

УДК 796.352.4:534.7

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЗЫКИ В МИНИ-ГОЛЬФЕ

¹Корольков А.Н., ²Лысов Е.А., ²Фризен О.И., ²Фризен А.И.

¹Московский городской педагогический университет, Москва, e-mail: korolkov07@list.ru;

²Самарская федерация развития гольфа, Самара

В проведенном экспериментальном исследовании рассматриваются три вида реакций игроков в мини-гольф на акустические стимулы в виде функциональной музыки в темпе *lento-andante*. В качестве стимула использовался специально созданный музыкальный фрагмент с темпом 54 мин⁻¹. Установлено, что такое музыкальное воздействие приводит к возрастанию начальной скорости прихода клюшки к мячу при совершении ударов. Кроме того, длительность промежутков времени субъективно ощущаемых игроками возрастает по сравнению с реальными промежутками времени. Применение функциональной музыки также способствует формированию чувства темпа, точность реализации которого улучшилась с 0,09 Гц до 0,03 Гц. Также по измерениям частоты сердечных сокращений и артериального давления, установлено, что такие акустические стимулы снижают интенсивность процессов возбуждения в центральной нервной системе спортсменов.

Ключевые слова: гольф, мини-гольф, слухомоторная координация, индекс Кердо, функциональное состояние, психоэмоциональное состояние, акустические воздействия, чувство времени, чувство темпа

POSSIBILITIES OF FUNCTIONAL MUSIC APPLICATION IN MINIGOLF

¹Korolkov A.N., ²Lysov E.A., ²Frizen O.I., ²Frizen A.I.

¹Moscow City Training University, Moscow, e-mail: korolkov07@list.ru;

²Samara Regional Golf Federation, Samara

Three types of reactions of players in minigolf on acoustic stimulus in the form of the functional music at rate of *lento-andante* are considered in the conducted pilot study. Expressly created musical fragment with rate of 54 min⁻¹ was used as an stimulus. It is established that such musical influence leads to increase of initial velocity of club arrival to a ball at commission of blows. Besides, duration of the time terms which are subjectively felt by players increases in comparison with actual time terms. Application of the functional music also promotes formation of feeling of speed which accuracy of realization improved from 0,09 Hz to 0,03 Hz. On measurements of heart rate and arterial pressure, it is established that such acoustic stimulus reduce intensity of processes of exaltation in the central nervous system of athletes.

Keywords: golf, minigolf, earmotive coordination, Kerdo's index, the functional state, psychoemotional state, acoustic influences, time sense, rate sense

Функциональная музыка, как эффективное средство изменения функционального и психоэмоционального состояния человека, нашла широкое применение в различных областях человеческой деятельности: в промышленном производстве, торговле, медицине, военном деле, физической культуре и спорте и др. В связи с множеством применений функциональной музыки имеется и соответствующее множество различных ее определений. Однако, практически все исследователи под функциональной музыкой понимают специально созданную или подобранную музыку, оказывающую воздействие на психическое и функциональное состояние человека.

Обычно отмечают два важных, связанных между собой, вида реакций человека на специальные музыкальные воздействия: регуляцию нейрогуморальных функций и регуляцию темпо-ритмовых характеристик энергоинформационного обмена в человеческом организме, проявляющиеся в изменении темпа различных локомоций. В свою

очередь эти реакции часто разделяют на тормозящие, нормализующие и активизирующие.

В области физической культуры и спорта аспекты применения функциональной музыки рассмотрены в трудах Ю.Г. Коджаспирова, Н.Н. Сентябрева [1–3] и многих других. В частности, в последнее время влияние музыки на функциональное состояние спортсменов разных спортивных специализаций рассматривалось в ряде работ. В работах [4, 5] рассмотрено влияние функциональной музыки на психоэмоциональное состояние спортсменов и физкультурников, оценены музыкальные предпочтения спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата [6]. Некоторые работы посвящены применению специального музыкального сопровождения при формировании темпа движений в аэробике [7]. В ряде работ исследуются мотивации к занятиям спортом под воздействием специальных музыкальных воздействий [8, 9]. В статье [1] были рассмотрены вопросы влияния музыкальных воздействий

разного частотного диапазона на интенсивность процессов восстановления спортсменов. В исследовании [10] установлена эффективность процессов восстановления спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, в результате применения функциональной музыки.

Во всех этих публикациях подтверждается эффективность музыкальных и акустических воздействий, в части изменения функционального и психоэмоционального состояния спортсменов, изменения темпо-ритмических характеристик совершаемых движений и изменения интенсивности процессов восстановления после напряженной спортивной деятельности.

В наших исследованиях, посвященных мини-гольфу, ранее было установлено положительное влияние повышения акустической чувствительности игроков на результативность игры [11], улучшение стабильности совершения игровых действий в результате искусственного формирования чувства темпа их совершения, улучшение результативности при ограничении действия сенсорных систем [12, 13]. В этих работах в качестве акустических стимулов использовались собственные звуки, возникающие при ударе клюшкой по мячу, или звуки качения мяча по игровой поверхности, или периодические акустические сигналы метронома. При этом влияние этих воздействий на функциональное состояние игроков не оценивалось.

В этой связи представляется актуальным исследовать влияние функциональной музыки на функциональное состояние игроков в мини-гольф и определить эффект влияния функциональной музыки на кинематические параметры игровых действий.

Задачи исследования

Учитывая изложенные выше обстоятельства состояния и степени разработанности проблемы применения акустических воздействий в мини-гольфе, нами были определены следующие задачи исследования:

- определить влияние функциональной музыки на изменения начальной скорости прихода клюшки к мячу при совершении игровых действий;
- определить влияние функциональной музыки на изменение темпа совершаемых игровых действий;
- определить влияние функциональной музыки на изменение функционального состояния спортсменов.

Материалы и методы исследования

Для решения этих задач обследовались 12 юных игроков в мини-гольф в янва-

ре – марте 2017 г. Исследование состояло в сравнении измеренных и субъективно оцененных начальных скоростей мяча при имитации игры на поле для мини-гольфа в Самаре до и после прослушивания специально созданного музыкального фрагмента (И.А. Попов, 2017). Измерения начальной скорости качения мяча производились с использованием специально созданного оптико-электронного обтюратора [13].

Темп музыкального фрагмента (*lento- andante*) был равен 54 колебаниям в минуту, что соответствовало средней собственной частоте гравитационных и крутильных колебаний системы клюшка, верхние конечности и туловище. Пример совершения игровых действий в мини-гольфе со специальным музыкальным сопровождением приведен на видеороликах [14].

При проведении педагогических наблюдений с использованием манометра Digital blood pressure monitor UA-705 также фиксировались величины артериального давления (АД) и частоты сокращений сердца (ЧСС) до и после музыкальных воздействий с точностью 1 мм. рт. ст. и 1 удар в минуту соответственно. По результатам этих измерений затем вычислялся индекс Кердо.

Измерения темпа совершения игровых действий до и после прослушивания музыкального фрагмента осуществлялись путем подсчета колебаний клюшки при имитации удара каждым спортсменом в течение одной минуты, измеряемой с использованием электронного секундомера Timex WR 50 M.

Всего было проведено 1152 измерения. Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием пакетов статистических программ Microsoft Office Excel 2007 и Stadia 8.0. Оценивались педагогически важные и статистически значимые различия в измеренных величинах до и после музыкального воздействия [15]. Проверка справедливости статистических гипотез осуществлялась для уровня статистической значимости $p = 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения влияния функциональной музыки на изменение начальной скорости качения мяча сопоставлялись субъективные оценки промежутков времени качения между двумя оптико-электронными датчиками и реально измеренные до и после прослушивания музыкального фрагмента с заданным темпом. Также рассчитывалась разность между субъективно оцененной величиной промежутка времени качения и измеренной величиной для

каждой из 18-ти лунок. Для каждого игрока в течение одной недели было проведено по четыре таких измерения. Таким образом, для каждого игрока было получено по 72 значения субъективных оценок промежутков времени и 72 результата измерений реальных временных промежутков измерений до и после музыкального воздействия. Такой объем полученных данных позволил осуществить их корректную статистическую обработку.

С использованием критериев Колмогорова, Омега-квадрат и Хи-квадрат была установлена справедливость гипотезы: «распределение отличается от нормального». Тем не менее виды распределений были подобны друг другу (со смещением моды влево) (рис. 1), это позволило провести качественную оценку влияния функциональной музыки по выборочным средним и среднеквадратическим отклонениям.

Выборочные средние и средние квадратические отклонения оценок и измеренных величин промежутков времени и их разностей представлены в табл. 1.

Как следует из данных, представленных в табл. 1, разность между субъективной оценкой и реальными значениями промежутков времени до музыкального воздействия была практически равна нулю, т.е. образ совершаемого действия по начальной скорости и усилию соответствовал реальности. Однако после музыкального воздействия в среднем испытуемые стали оценивать игровые действия не только как совершаемые с большей скоростью (на 8 см/с (6 мс)) быстрее по сравнению с исходным состоянием), но и стали их реали-

зовывать с большей скоростью (начальная скорость возросла на 32 см/с (11 мс). То есть манера игры стала более агрессивной, атакующей по сравнению с исходным состоянием. Кроме того, в результате музыкального воздействия возросла и разность между оценкой и реально измеренными временными промежутками на 6 миллисекунд. То есть в результате музыкального воздействия испытуемые стали недооценивать скорость течения времени: субъективно оцениваемые промежутки времени качения мяча стали более продолжительными, по сравнению с реальными. Для испытуемых после прослушивания музыки время стало длиться дольше. Для установления статистически значимых различий в выборках оценок и измеренных величин промежутков времени использовался непараметрический критерий Вилкоксона для парных данных. Установлено, что статистически значимых различий не существует в оценках и реализациях начальной скорости мяча до музыкального воздействия, также нет различий и между оценками начальной скорости после прослушивания и оценками и реализациями до прослушивания музыки. Но различия между реализуемой скоростью мяча после музыкального воздействия и оценкой скорости после прослушивания, оценками и реализациями до музыкального воздействия являются статистически значимыми.

Таким образом, музыкальное воздействие функциональной музыки в темпе 54 мин⁻¹ приводит к увеличению скорости игровых действий, формируют у спортсменов атакующую манеру игры.

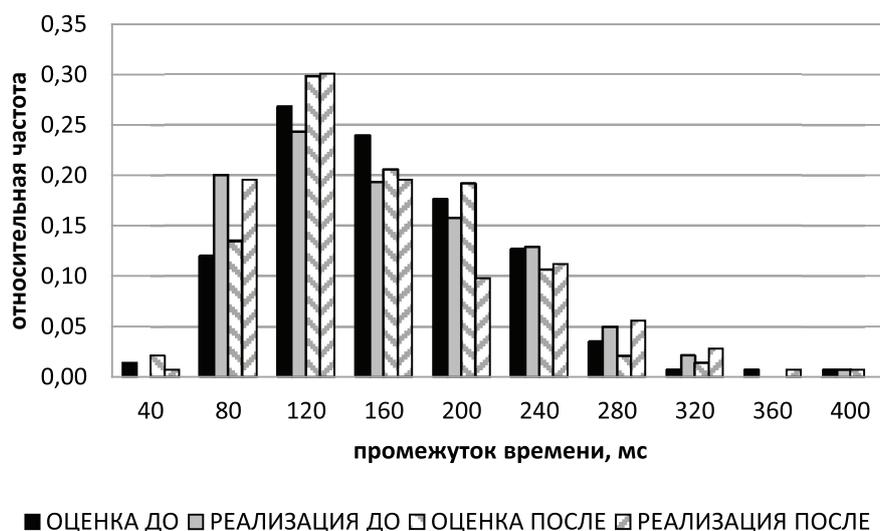


Рис. 1. Распределение субъективных оценок и измеренных промежутков времени качения мяча до и после прослушивания музыкального фрагмента

Таблица 1

Субъективные оценки и реально измеренные величины промежутков времени качения мяча до и после прослушивания функциональной музыки (миллисекунды)

	До музыкального воздействия			После музыкального воздействия		
	оценка	реализация	разность	оценка	реализация	разность
Среднее	146,78	147,75	-0,97	142,36	136,37	5,99
Ср. квадратическое отклонение	68,03	73,99	39,60	67,16	67,78	30,75

Известно, что темп совершения игровых действий на разных лунках различный и определяется преобладанием действия на организм спортсмена гравитационных и центробежных сил, которое в конечном счете зависит от величины начальной скорости мяча, необходимой для поражения лунки. Так для начальных скоростей мяча до 4 м/с преобладает действие гравитационной силы, и темп совершения игровых действий в этом случае во многом определяется собственной частотой маятниковых и крутильных колебаний верхних конечностей с клюшкой и туловища спортсмена. Темп таких колебаний индивидуален и зависит от распределения центров масс клюшки и верхних конечностей и модуля упругости туловища. Показано, что собственные частоты маятниковых колебаний системы верхние конечности – клюшка заключены в пределах от 48 до 72 колебаний в минуту. При превышении начальной скорости мяча в 4 м/с величина центробежной силы начинает превышать величину силы тяжести, приложенную к общему центру масс клюшки и верхних конечностей. Темп совершения игровых действий возрастает и регулируется за счет дозированных мышечных сокращений. В этом случае оптимальный темп достигается за счет увеличения мышечной чувствительности игрока, развиваемой на тренировках и соревнованиях. В табл. 2 приведены средние значения темпа совершения игровых действий для каждой из 18-ти лунок, расположенных на площадке для мини-гольфа в г. Самаре, определенные в результате натурных сопоставлений видеозаписей игры 12-ти игроков и темпа метронома.

Как следует из данных табл. 2, наиболее часто встречающаяся величина темпа игры на этом поле приблизительно равна 54 мин⁻¹.

По этой причине при развитии чувства темпа игроков использовался специально созданный фрагмент функциональной музыки (И.А. Попов, 2017) с соответствующим темпом 54 мин⁻¹ (0,9 Гц).

Таблица 2

Средний темп совершения свинга на лунках мини-гольф поля в г. Самаре

№ п/п	Лунка	Темп, мин ⁻¹
1	пассаж	56,33
2	лабиринт	72,00
3	труба	62,67
4	сачок	100,00
5	мост	72,33
6	улитка	64,00
7	прямая с подъемом	54,33
8	почки	54,67
9	сальто	90,33
10	пирамиды	77,33
11	ср. возвышенность	53,67
12	вулкан	76,33
13	ворота	55,00
14	усы	71,33
15	палки	56,67
16	угол	63,00
17	молния	51,67
18	плато	100,67

Эффективность примененной методики развития чувства темпа подтверждается данными, приведенными на рис. 2. Как следует из полученных результатов, выборочные дисперсии темпа совершения игровых действий у всех игроков существенно уменьшились: среднее квадратическое отклонение темпа до тренировок было равно 0,09 Гц, а после ежедневных тренировок с прослушиванием функциональной музыки стало 0,03 Гц. При этом эти различия были статистически значимыми (F-критерий, $p = 0,05$), а средняя частота колебаний практически стала равна эталонной: 0,91 Гц. Для достижения такого эффекта понадобилось ежедневное совершенствование каждым игроком от 216 до 324 колебаний в течение шести дней в темпе, задаваемом метрономом и функциональной музыкой.

Влияние созданного музыкального фрагмента на функциональное состояние игроков оценивалось по результатам измерений АД и ЧСС и величинам рассчитан-

ного индекса Кердо. Время музыкальной экспозиции для каждого игрока было равно 5 минутам. Средние величины для результатов четырех повторных измерений для восьми игроков представлены в табл. 3.

Как следует из результатов табл. 3, музыкальные воздействия привели к умень-

шению ЧСС и индекса Кердо. При этом по критерию Вилкоксона для парных данных эти изменения являются статистически значимыми ($p = 0,05$).

На рис. 3 приведены гистограммы индекса Кердо до и после музыкальных воздействий.

Таблица 3

Показатели функционального состояния спортсменов до и после музыкальных воздействий

Показатель	До муз. воздействия				После муз. воздействия			
	SYS	DIA	ЧСС	Кердо	SYS	DIA	ЧСС	Кердо
Среднее	110,16	71,53	85,97	15,48	109,97	72,81	83,13	11,26
Ср. кв. откл.	15,84	9,55	11,49	14,83	15,18	8,64	10,81	13,46

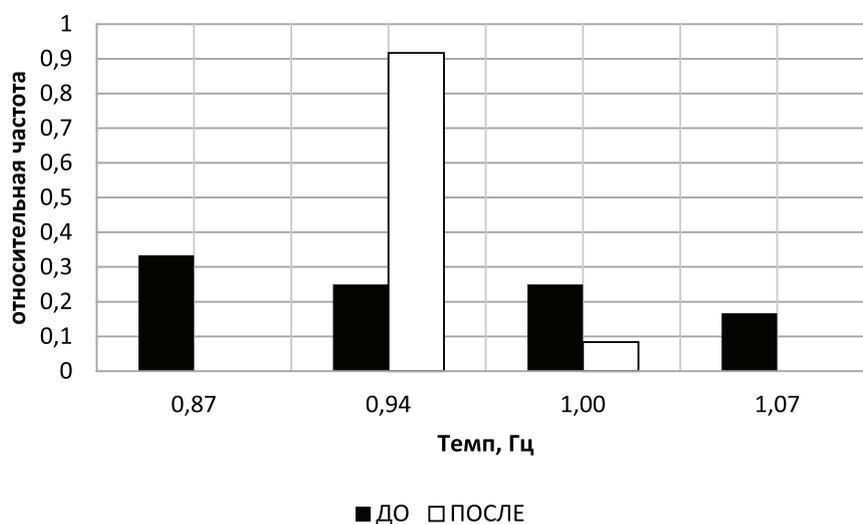


Рис. 2. Изменение стабильности реализации темпа до и после музыкальных воздействий

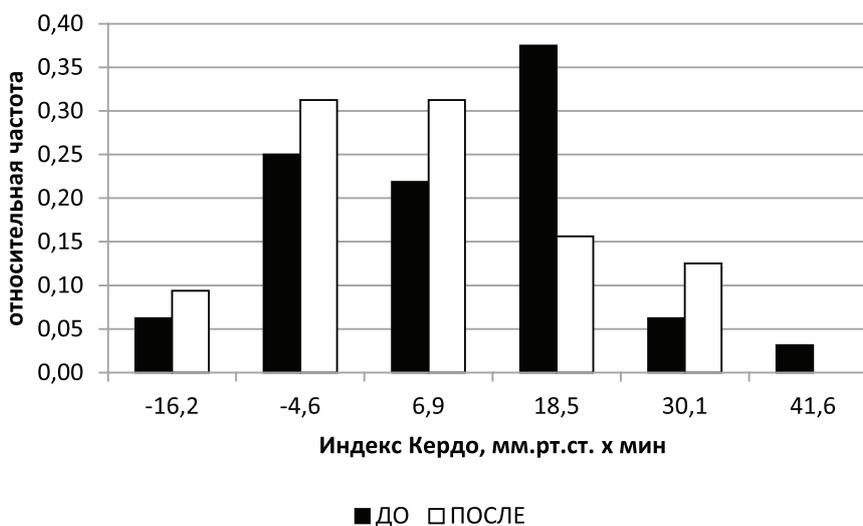


Рис. 3. Изменение индекса Кердо до и после музыкальных воздействий

Уменьшение ЧСС и индекса Кердо свидетельствует о релаксирующем влиянии акустического воздействия данного музыкального фрагмента, уменьшающего интенсивность процессов возбуждения в ЦНС спортсменов. Таким образом, можно предположить эффективность применения функциональной музыки для коррекции состояний предстартовой лихорадки в соревновательных условиях.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что акустические стимулы игроков в мини-гольф в виде специально созданной функциональной музыки с темпом *lento-Andante* оказывают влияние на манеру игры (начальную скорость прихода клюшки к мячу), субъективное ощущение промежутков времени, темп совершения игровых действий и функциональное состояние игроков.

В частности, установлено, что восприятие акустических стимулов приводит к возрастанию скорости совершения игровых действий, манера игры становится более агрессивной, атакующей. При этом субъективно оцениваемые игроками промежутки времени в сознании становятся более продолжительными по сравнению с реальной длительностью временных промежутков. Таким образом, можно предположить, что и двигательные акты в сознании спортсменов воспринимаются более отчетливо по сравнению с исходным состоянием без музыкальных воздействий.

Таким образом, музыкальное воздействие функциональной музыки в темпе 54 мин⁻¹ приводит к увеличению начальной скорости перемещения мяча, субъективному возрастанию длительности временных промежутков, формирует у спортсменов атакующую манеру игры.

Установлено, что воздействие функциональной музыкой увеличило стабильность совершения игровых действий в части уменьшения дисперсии темпа: среднее квадратическое отклонение темпа уменьшилось с 0,09 Гц до 0,03 Гц. Кроме того, музыкальные воздействия привели к коррекции темпа у всех испытуемых: выборочная средняя частота свинга практически стала равна эталонной – 0,91 Гц.

В результате применения музыкальных стимулов установлены статистически значимые уменьшения частоты сердечных сокращений и индекса Кердо по сравнению с исходным состоянием испытуемых. Этот факт свидетельствует о релаксирующем влиянии акустического воздействия на игроков, которое выражается в уменьше-

нии интенсивности процессов возбуждения в ЦНС спортсменов. Таким образом, можно предположить эффективность применения функциональной музыки для коррекции состояний предстартовой лихорадки в соревновательных условиях.

К перспективам дальнейших исследований в этом направлении можно отнести исследование возможности уменьшения монотонного утомления в мини-гольфе с помощью музыкальных воздействий разного темпа и частотного состава, выбора индивидуального темпа игры для разных лунок. Перспективными также представляются повторные уточняющие исследования применения функциональной музыки и ее влияния на спортивные достижения, психическое и функциональное состояние игроков.

Авторы выражают особую признательность композитору и продюсеру Илье Александровичу Попову (Allovers, Samara), создавшему функциональную мелодию, используемую в качестве акустического стимула.

Список литературы

1. Кайдалин В.С. и др. Влияние разномодальных сенсорных стимулов на функциональное состояние организма и показатели напряженной мышечной активности / В.С. Кайдалин, А.Г. Камчатников, Н.Н. Сентябрев, В.П. Катунцев // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. – 2007. – Т. 41. № 4. – С. 34–38.
2. Сентябрев Н.Н. и др. Эффекты влияния аромасел и музыки различного эмоционального характера на биоэлектрическую активность головного мозга / Н.Н. Сентябрев, А.Н. Долецкий, А.Г. Камчатников // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. – 2016. – № 6. – С. 12.
3. Сухолозова М.А. Физиологический анализ коррекции функционального состояния с помощью полисенсорных потоков / М.А. Сухолозова, Н.Н. Сентябрев, В.В. Караулов // *Естественные науки*. – 2008. – № 4. – С. 97–103.
4. Матохина А.А. Оценка изменения функционального состояния подростков под воздействием музыки различных стилей в условиях профильного летнего лагеря / А.А. Матохина // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 5.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=14904>.
5. Оплетин А.А., Игошев М.В. Оценка физического и психоэмоционального состояния студентов средствами авторской программы на занятиях физической культурой / А.А. Оплетин, М.В. Игошев // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2015. – № 6 (124). – С. 156–159.
6. Зайцева А.П., Кальсина В.В. Характеристика музыкальных предпочтений спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата / А.П. Зайцева, В.В. Кальсина // *Актуальные проблемы адаптивной физической культуры и спорта* Научно-практическая конференция, IV фестиваль по адаптивной физической культуре. – 2015. – С. 78–82.
7. Брюханова Н.А. Определение возможностей использования высокоинтенсивных тренировочных средств на учебных занятиях оздоровительной аэробикой / Н.А. Брюханова, О.В. Булгакова, Т.И. Мокрова, Ю.А. Богащенко // *Физическое воспитание студентов*. – 2013. – № 2. – С. 25–29.
8. Оплетин А.А. Использование функциональной музыки на занятиях физической культурой в процессе формирования механизма саморазвития личности / А.А. Оплетин // *Педагогические и психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. – 2016. – Т. 11. № 4. – С. 116–121.

9. Скачилова И.Н., Колтыгина Е.В. Повышение мотивации к занятиям физической культурой у девушек старших классов / И.Н. Скачилова, Е.В. Колтыгина // 2-я Всерос. заоч. н-практ. конф., посвященная 50-летию Института физической культуры и спорта «Физическая культура и спорт: пути совершенствования» Материалы конференции. Алтайский государственный педагогический университет. – 2016. – С. 92–96.
10. Petruk I.D., Improve of recovery during the training process of shot-bullet / Petruk I.D. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2010. – № 4. – С. 108–111.
11. Корольков А.Н. и др. Влияние слухового восприятия игровых действий в мини-гольфе на результативность их совершения / А.Н. Корольков, Г.Н. Германов, В.Г. Никитушкин, О.И. Фризен, Л.А. Чешков // Ученые записки Российского государственного социального университета – 2016. – Т. 15, № 6 (169). – С. 158–166.
12. Корольков А.Н. Критерий каменистой осыпи как критерий образования двигательных умений / А.Н. Корольков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 7 (125). – С. 100–104.
13. Фризен А.И. и др. Возможности применения устройства для измерения скорости мячей в паттинге и мини-гольфе / А.И. Фризен и др. // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 5 (135). – С. 225–231.
14. Функциональная музыка в мини-гольфе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/playlist?list=PLPIS9n3GuOt3E-Cf7MUgk89CM_cZEzQRo.html (дата обращения: 31.05.17).
15. Корольков А.Н. и др. Педагогическая важность и статистическая значимость различий результатов педагогических экспериментов в спорте / А.Н. Корольков, В.Г. Никитушкин, Г.Н. Германов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 1 (131). – С. 111–116.