: легкая атлетика, плавание, катание на лыжах, которые, по мнению министерства, должны были поддерживать у гимназистов работоспособность, развивать ловкость, находчивость и разумную уверенность в себе. Упоминания о тестах причитаются к 3 тысячелетию до н. э., например, в Древнем Вавилоне они употреблялись для оценки способностей обучающихся писцов [26, с. 88].

Коренной эпохой реализации тестов в мировом преломлении полагается переход с 80-х гг. XIX в. до 20-х гг. XX в. [17, с. 198]. Основателем тестового метода считается Ф. Гальтон. Он внедрил серию проб, по показаниям которых любой индивид мог испытать персональный физиологический потенциал – скорость реакции, мышечное усилие – и психические свойства; при этом отметим, уже проявлялся оттенок индивидуального подхода к процедуре контроля, являющейся контекстом нашей работы. Основоположителем педагогических тестов считается американский психолог Эдуард Ли Торндайк. Он создал первые педагогические тесты, включавшие в себя решение арифметических задач, правописание, рассуждение и оценку умственного развития на основе анализа почерка испытуемого.

Методически грамотное построение программ повышения уровня психофизической резистентности неспецифического компонента жизнеспособности требует рационального подхода к оценке индивидуального развития двигательного-моторных и проприоцептивных качеств обучающихся. Оценка результатов любого исследования требует критериев, четкой шкалы оценок, норм, стандартов, которые будут определять место человека в группе испытуемых [12, с. 4].

Уровень психофизического состояния (в том числе и его психофизических мульти-кондиций) определяется состоянием готовности к определенному виду двигательной деятельности и

характеризуется степенью овладения моторными качествами. Уровень физической подготовленности определяется с помощью метода педагогического тестирования, когда фактический результат в определенном контрольном упражнении сравнивается со стандартом программы по физическому воспитанию, стандартами Государственной системы оценивания и т. д. Определив степень различий, педагог получает количественные данные, позволяющие оценить уровень развития двигательных качеств. Получение количественного выражения позволяет моделировать процесс индивидуальной работы для повышения уровня развития моторных качеств. Эффективность процесса моделирования подтверждена научными изысканиями А. И. Годика [6], О. Е. Ponimasov et al. [36], I. Yu. Pugachev et al. [33], M. Arnando et al. [41], T. Alawamleh, W. Alkassasbeh [31], M. Krzysztofik et al. [39], M. Szymanek-Pilarczyk, M. Nowak, Ja. Wasik [40], А. Л. Юрченко и др. [18], И. И. Горбикова и др. [20], В. З. Яцыка и др. [14], Н. К. Агабекова и др. [15].

Развитие организма человека гетерохронно и характеризуется широкой вариабельностью индивидуальных значений различных показателей. Педагогическая установка на предполагаемую модель «среднего» обучающегося в работе над индивидуальным уровнем развития двигательных проприоцептивных качеств не соответствует степени полноценной адекватности систем и функций организма [2, с. 6; 24, с. 98].

Целями работы являлись: изучение фактического психофизического состояния (в том числе и входящих в эту дефиницию психофизических мульти кондиций) искомым респондентов; прогнозируемое обоснование и разработка модельно-целевых характеристик физической подготовленности курсантов и студентов для использования их в процессе индивидуальной работы по повышению уровня развития двигательных качеств.

Рабочая гипотеза заключалась в предположении о том, что разработка индивидуально доступных норм развития двигательных качеств в процессе создания математической модели в виде уравнений регрессии, в которых в качестве переменных используются переменные психофизического мульти состояния исследуемой группы обучающихся, включенные в модели, позволяют влиять на уровень качественного развития в процессе физического воспитания; оперируя такими моделями, можно вносить существенные коррективы в практику процесса физического воспитания.

## Методы

Ключевыми методами научного познания являлись: теоретический анализ и обобщение; тестирование; моделирование; ретроспективный анализ; сжатия информации; математическое прогнозирование; биометрия; перекрёстный педагогический эксперимент. Методологической основой (базовой платформой) исследования являлись теории: тестов (Р. М. Кадыров и др.); адаптации (В. П. Казначеев и др.) и гетерохронности развития индивидуума (Л. С. Выготский и др.).

Перекрёстный педагогический эксперимент задействовал три гетерогенные группы обучающихся трёх вузов (двух вузов силовых структур – МФД РФ и Краснодарского высшего военного училища им. С.М. Штеменко, готовящего специалистов по защите информации для всех видов и родов войск Вооружённых сил РФ; Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина). Использован системный подход, включающий результаты, полученные с применением факторного, корреляционного и регрессионного анализов.

## Результаты и их обсуждение

В наибольшей степени индивидуально доступные нормы психофизического состояния (в том числе и его психофизических мульти кондиций) и физической подготовленности, учитывающие особенности различных составляющих физического состояния индивида, а также условия его жизни, могут быть наиболее адекватными в работе по индивидуальному развитию двигательных качеств в относительно молодом возрасте – в период обучения в вузе.

Разработка индивидуально доступных норм развития двигательных качеств основана на процессе создания математических моделей в виде уравнений регрессии, в которых в качестве

переменных используются показатели психофизического мульти состояния исследуемой группы. Переменные, включенные в модели, позволяют влиять на уровень качественного развития в процессе физического воспитания. Опираясь на такие модели, можно вносить существенные коррективы в практику процесса физического воспитания.

Работа проводилась по плану научно-исследовательских работ кафедр физического воспитания и спорта указанных вузов, которые являлись целевой установкой планирования в форме этапной реализации научных публикаций ВАК, РИНЦ, Elibrary.

В ходе исследования была проведена оценка психофизического состояния (в том числе и его психофизических мульти кондиций) обучающихся 3-х вузов и обоснована репрезентативность нашей выборки испытуемых с целью использования разработанной модели целевых характеристик в практике вузовского физического воспитания курсантов и студентов в возрасте  $21,3 \pm 1,3$  лет с низким, ниже среднего и средним уровнями психофизических полиструктурного образования и вероятной реализации возможностей. Прогнозируемые данные могут судить о потенциале мульти психофизического состояния данного контингента обучающихся. Проведенный анализ в пролонгированном исследовании также может подтвердить представленные в литературе данные о значимой вариативности значений изучаемых показателей у искомого контингента респондентов.

Особый интерес вызывает лонгитюдный анализ результатов педагогического тестирования с точки зрения генетической предрасположенности обучающихся к проявлению их проприоцептивно-двигательных качеств в рамках верификации данных Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Всемирной организации здравоохранения, но уже с задействованием российских студентов и курсантов. Прогнозирование проведенного анализа позволит выявить индивидуальный характер проявления ведущих двигательных качеств искомого контингента респондентов. Количественный анализ уровня развития запаздывающих двигательных качеств (по неудовлетворительной оценке за его проявление) позволит выявить значительное количество лиц, не способных выполнить нормативы вузовской программы для получения положительной оценки и благоприятной тенденции улучшения психофизических кондиций, и возможности их коррекции (корригирования).

Аналитические результаты проведенной работы подтверждают наше предположение о целесообразности разработки и использования индивидуально-доступных норм в процессе индивидуальной работы по повышению уровня психофизических кондиций курсантов и студентов, в сравнении с нормами программ по физическому воспитанию и стандартами Государственной системы тестирования населения.

Эти предварительные выводы позволили предположить, что научно обоснованные индивидуально доступные нормы могут быть эффективно использованы специалистами при планировании и реализации индивидуальной работы по развитию индивидуально-двигательных качеств обучающихся с разным уровнем физического здоровья.

Разработка индивидуально-доступных норм – моделей характеристик психофизических мульти кондиций респондентов осуществлялась на основе изучения факторной структуры физического состояния наблюдаемых студентов в целом, а также отдельных ее компонентов в каждой возрастной группе испытуемых. Выделены 3 группы факторов, входящих в структуру физического состояния с разным процентным вкладом: когнитивные способности с вкладом в общую дисперсию 41,8%; кардио-васкулярные параметры с вкладом в общую дисперсию 30,2%; параметры моторно-двигательного компонента с вкладом в общую дисперсию 25,1%. Остальные параметры в данной выборке респондентов имеют незначительный вклад в общую дисперсию и занимают 2,9% объема в рейтинге дифференциации. Изучение психофизических мульти кондиций обучающихся с задействованием многомерного биометрического анализа и состояния здоровья в целом позволили определить те показатели, которые в наибольшей степени определяют развитие определенного двигательного качества и могут быть включены в модельно-целевые характеристики индивидуально доступных результатов проявления инди-

видуальных двигательных качеств. В студенческом возрасте ведущими показателями, определяющими физическое развитие, являются масса тела и индивидуальные размеры гомогенных индексационных значений. В 20-летнем периоде все измеренные нами показатели были включены в первый и единственный из математически отобранных факторов. В 21 год на первое место вышла толщина кожно-жировых складок, косвенно свидетельствующая о прогрессе набора веса тела. Кластер кардио-васкулярных параметров системы организма у студентов 20 и 22 лет в первом факторе отражал только один показатель: частота сердечных сокращений относительного покоя, а у 21-летних – значения систолического артериального давления. К числу факторов, определяющих структуру физического здоровья респондентов у 20-летних студентов, к первому фактору относятся: индексов массы тела и соотношение окружности талии и бедер (в усл. ед.); у 21-летних и 22-летних лиц – вес и значение жизненного индекса. Приоритетом компонентов структуры физической подготовленности у 20-летних респондентов выделена важность результатов проявления скоростно-силовых качеств, силы мышц живота; у 21-летних, помимо этих, также скорость, ловкость и сила мышц рук; у 22-летних студентов первый фактор всей дисперсии выборки характеризовался силой мышц руки.

Таким образом, определено, что приоритет факторов в структуре каждого из компонентов психофизического состояния обучающихся зависит от паспортного возраста индивидуума. Корреляция значений показателей психофизических мульти кондиций со значениями различных характеристик отдельных компонентов физического состояния позволила выявить те показатели, которые имели разную степень значимости коэффициентов корреляции, с целью использования их в качестве переменных в уравнениях регрессии – модельных характеристиках физической подготовленности обучающихся. В математическую модель индивидуально доступного результата проявления двигательного качества она целенаправленно включала такие показатели составляющих физического состояния, на которые можно было бы воздействовать, выбирая средства и методы повышения индивидуального уровня развития. Таким образом, уравнение регрессии – математическая модель физической подготовленности обучающихся, обоснованно включает в себя переменные (показатели), на которые можно целенаправленно воздействовать в процессе физического воспитания. Использование этих модельно-целевых характеристик позволило повысить уровень развития индивидуальных двигательных качеств относительно доступного уровня каждого обучающегося.

Попытка внедрения предварительно разработанных моделей осуществлялась на базе трёх регионов 3 курсов вузов. Среди обучающихся были курсанты и студенты 19,5–22,5 лет ( $21,3 \pm 1,3$  года). Фактические значения величин тестируемых параметров психофизических кондиций отражены в таблице 1. Индекс массы тела (усл. ед.) искомым респондентов соответствует величине  $23,75 \pm 1,84$  (усл. ед.), что соответствует пределам нормы (от 18,5 до 25 усл.ед.). Изучаемые параметры наблюдались нами у выборки респондентов в течение учебного года с периодичностью два раза в неделю. Данные вносились в программу SPSS, которая фиксировала динамику истории. В холодный период климата величина неспецифического компонента работоспособности (в метрах) тестировалась на беговой дорожке. Самый большой «k» множественной корреляции равносильна  $0,787 \rightarrow$  регрессионное уравнение:  $Y = 17,08 + 0,89 X_3 - 0,021 X_7 - 0,0132 X_6$ , где  $X_3 \rightarrow X_7$  – рейтинг входящих структурно-гомогенных компонентов. Оценивался процент отклонения (отставания и опережения) фактических результатов от индивидуально имеющихся, на основании этого определялись опережающие аппроксимации. Коэффициенты вариации (Cv) составили (согласно численному расположению): 5,31%; 7,02%; 5,44%; 4,12%; 5,03%; 4,33%; 5,18%; 5,24%; 4,73%; 4,35%; 5,77%; 5,93%; 33,78%; 39,22%; 38,45%; 3,09%. Отдельно в таблицах 2-3 отражены текущие данные тонких физиологических механизмов управления моторно-приоцептивной двигательной деятельностью и биоэлектrogenеза нейромоторного аппарата по электромиографам «MegaWin ME 6000» и MG-440 (Венгрия). Коэффициенты вариации (Cv) составили (согласно численному расположению): 5,94%; 7,19%; 4,98%.

Таблица 1 – Текущие данные психофизического состояния обучающихся

| Показатели  | Фактические значения величин<br>( $x \pm m$ ) |
|---|---|
| Рост стоя (см)  | 177,54 $\pm$ 1,9                              |
| Вес тела (кг)   | 74,43 $\pm$ 1,55                              |
| Индекс массы тела (усл. ед.)  | 23,75 $\pm$ 1,84                              |
| Окружность талии (см)   | 78,14 $\pm$ 1,15                              |
| Соотношение окружности талии и бедер (усл. ед.)                           | 1,47 $\pm$ 0,29                               |
| Тест «балансировка Аиста» (балл)  | 4,85 $\pm$ 0,15                               |
| Кистевая динамометрия (кг)  | 55,13 $\pm$ 2,28                              |
| Прыжок в длину с места (см)   | 206,37 $\pm$ 4,1                              |
| Корректирующая проба<br>(кольца Ландольта)                                |   |
| • количество реакций (шт.)  | 38,21 $\pm$ 1,3                               |
| • количество ошибок (шт.)   | 2,43 $\pm$ 0,4                                |
| ЧСС (уд./мин)   | 67,28 $\pm$ 1,55                              |
| АД сист. (мм. рт. ст.)  | 119,25 $\pm$ 1,03                             |
| АД диаст. (мм. рт. ст.)   | 71,31 $\pm$ 1,21                              |
| Неспецифический компонент работоспособности: тест<br>Леже (палье)         | 4,54 $\pm$ 0,29                               |
| Индекс напряжения регуляторных кардиоваскулярных<br>механизмов (усл. ед.) | 86,9 $\pm$ 7,88                               |
| Вегетативный показатель ритма (усл. ед.)                                  | 31,2 $\pm$ 3,6                                |
| Оперативная память (усл. ед.)   | 6,34 $\pm$ 0,28                               |

Таблица 2 – Текущие данные тонких физиологических механизмов управления двигательной деятельностью по электромиографу MG-440 (Венгрия)

| Показатели  | Фактические значения величин<br>( $x \pm m$ ) |
|---|---|
| Коэффициент точности управления двигательной единицы (ДЕ) (%) | 72,18 $\pm$ 2,55                              |
| Коэффициент регулярности работы ДЕ (%)                        | 76,43 $\pm$ 3,31                              |
| Время поиска ДЕ (с)   | 42,7 $\pm$ 2,15                               |

Таблица 3 – Текущие данные биоэлектродгенез нейромоторного аппарата обучающихся по электромиографу «MegaWin ME 6000» (Финляндия)

| Показатели  | Фактические значения величин<br>( $x \pm m$ ) |
|---|---|
| Скорость распространения возбуждения по лучевому нерву (мс) | 59,8 $\pm$ 1,5                                |
| Амплитуда потенциала (АП) ДЕ мышц кисти (мкВ)               | 1533,4 $\pm$ 30,6                             |
| Длительность потенциала (ДП) ДЕ двуглавой мышцы плеча (мс)  | 10,34 $\pm$ 1,1                               |
| АП ДЕ трёхглавой мышцы плеча (мкВ)                          | 911,46 $\pm$ 15,3                             |
| ДП ДЕ мышц кисти (мс)                                       | 9,12 $\pm$ 1,2                                |
| АП ДЕ двуглавой мышцы плеча (мкВ)                           | 366,09 $\pm$ 6,33                             |
| ДП ДЕ мышц предплечья (мс)                                  | 10,22 $\pm$ 1,5                               |
| АП ДЕ мышц предплечья (мкВ)                                 | 335,42 $\pm$ 13,2                             |
| ДП ДЕ трёхглавой мышцы плеча (мс)                           | 12,16 $\pm$ 0,09                              |

Разброс коэффициента точности управления двигательной единицы (ДЕ) (%) находился в пределах 34,2 – 48,6. Коэффициенты вариации (Cv) составили (согласно численному расположению): 5,19%; 44,28%; 3,99%; 29,43%; 4,02%; 5,11%; 4,54%; 5,02%; 1,12%.

Направленность педагогического процесса, средства и методы, используемые для повышения уровня развития отстающих двигательных качеств, подбирались педагогом индивидуально для каждого студента с учетом компонентов физического состояния, которые были включены в модель в качестве переменных. Для каждой половозрастной группы основными показателями составляющих психофизического состояния были: индекс массы тела, неспецифический компонент работоспособности, параметры когнитивных функций по методике «Кольца Ландольта», отражающие концентрацию внимания.

Модельно-целевые характеристики индивидуально доступных результатов проявления скорости на примере тестового упражнения «Бег на 30 м» установили средней тесноты корреляционную взаимосвязь с когнитивным параметром «оперативная память». В конце учебного года отклонение фактического результата проявления отстаивания двигательных качеств от индивидуально доступных уменьшилось и фактические результаты превысили индивидуально доступные минимальные нормативы на 3,41%.

Следует отметить, что при сопоставлении величин значений частной и множественной корреляций многомерного биометрического анализа высокая линейная взаимосвязь обнаружена между индексационными параметрами физического развития и тестом когнитивной направленности «Красно-черная таблица». Теснотой взаимосвязей Пирсона ( $r$ ) данный компонент не проявлял значения. В то же время при извлечении из матрицы одного ростового параметра величина когнитивного компонента проявила своё скрытое значение.

Модельно-целевые характеристики отражают значение индивидуально доступного результата при выполнении контрольных упражнений для искомого контингента респондентов с низким, ниже среднего и средним уровнями физического здоровья, и поэтому позволяют целенаправленно управлять педагогическим процессом физического воспитания в зависимости от степени состояния и индивидуальных особенностей морфофункционального мульти компонента. Перспективой дальнейших исследований станет разработка подходов к оценке гармоничности развития двигательных качеств в студенческом возрасте, что будет благоприятствовать психофизическим возможностям данного контингента населения.

В целях выявления возможного влияния фактора наследственности на состояние психофизических функций искомым обучающимся, нами проводилось тестирование их родителей. В исследовании задействована группа мужчин и женщин зрелого возраста (42–46 лет;  $n=10$ ). Для регистрации показателей простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР), реакции на движущийся объект (РДО), помехоустойчивости использовался компьютерный комплекс «НС-ПсихоТест» («НейроСофт», Иваново). Полученные результаты отличаются большей надежностью и достоверностью. Комплекс включал в себя IBM-совместимый персональный компьютер и психофизиологический тестер, обеспечивающий автоматические предъявления различного рода раздражителей по заданным программам (таблицы 4 и 5).

Коэффициенты вариации ( $C_v$ ) простая зрительно-моторной реакции составили (согласно численному расположению): 4,13%; 56,31%; 3,65%; 5,09%; 21,18%; 4,44%; 3,56%; 4,43%; 5,11%. Коэффициенты вариации ( $C_v$ ) реакции на движущийся объект составили (согласно численному расположению): 5,02%; 5,22%; 4,33%; 4,12%; 8,19%; 9,54%; 12,33%; 4,56%; 3,77%. Коэффициенты вариации ( $C_v$ ) «помехоустойчивости» составили (согласно численному расположению): 61,22%; 55,88%; 2,12%; 33,04%; 14,26%; 4,32%; 3,11%; 4,16%; 4,22%. Коэффициенты вариации ( $C_v$ ) уровня выносливости составили (согласно численному расположению): 3,44%; 7,52%. Коэффициенты вариации ( $C_v$ ) уровня подвижности составили (согласно численному расположению): 5,33%; 9,22%; 4,34%. Коэффициенты вариации ( $C_v$ ) уровня лабильности составили (согласно численному расположению): 4,45%; 4,73%; 2,11%.



Таблица 4 – Критерии оценки сенсомоторных реакций искомым родителям

| Критерии<br>оценки                                  | Сенсомоторные реакции, M±S         |                              |                    |
|---|------------------------------------|------------------------------|--------------------|
|   | Простая зрительно-моторная реакция | Реакция на движущийся объект | Помехоустойчивость |
| Медиана, мс   | 229,78±1,935                       | 8,76±1,221                   | 359,22±59,58       |
| Мода, мс  | 179,56±12,387                      | 24,33±1,198                  | 320,18±58,43       |
| Асимметричность, усл. ед.                           | 1,39±0,384                         | 0,59±0,197                   | 0,69±0,198         |
| Среднее значение времени реакции, мс                | 230,761±0,856                      | 7,623±1,876                  | 320,201±19,564     |
| Среднеквадратичное отклонение, мс                   | 62,215±2,381                       | 21,765±2,08                  | 35,61±4,085        |
| Функциональный уровень системы (ФУС), усл. ед.      | 5,011±0,293                        | 4,301±0,398                  | 4,665±0,215        |
| Устойчивость системы (УС), у.е.                     | 2,31±0,195                         | 2,205±0,395                  | 2,235±0,198        |
| Уровень функциональных возможностей (УФВ), усл. ед. | 3,835±0,07                         | 3,196±0,405                  | 3,305±0,421        |
| Ошибки выбора цвета, n                              | 3,495±0,401                        | 1,415±0,215                  | 1,995±0,222        |

Таблица 5 – Уровень сенсомоторных характеристик родителей

| Показатели      | Свойства в процентном выражении |                     |                     |
|-----------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|
|                 | Уровень выносливости            | Уровень подвижности | Уровень лабильности |
| Низкий уровень  | 24,7±0,23                       | 10,7±0,18           | 38,1±0,41           |
| Средний уровень | 75,3±1,19                       | 86,5±1,05           | 60,1±0,41           |
| Высокий уровень | –                               | 2,8±0,11            | 1,8±0,19            |

Анализом данных сводных таблиц установлено, что в исследуемой выборке испытуемых родителей отмечается доминирующей характеристикой: средний уровень точности, низкая вероятность ошибок, подвижный тип высшей нервной деятельности. Значения искомым параметров по действующей номенклатуре дифференциации соответствуют «среднему» кластеру градации. Следовательно, фактор наследственности на состояние психофизических функций 40 курсантов и студентов задействованной нами выборки трёх вузов негативного влияния не оказывает. Это вызывает дальнейшую необходимость обоснования технологии корригирования психофизических кондиций у искомым респондентов с учётом варьирования методов строго регламентированного упражнения и верификации данных о целесообразности задействования интервального метода тренировки для лиц с низким и средним уровнем моторно-двигательных параметров.

## Выводы и заключение

Для эффективной коррекции прогнозирования оценки индивидуального развития двигательных и проприоцептивных качеств обучающихся рекомендуется соблюдать научно обоснованное положение того, что аутентичной системой контроля в процессе корригирования должен выступать ежедневный персональный контроль сердечного ритма обучающихся методом блиц-анализа индекса напряжения регуляторных систем с градацией:  $86,2 \div 120,5$  усл. ед. – для лиц со средним уровнем физических кондиций; для лиц с низким уровнем физического состояния –  $48,3 \div 84,2$  усл. ед. (нижняя граница);  $128,7 \div 226,8$  усл. ед. (верхняя граница). Это позволяет прогнозировать ступенчатый благоприятный рост неспецифического компонента работоспособности по тесту Леже на 1% в месяц до выхода на устойчивое «плато». После зимнего периода занятий произошло достоверное ( $p < 0,05$ ;  $t = 2,38$ ) увеличение показателя «коэффициент точности управления двигательной единицы» по данным электромиографа MG-440.

## Библиография

1. Анохин, П. К. Очерки по физиологии функциональной системы / П. К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
2. Бальсевич, В. К. Наследственные и средовые детерминанты двигательных координаций в онтогенезе человека / В. К. Бальсевич, А. Г. Карпеев, Э. Э. Мартин. – Текст: непосредственный // Проблемы биомеханики спорта: материалы Всесоюз. науч. конф. – Каменец-Подольский, 1981. – С. 5-7.
3. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов / А. И. Овсяник, Л. Н. Романченко, С. И. Буслаев [и др.]. Том Часть 1. – Москва: ООО "Русайнс", 2020. – 648 с.
4. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов / А. И. Овсяник, Л. Н. Романченко, С. И. Буслаев [и др.]. Том Часть 2. – Москва: ООО "Русайнс", 2020. – 142 с.
5. Белоков, Д. А. Из истории физического воспитания в России в начале XX века / Д.А. Белоков. – Текст: непосредственный // Европейский журнал социальных наук. – 2013. – №. 2(30). – С. 340-348.
6. Годик, А. И. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / А. И. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 138 с.
7. Григорьев, С. М. Исследование психофизиологических характеристик военнослужащих в особых условиях профессиональной деятельности / С. М. Григорьев, В. И. Екимова. – Текст: непосредственный // Человеческий капитал. – 2020. – № S4(136). – С. 438-447.
8. Григорьев, С. М. Прогностические и аксиологические подходы к формированию поликультурных ценностей студентов образовательных организаций высшего образования / С.М. Григорьев, Е.А. Пахомова. – Текст: непосредственный // Человеческий капитал. – 2020. – № 2(134). – С. 90-101. – DOI 10.25629/НС.2020.02.21.
9. Григорьева, М. А. Критериальное основание оценивания развития коммуникативной компетентности субъекта педагогического труда / М. А. Григорьева, С. М. Григорьев. – Текст: непосредственный // Человеческий капитал. – 2017. – № 5(101). – С. 34-37.
10. Григорьева, М. А. Приоритеты фундаментальных и прикладных научных исследований, определяющих стратегию и инновационную практику развития дистанционного образования в условиях цифровизации общества. – Текст: непосредственный / М.А. Григорьева, С.М. Григорьев // Человеческий капитал. – 2020. – № S12-1. – С. 156-170.
11. Гуляев, С. П. Кластерный подход в педагогическом образовании и формировании физической культуры личности / С. П. Гуляев, Д. В. Фонарев. – Текст: непосредственный // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 280-285.

12. Демьяненко, Ю. К. Основные приемы математической обработки и интерпретации результатов исследований по физической подготовке и спорту / Ю. К. Демьяненко. – Л.: ВДКФФ-КиС, 1972. – 92 с.

13. Информационные технологии: учебник для студентов, аспирантов и преподавателей различных специальностей, обучающихся по учебной дисциплине «Информационные технологии» / Л. Н. Демидов, В. Б. Терновсков, С. М. Григорьев, Д. В. Крахмалев. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2021. – 222 с.

14. Конкретизация тестов для оценки приоритетных физических качеств спортсменов-горнолыжников методом «просеивания» / В. З. Яцык, И. И. Горбиков, О. С. Васильченко [и др.]. – Текст : непосредственный // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 3(205). – С. 558-563.

15. Критерии диагностики профессиональных компетенций обучающихся в физкультурных вузах с преимущественным учетом параметров игровых и циклических видов спорта / Н.К. Агабеков, Д. И. Иванов, С. В. Разновская [и др.]. – Текст : непосредственный // Гуманитарный научный вестник. – 2021. – № 9. – С. 35.

16. Кузнецова, З. М. X Международный Конгресс "Спорт, Человек, Здоровье" / З. М. Кузнецова, Е. А. Кузнецова. – Текст : непосредственный // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2021. – Т. 16, № 4. – С. 5-7. – DOI 10.14526/2070-4798-2021-16-4-5-7.

17. Модельные характеристики физической готовности выпускников военно-инженерных вузов к профессиональной деятельности / Г. Г. Дмитриев, И. Ю. Пугачев, В. Э. Щепинин [и др.]. – Текст : непосредственный // Материалы итоговой научной конференции института за 2003 год. – СПб.: Военный институт физической культуры, 2004. – С. 196-198.

18. Модернизация контента управления состоянием соревновательной готовности квалифицированных атлетов на этапе спортивного совершенствования / А. Л. Юрченко, А. О. Киселев, С. В. Разновская [и др.]. – Текст : непосредственный // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 10(212). – С. 514-519.

19. Организационные аспекты системы качества образовательного учреждения / В. А. Карасев, С. М. Григорьев, Д. В. Макаров [и др.]. – Текст : непосредственный // Человеческий капитал. – 2018. – № 4(112). – С. 91-99.

20. Особенности развития специальной выносливости у лыжников в базовом мезоцикле бесснежного периода на этапе углубленной специализации / И. И. Горбиков, В. А. Сучков, В. З. Яцык [и др.]. – Текст : непосредственный // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4(206). – С. 87-91.

21. Петракова, В. Е. Основные тенденции развития спорта в России в конце XIX века: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Е. Петракова; науч. рук. Н. Ю. Мельникова ; РГАФК. – М., 1999. – 135 с.

22. Полищук, С. В. Формирование информационно-правовой культуры обучающихся военных вузов в условиях фейкодемии / С. В. Полищук, С. М. Григорьев. – Текст : непосредственный // Человеческий капитал. – 2021. – № 3(147). – С. 220-226. – DOI 10.25629/НС.2021.03.20.

23. Пугачев, И. Ю. Профессионально-значимые физические качества специалистов в войсках противовоздушной обороны Российской Федерации / И. Ю. Пугачев, С. И. Блаженко, А.А. Катков. – Текст : непосредственный // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 8(42). – С. 87-89.

24. Пугачев, И. Ю. Педагогическая интеграция научных представлений о физической работоспособности студентов / И. Ю. Пугачев. – Текст : непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2014. – № 2. – С. 95-107. – DOI 10.51314/2073-2635-2014-2-95-107.

25. Пугачев, И. Ю. Инновационная дефиниция "мульти-выносливость игровая" в системе профессиональной и спортивной подготовки инженера / И. Ю. Пугачев, П. В. Родичкин. –

Текст : непосредственный // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 98-106.

26. Разработка проекта Руководства по физической подготовке в Военно-Морском Флоте РФ: отчет о НИР по оперативному заданию / А. А. Пивачев, А. И. Павлий, М. В. Габов [и др.]. – СПб.: ВМА, 2010. – 228 с.

27. Романченко, Л. Н. Система инновации высшего образования в передовых экономических вузах России / Л. Н. Романченко, Д. И. Андреев, С. М. Григорьев. – Текст : непосредственный // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 3-1. – С. 749-758. – DOI 10.34670/AR.2022.95.58.091.

28. Сравнительный анализ физического воспитания школьников 12-15 лет в России и Республике Алжир по содержанию программных средств физической культуры / М. Зохеир, П.В. Родичкин [и др.]. – Текст : непосредственный // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2023. – Т. 18, № 3. – С. 89-94.

29. Факторы, влияющие на эффективность физической подготовки специалистов-преподавателей старших возрастов инженерно-технических вузов министерства обороны / Э. М. Османов, Ю. Ю. Кораблев [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2009. – Т. 14, № 1. – С. 57-61.

30. Физическая культура специалистов-преподавателей старших возрастов инженерно-технических вузов Министерства обороны / Э. М. Османов, Ю. Ю. Кораблев [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2007. – № 6(50). – С. 25-29.

31. Alawamleh, T. Exploring the Correlation between Physical Fitness and Kinematic Parameters in Butterfly Stroke among Physical Education Students / T. Alawamleh, W. Alkasasbeh // International Journal of Human Movement and Sports Sciences. – 2024. – Vol. 12, No. 2. – P. 302-308. – DOI 10.13189/saj.2024.120204.

32. Design of an Intelligent Tutoring System to Create a Personalized Study Plan Using Expert Systems / V. Bradáč, P. Smolka, M. Kotyrba, T. Průdek // Applied Sciences (Switzerland). – 2022. – Vol. 12, No. 12. – P. 6236.

33. Determination of the informative components of the validity of the reactive maneuverability of the motor potential of a fencer by the "information compression" method / I. Yu. Pugachev, G. N. Ponomarev, P. V. Rodichkin [et al.] // Theory and Practice of Physical Culture. – 2023. – No. 4. – P. 29-32.

34. Disorders of adaptation of combatants and their medical and psychological rehabilitation at the sanatorium stage of treatment / M. V. Markova, T. Aliieva, A. R. Markov [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2022. – Vol. 75, No. 2. – P. 444-450.

35. Grigoriev, S. M. Digitalization of the modern educational process / S. M. Grigoriev, N. A. Pimenov // Chelovecheskij kapital. – 2023. – No. 5(173). – P. 194-198. – DOI 10.25629/HC.2023.05.19.

36. Kinematic analysis of swimming technique based on synchronous video recording of linear motion / O. E. Ponimasov, I. Yu. Pugachev, V. B. Paramzin [et al.] // Theory and Practice of Physical Culture. – 2023. – No. 1. – P. 3-5.

37. Pimenov, N. A. The genesis of protest movements in the context of social threats and national security / N. A. Pimenov, S. M. Grigoriev. – Moscow: Объединенная редакция, 2023. – 194 p.

38. Place and role of physical upbringing in the system of educational institutions of Russia: history and modernity / M. S. Gruza, N. N. Vyalykh, T. M. Balakari [et al.] // Bulletin Social-Economic and Humanitarian Research. – 2019. – No. 3(5). – P.89-96. DOI 10.5281/zenodo.3508717.

39. Sprint performance following plyometric conditioning activity in elite sprinters / M. Krzysztófik, M. Jopek, D. Mroczek [et al.] // Baltic Journal of Health and Physical Activity. – 2024. – Vol. 16, No. 1. – P. Article7. – DOI 10.29359/bjhp.16.1.07.

40. Szymanek-Pilarczyk, M. Adaptive changes in young football players working in a modified tactical periodization model based on the example of endurance / M. Szymanek-Pilarczyk, M. Nowak, Ja. Wasik // *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. – 2024. – Vol. 16, No. 1. – P. Article2. – DOI 10.29359/bjhpa.16.1.02.

41. The Influence of Agility Training on the Badminton Athletes' Ability / M. Arnando, S. Syafrudin, A. Okilanda [et al.] // *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. – 2024. – Vol. 12, No. 2. – P. 356-362. – DOI 10.13189/saj.2024.120210.

## FORECASTING THE ASSESSMENT OF THE INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF MOTOR AND PROPRIOCEPTIVE QUALITIES OF STUDENTS

**Pupkov P.V.<sup>1</sup>, Nikishov S.V.<sup>2</sup>, Dergachev I.A.<sup>3</sup>, Pugachev I.Yu.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Herzen State Pedagogical University of Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation

<sup>3</sup>Krasnodar Higher Military School named after General of the Army S.M. Shtemenko

<sup>4</sup>Derzhavin Tambov State University

### Abstract

In the article presented on the nomenclature of specialty 5.8.4 (pedagogical sciences), the approach to identifying the valid structure of biometric features and constructing the concept of the desired regression equation is substantiated. The problem situation is manifested in the fact that, on the one hand, the content of the main modules of the physical education program at the university has a clear unification, both in the number of sections of the subject of study used and in their hours in the semester and annual cycle. On the other hand, the individual learning trajectory that took place involves the choice of options for the implementation of classes by the student himself, but the mechanism for the teacher to recommend parity in the direction of training, taking into account the characteristics of the composition of the group, biometric comparison of scientific data, is not sufficiently substantiated. Brief analysis of the literature. The effectiveness of the modeling process is confirmed by scientific research by A. I. Godik (1980), N. K. Agabekov et al. (2021), A. L. Yurchenko et al. (2022), I. I. Gorbikov et al. (2022), V. Z. Yatsyk et al. (2022), O. E. Ponimasov et al. (2023), M. Arnando et al. (2024), T. Alawamleh, W. Alkasasbeh (2024), M. Krzysztofik et al. (2024), M. Szymanek-Pilarczyk, M. Nowak, Ja. Wasik (2024). Objective: to study the physical psychophysical state (including the psychophysical conditions included in this definition) of the respondents sought; predicted substantiation and development of model-target characteristics of physical fitness of cadets and students for their use in the process of individual work to improve the level of development of motor qualities. Research hypothesis: it was assumed that the development of individually available norms for the development of motor qualities in the process of creating a mathematical model in the form of regression equations, in which the variables of the psychophysical multi states of the studied group of students included in the models are used, allow influencing the level of qualitative development in the process of physical education; Using such models, it is possible to make significant adjustments to the practice of the physical education process. The following methods were used: theoretical analysis and generalization; testing; simulation; retrospective analysis; information compression; mathematical forecasting; biometrics; Cross-pedagogical experiment. Study organization. The cross-pedagogical experiment involved three heterogeneous groups of students from three universities (two universities of law enforcement agencies – MFD of the Russian Federation and the Krasnodar Higher Military School named after S.M. Shtemenko, which trains specialists in information security for all types and branches of the Armed Forces of the Russian Federation; Tambov State University named after G.R. Derzhavin). A systematic approach is used, including the results obtained using factorial, correlation and regression analyses. Outcomes. The regression equation is a mathematical model of

physical fitness of students, reasonably includes variables (indicators) that can be purposefully influenced in the process of physical education. The largest "k" of multiple correlation is equivalent to 0.787 → regression equation:  $Y = 17,08 + 0,89 X_3 - 0,021 X_7 - 0,0132 X_6$ , где,  $X_3 \rightarrow X_7$  – Rating of incoming structurally homogeneous components. Conclusions and conclusion. An authentic control system should be daily personal monitoring of the heart rate by the method of blitz analysis of the voltage index of regulatory systems with gradation: 86,2 ÷ 120,5 condition. units – for people with an average level of physical condition; For people with a low level of physical condition – 48,3 ÷ 84,2 condition. units (lower bound); 128,7 ÷ 226,8 condition. units (upper limit).

### **Keywords**

University students, individual physical development, modeling, forecasting, motor skills, proprioceptive control system, regression equation, psychophysical conditions, assessment.