

УДК 796.011.3:159.94

DOI 10.5930/1994-4683-2026-1-34-41

Двойные задачи в физическом воспитании студентов:

влияние сложности равновесия на когнитивные функции

Миронов Илья Сергеевич¹, кандидат педагогических наук, доцент

Правдов Михаил Александрович², доктор педагогических наук, профессор

Кулигин Олег Васильевич¹, доктор медицинских наук, профессор

¹*Ивановский государственный медицинский университет*

²*Ивановский государственный университет, Шуйский филиал*

Аннотация

Цель исследования – определить влияние возрастающей сложности поструральных условий на когнитивную производительность у студентов 19-20 лет в условиях выполнения двойных задач.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 42 студента медицинского вуза. Использовалась парадигма двойных задач, включающая выполнение когнитивных тестов (Flanker task и Go/No-go task) в сочетании с различными по сложности статическими позами. Оценивались время реакции, количество ошибок и величина фланкер-эффекта. Статистическая обработка данных проводилась с использованием параметрических и непараметрических критериев.

Результаты исследования показали, что умеренное усложнение поструральных условий сопровождается достоверным ускорением времени реакции и снижением интерференции в тесте фланкера, тогда как дальнейшее усложнение позы приводит к снижению выраженности эффекта. Простые поструральные условия не оказывают значимого влияния на когнитивные показатели.

Выводы. Экспериментально подтверждена U-образная зависимость эффективности когнитивной деятельности и сложности поструральной задачи, что согласуется с законом Йеркса–Додсона, и имеет прикладное значение для физического воспитания студентов.

Ключевые слова: физическое воспитание студентов, двойные задачи, равновесие, когнитивные функции, закон Йеркса–Додсона, поструральный контроль

Dual tasks in student physical education: the impact of balance complexity on cognitive functions

Mironov Ilya Sergeevich¹, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Pravdov Mikhail Aleksandrovich², doctor of pedagogical sciences, professor

Kuligin Oleg Vasilyevich¹, doctor of medical sciences, professor

¹*Ivanovo State Medical University*

²*Ivanovo State University, Shuya branch*

Abstract

The purpose of the study is to determine the impact of **increasing complexity of postural conditions** on cognitive performance in 19-20-year-old students under dual task conditions.

Research methods and organization. The study involved 42 medical university students. A dual task paradigm was used, which included performing cognitive tests (Flanker task and Go/No-go task) combined with static poses of varying difficulty. Reaction time, number of errors, and the magnitude of the flanker effect were assessed. Statistical analysis of the data was conducted using both parametric and non-parametric methods.

Research results showed that moderate complication of postural conditions is associated with a significant acceleration of reaction time and a reduction of interference in the flanker test, whereas further complication of the posture leads to a decrease in the effect magnitude. Simple postural conditions do not have a significant impact on cognitive performance.

Conclusions. The U-shaped relationship between cognitive performance and the difficulty of a postural task has been experimentally confirmed, which is consistent with the Yerkes–Dodson law and has practical implications for the physical education of students.

Keywords: physical education of students, dual tasks, balance, cognitive functions, Yerkes–Dodson law, postural control

Введение. Физическое воспитание традиционно рассматривается как средство гармоничного развития личности, направленное как на двигательное, так и на

интеллектуальное развитие. Несмотря на декларируемую роль положительного влияния физических упражнений на развитие когнитивных функций, механизмы и условия влияния двигательной активности до настоящего времени остаются недостаточно изученными [1, 2]. Одним из перспективных направлений изучения механизмов взаимовлияния двигательной и когнитивной деятельности является использование парадигмы двойных задач, предполагающей одновременное выполнение моторного и интеллектуального заданий. Данный подход позволяет оценивать степень интерференции между двумя функциональными системами, а также выявить изменения эффективности когнитивной деятельности в ограниченных условиях концентрации внимания.

Важнейшим направлением в системе физической подготовки студентов вузов является развитие координационных способностей, которые напрямую обусловлены степенью эффективности функционирования центральной нервной системы. При этом одним из ключевых проявлений координационных способностей является равновесие, удержание которого обусловлено эффективностью постурального контроля и когнитивного функционирования.

О взаимовлиянии и взаимосвязи двигательной и когнитивной деятельности отмечается в исследованиях как отечественных, так и зарубежных специалистов в области медицины, психологии, физического воспитания [3, 4, 5]. В частности, в зарубежных источниках приводится понятие «когнитивной производительности», под которой, согласно теории когнитивной нагрузки, понимается уровень успешности выполнения задания, измеряемый через параметры скорости реакции, точности выполнения двигательного действия и количества ошибок [6].

Закономерности взаимосвязи постурального контроля и когнитивных функций могут быть интерпретированы в рамках закона Йеркса–Додсона, суть которого сводится к тому, что эффективность выполнения двигательных-когнитивных задач сначала растёт с увеличением уровня возбуждения, достигает максимума при оптимальном уровне физиологической активации, а затем падает при дальнейшем его повышении (U-образная нелинейная зависимость) [7]. Согласно закону Йеркса–Додсона, удержание позы во время двойной задачи может как ухудшаться, так и улучшаться в зависимости от сложности когнитивной задачи. Простая когнитивная нагрузка способствует улучшению равновесия, выступая в качестве внешнего фокуса внимания, а сложная – ухудшает его в связи с конкуренцией ресурсов между когнитивной и постуральной задачами [8, 9]. Поддержание равновесия требует когнитивных ресурсов в целом, а не специфичных компонентов исполнительных функций [5]. Справедлива также и обратная зависимость, при которой сложность позы влияет на когнитивную производительность [10]. Однако эти закономерности отмечаются не всегда и во многом зависят от сложности постуральной задачи, возраста [11] и двигательной подготовленности испытуемых [12].

В отечественных исследованиях, посвященных проблемам совершенствования физического воспитания студентов, положения закона Йеркса–Додсона прак-

тически не используются, что снижает теоретическую обоснованность и эффективность применяемых педагогических методик, основанных на интегрированном развитии двигательных и когнитивных способностей.

Цель исследования — определить влияние возрастающей сложности постуральных условий на когнитивную производительность (время реакции, количество ошибок, фланкер-эффект) у студентов 19–20 лет в условиях выполнения двойных задач.

Методика и организация исследования. В исследовании приняли участие студенты медицинского вуза (42 чел.), которые не имели нарушений состояния здоровья, а их антропометрические показатели соответствовали норме.

Испытуемым было предложено выполнить два вида когнитивных заданий на компьютере в разных статических позах, с постепенным нарастанием двигательной нагрузки и требований к удержанию равновесия (Т1–Т5): Т1 — сидя за столом; Т2 — стоя на одной линии, носок сзади стоящей ноги касается пятки впереди стоящей; Т3 — стойка на одной ноге, стопа другой опирается на внешнюю часть свода опорной ноги; Т4 — стойка на одной ноге, стопа другой опирается на колено опорной ноги; Т5 — то же, что и Т4, но без обуви, на мягком мате (h=30 мм). Между каждым испытанием осуществлялся пассивный отдых (5 мин). Во всех тестах руки испытуемого располагались в естественном для удерживания геймпада положении (согнутые в локтях на уровне пояса). Монитор, на котором демонстрировались стимулы, располагался на уровне глаз испытуемого на расстоянии 80–100 см. Позади испытуемого располагался ассистент для страховки в случае падения.

Были сформированы две группы студентов для выполнения заданий с решением двойных задач различной сложности (табл. 1).

Таблица 1 – Группы студентов для выполнения двойных задач

Группа	Пол	Размер выборки (n)	Двигательная задача	Когнитивная задача
А	м+ж	11+16=27	Т1 и Т2	Go/No-go task
Б	м	15	Т1 — Т5	Flanker task

В рамках решения двойных задач использовались компьютеризированные когнитивные тесты «Фланговая задача Эриксона» (Flanker task) и «Go/No-go» [13]. Фланговая задача Эриксона представляет собой компьютеризированный тест, в котором необходимо как можно быстрее нажать на одну из двух кнопок геймпада в соответствии с направлением центральной стрелки. Перед испытуемым демонстрируется пять разнонаправленных стрелок, причем реагировать необходимо только на центральную, игнорируя все остальные стрелки. Каждому испытуемому предъявляется 80 стимулов, из них 40 — конгруэнтных (все стрелки, включая центральную, направлены вправо или влево, например: ←←←←←) и 40 инконгруэнтных (направление центральной стрелки отличается от направления стрелок слева и справа, например: ←←→→←). Целевой стимул предъявлялся в течение 200 мс. Окно реакции составляло 1200 мс с момента демонстрации стимула. Интервал между стимулами варьировал в пределах 400–700 мс. Время реакции регистрирова-

лось с точностью до 1 мс, отсчёт начинался с момента появления стимула. Учитывались: время реакции (RT) на конгруэнтные и инконгруэнтные стимулы, количество ошибок (неверные нажатия на кнопку, пропуски стимулов). Также вычислялся фланкер-эффект, который представляет собой разность RT между конгруэнтными и инконгруэнтными стимулами. Данный тест использовался для определения избирательного внимания, исполнительного контроля и торможения.

Go/No-go task также представляет собой компьютеризированный тест, в котором необходимо как можно быстрее нажать на кнопку геймпада, если демонстрируется знак «X», и игнорировать нажатие, если «O». Каждому испытуемому в псевдослучайном порядке предъявлялось 100 стимулов, из них: знак «X» — 75%, знак «O» — 25%. Стимулы предъявлялись в течение 500 мс. Окно реакции составляло 1200 мс с момента появления стимула. Интервал между стимулами варьировал в пределах 750–1250 мс. Реакции быстрее 150 мс классифицировались как антиципации и исключались из анализа. Время реакции фиксировалось с точностью до 1 мс. В ходе данного теста учитывались: время реакции (RT), количество ошибок (неверные нажатия и пропуски стимулов). Данный тест использовался для определения исполнительного контроля и торможения.

Полученные в ходе исследования данные были статистически обработаны в программах SPSS и Excel. Использовались парные тесты Стьюдента для времени реакции и критерий Уилкоксона для ошибок. Нормальность распределения определялась критерием Шапиро-Уилка.

Результаты исследования. Полученные результаты времени реакции (RT) по двум когнитивным тестам — Go/No-go и Flanker task близки к нормальному распределению, что позволяет использовать параметрические критерии (Шапиро-Уилка, $p>0,05$).

Установлено, что при выполнении двойной задачи по тесту Go/No-go (T1) достоверные различия между юношами ($n=11$) и девушками ($n=16$) отсутствуют как по показателям времени реакции (RT), так и по количеству ошибок ($p>0,05$), что позволило объединить их в одну группу «А» ($n=27$). Показатель RT при выполнении двойной задачи (T2) изменяется по сравнению с выполнением в спокойном состоянии (T1) менее чем на 1%, что статистически не значимо. Однако количество ошибок (ложных нажатий) значимо снижается с 4,5 до 3,1 ($p=0,003$), что указывает на улучшение контроля торможения ($\approx 31\%$) при двойной задаче (табл. 2). Отметим, что точность выполнения данного теста при T1 и T2 достаточно высокая и составляет: 95–97%.

Таблица 2 – Результаты теста «GO/No-go» в положении сидя и в процессе выполнения двойной задачи ($M\pm SD$)

Пол	Условия постральной задачи			
	T1		T2	
	RT (мс)	Ошибки (кол-во)	RT (мс)	Ошибки (кол-во)
Мужчины (11 чел.)	388,0 \pm 25,9	5,0 \pm 3,5	394,9 \pm 20,9	3,2 \pm 2,5
Женщины (16 чел.)	390,7 \pm 41,3	4,2 \pm 2,4	387,7 \pm 46,2	3,1 \pm 2,2
Муж+жен (11+16 чел.)	389,6 \pm 35,5	4,5 \pm 2,8	390,5 \pm 37,9	3,1 \pm 2,3

Таким образом, в тесте GO/No-go испытуемые группы «А» в процессе выполнения поструральной задачи лучше подавляют импульсивные реакции и, как следствие, делают значительно меньше ошибок.

Результаты теста «Фланговая задача Эриксона» в группе «Б» в рамках двойного задания показали заметное снижение RT инконгруэнтных и конгруэнтных стимулов. Так, максимальное ускорение когнитивной обработки наблюдалось в условии Т4 ($\Delta = -15$ мс, $p = 0,026$, Hedges' $g = 0,60$). При переходе к еще более нестабильной позе Т5 ускорение выполнения сохранялось ($\Delta = -11$ мс, $p = 0,044$, $g = 0,54$), а величина эффекта (g) снижалась по сравнению с Т4 (табл. 3, рис. 1). Отметим, что при удержании позы в условиях Т1–Т3 достоверных изменений не наблюдалось ($p > 0,05$). Это может свидетельствовать о достижении пика мобилизации ресурсов внимания в Т4 и начале перераспределения ресурсов на компенсацию дополнительной сенсорной неопределённости в Т5; дальнейшее усложнение поструральной задачи должно привести к невозможности выполнения упражнений (вплоть до падения), существенным когнитивным ошибкам, что соответствует U-образной кривой Йеркса–Додсона [8].

Таблица 3 – Результаты времени реакции в тесте «Фланговая задача Эриксона» в спокойном состоянии и в процессе выполнения двойных задач ($M \pm SD$)

Стимулы	Условия поструральной задачи				
	T1	T2	T3	T4	T5
Инконгруэнтные (мс)	465,2 \pm 35,0	457,4 \pm 40,8	461,8 \pm 35,3	445,7 \pm 36,7	450,4 \pm 32,6
Конгруэнтные (мс)	451,5 \pm 34,6	447,6 \pm 34,3	451,0 \pm 32,6	440,2 \pm 36,0	443,8 \pm 29,7
Инконг-когн (мс)	458,4 \pm 34,9	452,5 \pm 37,3	456,4 \pm 33,8	442,9 \pm 35,8	447,1 \pm 30,9
95% ДИ (мс)	446,2– 470,4	438,8– 466,0	444,3– 467,9	431,5– 454,7	436,5– 457,9
Фланкер-эффект (мс)	13,7	9,8	10,8	5,5	6,6
CV (%)	7,61	8,25	7,41	8,08	6,91
Ошибки (кол-во)	2,1 \pm 1,8	1,4 \pm 1,7	1,7 \pm 2	2,0 \pm 1,4	1,8 \pm 2

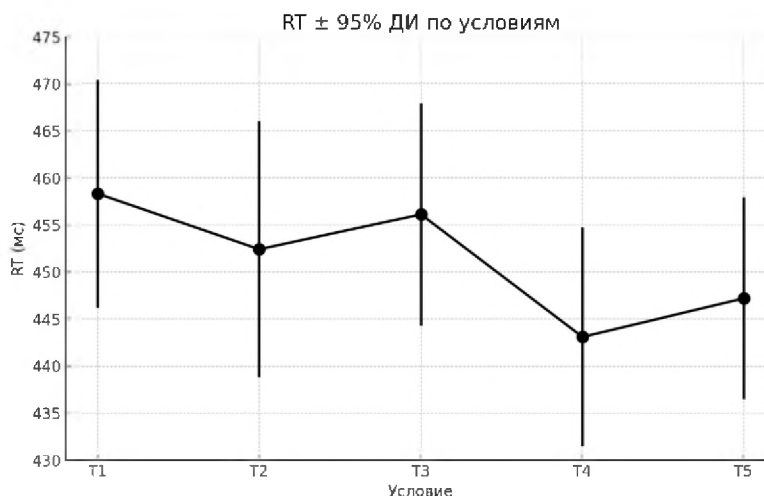


Рисунок 1 – Результаты фланкер теста (RT) при различных статических положениях

По результатам выполнения обнаруживается тенденция к снижению интерференции (фланкер-эффекта) при более сложных заданиях (Т4 и Т5) (с 13,7 до 5-6 мс, $p > 0,05$), что говорит об активизации внимания. Количество ошибок при этом

практически не меняется, и точность находится в пределах 97–99%. Низкий коэффициент вариации (CV) при всех условиях ($\approx 7\text{--}8\%$) указывает на однородность группы испытуемых и стабильность их результатов при выполнении когнитивного тестирования.

Проведенные исследования и анализ научной литературы позволяют констатировать, что изолированные упражнения на равновесие у студентов 19–20 лет практически не оказывают значимого влияния на проявление когнитивных функций, и их применение сводится к развитию данного вида координационных способностей. Однако это не исключает возможности их использования в когнитивно-развивающих целях с детьми и пожилыми людьми.

В качестве рекомендаций можно сказать, что для получения заметного когнитивного эффекта у студентов необходимо выполнять упражнения на равновесие с одновременным решением когнитивной задачи [14]. При этом степень нагрузки при удержании равновесия должна соответствовать (согласно закону Йеркса–Додсона) и осуществляться в фазе небольшого спуска U-образной кривой, что соответствует 70–90% сложности относительно условия, в котором испытуемый начинает терять равновесие (т.е. 100% сложности = падение). Более простые упражнения на равновесие существенно снижают когнитивный эффект от занятий. Использование статических положений в данном диапазоне сложности соответствует реализации общепедагогического принципа доступности: упражнение посилено для выполнения, но представляет некоторую трудность.

Использование упражнений на равновесие на пике U-образной кривой (50% от максимальной сложности) может использоваться для временной активизации внимания.

Потенциал двойных задач (удержание равновесия и когнитивные задания) при систематическом развитии когнитивных функций в практике физического воспитания также несколько ограничен, так как требует постоянного усложнения заданий по мере двигательной адаптации занимающихся, что в конечном итоге приводит к долгим объяснениям, необходимости страховки, риску падений и травм. Эти обстоятельства снижают моторную плотность занятий, и в этой связи следует отдавать предпочтение иным эквивалентным упражнениям.

На занятиях со студентами целесообразно практиковать физические упражнения с двойными задачами, которые могут использоваться как подготовительные или релаксационные, с дальнейшим постуральным усложнением (более чем в Т5). Это может быть достигнуто за счет: наклонов и поворотов головы; увеличения неустойчивости опоры; расположения рук сверху; стойки на одной ноге и на носках.

Целесообразность использования двойных задач в основной части занятия возможна при условии их релевантности соответствующим разделам учебной программы по физической культуре (акробатика, гимнастика).

Выводы. Экспериментально подтверждена U-образная зависимость когнитивной производительности от сложности постуральной задачи у студентов, не имеющих отклонений в состоянии здоровья. Максимальное ускорение времени реакции наблюдается при умеренно сложном положении (Т4).

Простые позы (Т1–Т3) практически не влияют на когнитивные показатели, тогда как их умеренное усложнение активизирует внимание и исполнительный контроль.

Изолированное выполнение упражнений на равновесие не приводит к когнитивному эффекту у взрослых, однако сочетание с когнитивной задачей может временно повышать внимание.

Использование со студентами вузов в рамках проведения занятий физической культурой упражнений с решением двойных задач целесообразно в подготовительной или заключительной части, в основной – при тематической релевантности, где оптимальная сложность позы соответствует 70–90% от максимально доступной.

Практическое применение двойных задач ограничено требованиями к безопасности, технической оснащённости и снижением моторной плотности занятия.

Список источников

1. Best J. Effects of Physical Activity on Children's Executive Function: Contributions of Experimental Research on Aerobic Exercise. DOI 10.1016/j.dr.2010.08.001 // Developmental Review. 2010. Vol. 30, № 4. P. 331–551.
2. Diamond A., Ling D.S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. DOI 10.1016/j.dcn.2015.11.005 // Developmental Cognitive Neuroscience. 2016. Vol. 18. P. 34–48.
3. Зверев Ю. П., Буйлова Т. В., Туличев А. А. Постуральный баланс и когнитивные функции: взаимодействие и значение для реабилитации (научный обзор). DOI 10.36425/rehab626484 // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2024. Т. 6, № 2. С. 143–156. EDN: OXANHP.
4. Тишутин Н. А., Гапонёнок Ю. В. Постуральный баланс в одноопорной стойке при решении когнитивных задач у футболистов с различными типами вегетативной регуляции. DOI 10.14529/hsm240307 // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 3. С. 63–70.
5. The Specificity of Cognitive-Motor Dual-Task Interference on Balance in Young and Older Adults / Ward N., Menta A., Ulichney V., Raileanu C., Wooten T., Hussey E., Marfeo E. DOI 10.3389/fnagi.2021.804936 // Frontiers in Aging Neuroscience. 2022. Vol. 13, Art. 804936. P. 1–13. EDN: SHSCSA.
6. Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory / Paas F., Tuovinen J. E., Tabbers H., van Gerven P. W. M. DOI 10.1207/S15326985EP3801_8 // Educational Psychologist. 2003. Vol. 38, № 1. P. 63–71.
7. Yerkes R. M., Dodson J. D. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. DOI 10.1002/CNE.920180503 // Journal of comparative neurology and psychology. 1908. Vol. 18. C. 459–482.
8. Dualtasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention / Huxhold O., Li S.-C., Schmiedek F., Lindenberger U. DOI 10.1016/j.brainresbull.2006.01.002 // Brain Research Bulletin. 2006. Vol. 69, № 3. P. 294–305.
9. Wulf G., McNevin N., Shea C. H. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. DOI 10.1080/713756012 // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2001. Vol. 54, № 4. C. 1143–1154. EDN: YGTKUX.
10. Cognitive performance under motor demands - On the influence of task difficulty and postural control / Liebherr M., Weiland-Breckle H., Grewé T., Schumacher P. DOI 10.1016/j.brainres.2018.01.025 // Brain Research. 2018. Vol. 1684. P. 1–8.
11. Salihu A. T., Hill K. D., Jaberzadeh S. Effect of cognitive task complexity on dual task postural stability: a systematic review and meta-analysis. DOI 10.1007/s00221-021-06299-y // Experimental Brain Research. 2022. Vol. 240, № 3. P. 703–731. EDN: MHTEWK.
12. Schaefer S. The ecological approach to cognitive-motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. DOI 10.3389/fpsyg.2014.01167 // Frontiers in Psychology. 2014. Vol. 5, Art. 1167.
13. Комплекс компьютерных тестов для оценки когнитивных функций человека: программа для ЭВМ / Миронов И. С. (RU); Авторское свидетельство № 2025688475 правообладатель ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ; заявл. 01.10.2025; опубл. 21.10.2025, Бюл. №11. 35,1 Мб.
14. Миронов И. С., Правдов М. А. Концептуальные основы интеллектуализации физического воспитания. DOI 10.36028/2308-8826-2025-13-3-171-178 // Наука и спорт: современные тенденции. 2025. Т. 13, № 3 С. 171–178. EDN: XRYVLP.

References

1. Best J. (2010), "Effects of physical activity on children's executive function: contributions of experimental research on aerobic exercise", *Developmental Review*, Vol. 30, No. 4, pp. 331–551, DOI 10.1016/j.dr.2010.08.001.
2. Diamond A., Ling D. S. (2016), "Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not", *Developmental Cognitive Neuroscience*, Vol. 18, pp. 34–48, DOI 10.1016/j.dcn.2015.11.005.
3. Zverev Yu. P., Buylova T. V., Tulichev A. A. (2024), "Postural balance and cognitive functions: interaction and significance for rehabilitation (scientific review)", *Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation*, Vol. 6, No. 2, pp. 143–156, DOI 10.36425/rehab626484.
4. Tishutin N. A., Gaпоненok Yu. V. (2024), "Postural balance in single-leg stance during cognitive task performance in football players with different types of autonomic regulation", *Human. Sport. Medicine*, Vol. 24, No. 3, pp. 63–70, DOI 10.14529/hsm240307.
5. Ward N., Menta A., Ulichney V., Raileanu C., Wooten T., Hussey E., Marfeo E. (2022), "The specificity of cognitive-motor dual-task interference on balance in young and older adults", *Frontiers in Aging Neuroscience*, Vol. 13, Art. 804936, DOI 10.3389/fnagi.2021.804936.
6. Paas F., Tuovinen J. E., Tabbers H., van Gerven P. W. M. (2003), "Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory", *Educational Psychologist*, Vol. 38, No. 1, pp. 63–71, DOI 10.1207/S15326985EP3801_8.
7. Yerkes R. M., Dodson J. D. (1908), "The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation", *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, Vol. 18, pp. 459–482, DOI 10.1002/CNE.920180503.
8. Huxhold O., Li S.-C., Schmiedek F., Lindenberger U. (2006), "Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention", *Brain Research Bulletin*, Vol. 69, No. 3, pp. 294–305, DOI 10.1016/j.brainresbull.2006.01.002.
9. Wulf G., McNevin N., Shea C. H. (2001), "The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus", *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol. 54, No. 4, pp. 1143–1154, DOI 10.1080/713756012.
10. Liebherr M., Weiland-Breckle H., Grewe T., Schumacher P. (2018), "Cognitive performance under motor demands: on the influence of task difficulty and postural control", *Brain Research*, Vol. 1684, pp. 1–8, DOI 10.1016/j.brainres.2018.01.025.
11. Salihi A. T., Hill K. D., Jaberzadeh S. (2022), "Effect of cognitive task complexity on dual-task postural stability: a systematic review and meta-analysis", *Experimental Brain Research*, Vol. 240, No. 3, pp. 703–731, DOI 10.1007/s00221-021-06299-y.
12. Schaefer S. (2014), "The ecological approach to cognitive-motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age", *Frontiers in Psychology*, Vol. 5, Art. 1167, DOI 10.3389/fpsyg.2014.01167.
13. Mironov I. S. (2025), "Computer-based test battery for the assessment of human cognitive functions", Computer Software Registration Certificate.
14. Mironov I. S., Pravdov M. A. (2025), "Conceptual foundations of the intellectualization of physical education", *Science and Sport: Current Trends*, Vol. 13, No. 3, pp. 171–178, DOI 10.36028/2308-8826-2025-13-3-171-178.

Информация об авторах:

Миронов И.С., доцент кафедры физической культуры, ORCID: 0000-0001-6997-8152, SPIN-код 1950-9124.

Правдов М.А., профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта, ORCID: 0000-0002-5864-3901, SPIN-код 1150-4801.

Кулигин О.В., заведующий кафедрой физической культуры, ORCID: 0000-0002-6506-3120, SPIN-код 5581-7756.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Получена в редакцию 20.11.2025.

Принята к публикации 25.12.2025.