

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-9-23-30

МОТИВАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

К. А. Руцкая¹, А. Н. Буторин² ✉

¹ Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

² Станция юных техников, г. Назарово, Красноярский край, Россия

✉ videonazarovo@mail.ru

Аннотация

В статье представлен опыт организации использования школьниками носимых электронных устройств (фитнес-трекеров) для повышения уровня физической активности. Существующие способы мотивации школьников к физической активности не дают должного результата. Школьные занятия физической культурой не могут восполнить дефицит движения. Во внеучебное время большинство школьников также не могут самостоятельно организовать свою физическую активность и выбирают мало-подвижные виды досуга. Одним из способов решения проблемы является использование фитнес-трекеров, которые обучающиеся делают сами. Использование фитнес-трекеров позволяет педагогу осуществлять мониторинг уровня физической активности школьников, совместно анализировать достижения, помогать организовывать физическую активность школьников во внеучебное время. Для решения проблемы авторы статьи разработали две экспериментальные программы дополнительного образования школьников с использованием фитнес-трекеров. Первая программа предусматривает регулярное контролируемое использование фитнес-трекеров в процессе обучения мультипликации. Вторая программа включает учебные задания по сборке и тестированию фитнес-трекеров в ходе обучения программированию. Вторая программа показала более высокую эффективность. Для статистической оценки результатов внедрения образовательных программ был использован Т-критерий Вилкоксона. В ходе реализации образовательных программ удалось повысить уровень физической активности обучающихся на 7–15 %. Авторы дают рекомендации по использованию фитнес-трекеров в системе дополнительного образования.

Ключевые слова: дополнительное образование, обучение программированию, мотивация обучающихся, физическая активность, фитнес-трекер.

Для цитирования:

Руцкая К. А., Буторин А. Н. Мотивация обучающихся к физической активности в процессе обучения программированию. Информатика и образование. 2021;36(9):23–30. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-9-23-30

STUDENT MOTIVATION TO PHYSICAL ACTIVITY IN THE PROCESS OF PROGRAMMING TRAINING

K. A. Rutskaya¹, A. N. Butorin² ✉

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

² Station of Young Technicians, Nazarovo, Krasnoyarsk Region, Russia

✉ videonazarovo@mail.ru

Abstract

The article presents the experience of organizing the use of wearable electronic devices (fitness trackers) by schoolchildren to solve the problem of low physical activity. The existing methods of motivating schoolchildren to increase the level of physical activity do not give the desired result. Physical education classes in school cannot compensate for the movement deficit. During extracurricular hours, most schoolchildren also cannot organize their physical activity independently and choose sedentary types of leisure. One way to tackle the problem is to encourage the use of fitness trackers. The use of fitness trackers allows the teacher to monitor the level of physical activity of schoolchildren, analyze the achievements jointly, and help organize the physical activity of schoolchildren outside the classroom. To solve the problem, the authors of the article have developed two experimental programs of supplementary education for schoolchildren with the use of fitness trackers. The first program involves the regular, supervised use of fitness trackers in animation training. The second program includes training assignments for assembling and testing fitness trackers in the course of programming training. The second program showed higher efficiency. For the statistical assessment of the results of the educational programs implementation, the Wilcoxon T-test was used. The implementation of educational programs led to increase of the level of physical activity of students by 7–15 %. The authors give recommendations on the use of fitness trackers in the supplementary education system.

Keywords: supplementary education, programming training, motivation of students, physical activity, fitness tracker.

For citation:

Rutskaya K. A., Butorin A. N. Student motivation to physical activity in the process of programming training. *Informatics and Education*. 2021;36(9):23–30. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-9-23-30 (In Russian.)

1. Введение

Проблема недостаточной физической активности школьников особо актуальна в последнее десятилетие [1]. Примерно у 80 % школьников выявляется недостаток движения [2, 3]. Влияние физической активности на физическое и психосоматическое здоровье достаточно изучено [4,5]. Выявлено влияние физической активности на когнитивные возможности школьников [6]. К основным причинам роста числа детей и подростков, ведущих малоподвижный образ жизни, относят нерациональное использование компьютеров, смартфонов во время досуга [7,8]. Также причина заключается в том, что двигательный режим школьников в процессе выполнения домашней работы и досуга не нормируется, а занятия физической культурой в школе не являются ежедневными. Более половины школьников не могут самостоятельно организовывать свою физическую активность [9].

Существующие меры решения проблемы не позволяют значительно повысить уровень двигательной активности школьников. «Популяционная и вторичная массовые профилактики не обеспечивают в современных условиях желаемых результатов, в существующем виде они исчерпали свои возможности. Дети, подростки и молодежь на них практически не реагирует, и они не дают ожидаемого и прогнозируемого эффекта» [10]. В то же время при формировании здорового образа жизни возникает необходимость использования современных информационно-коммуникационных и дистанционных технологий, в том числе с применением геймификации [11]. Необходим также персонализированный подход к школьникам, разработка персональных дорожных карт профилактической и оздоровительной работы [10].

Одним из способов решения обозначенной проблемы является *использование носимых устройств школьниками при обучении в учреждениях дополнительного образования*. Использование фитнес-трекеров позволяет осуществлять мониторинг уровня физической активности школьников, организовывать их физическую активность во внеучебное время [12]. Система дополнительного образования позволяет в короткие сроки внедрять в образовательный процесс экспериментальные решения, в том числе дистанционные образовательные технологии, цифровые технологии [13, 14]. В статье предлагается использование носимых электронных устройств при реализации дополнительных образовательных программ, наше наблюдение позволило оценить эффективность данного подхода.

2. Зарубежный и отечественный опыт использования фитнес-трекеров

На данный момент уже проведено множество исследований уровня физической активности детей дошкольного и школьного возраста с использова-

нием носимых устройств (см., например, [15–17]). Традиционно в большинстве исследований единиц измерения физической активности выбирается количество пройденных шагов в течение заданного времени или потраченные килокалории.

В 2020 году на базе Сиднейского университета был проведен мета-анализ исследований, в которых изучалась эффективность использования фитнес-трекеров и мобильных приложений для повышения уровня физической активности взрослых [18]. Всего в мета-анализ было включено 28 исследований, проведенных в период с 2007 по 2020 год. Суммарное количество человек во всех выборках достигло 7454. Анализировали следующие параметры: количество шагов за день; общая длительность физической активности за день; расход калорий за день и др. По результатам мета-анализа была выявлена умеренная положительная динамика показателей. Среднестатистическое количество шагов увеличилось на 1850 в день. Также было выявлено, что методы с использованием текстовых сообщений и с персонализированным подходом являются наиболее эффективными.

В российском исследовании [19] авторы произвели оценку эффективности программ профилактики низкой физической активности с использованием фитнес-трекеров. В исследовании участвовали 36 офисных сотрудников. Корпоративная программа повышения уровня физической активности длилась 16 недель. В ходе исследования было отмечено повышение среднего количества шагов, совершенных за день. Уже на четвертой неделе количество шагов увеличилось на 2000 у женщин и на 1130 у мужчин. На 12-й неделе количество шагов увеличилось на 3066 у женщин и на 2051 у мужчин. Между 6-й и 7-й неделями наблюдалось снижение физической активности, а на 9-й и 11-й неделях наблюдались пики физической активности. Снижение физической активности, предположительно, было связано со спадом мотивации, а пики вызваны соревновательным компонентом. По результатам опроса, проведенного на 26-й неделе после окончания программы, 13 из 36 участников продолжали пользоваться фитнес-трекерами для анализа собственной активности.

Другое исследование [20] проводилось на двух группах школьников: экспериментальной из 40 человек и контрольной из 45 человек. Участникам из обеих групп выдали электронные шагомеры и поставили цель — проходить 10 000 шагов в день. Школьники из экспериментальной группы были обучены стратегиям саморегуляции, школьники из контрольной группы никаких рекомендаций не получали. Через три недели физическая активность школьников из экспериментальной группы повысилась в среднем с 7938 до 9288 шагов в день. В контрольной группе не наблюдалось статистически значимых изменений. Этот эксперимент показывает, что использование носимых устройств не гарантирует повышения уровня физической активности, если со школьниками не будет проведена педагогическая работа.

В работе [21] представлены примеры и перспективы использования фитнес-трекеров на уроках физической культуры, в том числе во внеучебное время. Один из вариантов предполагает использование учащимися фитнес-трекеров во внеучебное время для подсчета шагов. В другом варианте учащиеся используют фитнес-трекеры дома при выполнении предварительно разработанного учителем физической культуры комплекса упражнений. В третьем варианте учащиеся оценивают продолжительность ежедневной физической активности. Все вышеописанные варианты предполагают участие учителя физической культуры, который анализирует статистику с фитнес-трекера на каждом занятии в школе. Статистика внеучебной физической активности может учитываться при выставлении оценок по физической культуре.

Существует отечественный опыт успешного использования мобильных приложений для повышения физической активности школьников в дистанционном формате [22]. Для мониторинга физической активности участников использовали мобильное приложение Strava. Приложение позволяет получать данные физической активности от большинства существующих фитнес-трекеров. Участники в течение 10 дней выполняли предложенные на выбор задания: бег, ходьба или ходьба на лыжах. Победитель соревнований определялся по количеству суммарно пройденных километров. Применение дистанционных форм организации позволило привлечь школьников к систематическим занятиям спортом.

3. Методы исследования

Для повышения уровня физической активности школьников авторами были разработаны и реализованы две **экспериментальные образовательные программы дополнительного образования**. Исследование проводилось на базе МБОУ ДО «Станция юных техников» в городе Назарово Красноярского края. В рамках обеих программ обучающиеся ежедневно носили фитнес-трекеры и один раз в неделю на занятиях анализировали с педагогом свои успехи (количество пройденных шагов), ставили индивидуальные цели повышения физической активности на следующую неделю, обсуждали способы. Каждый обучающийся использовал на протяжении исследования одно и то же устройство.

Для оценки статистической значимости результатов эксперимента был использован Т-критерий Вилкоксона.

В 2018/2019 учебном году была реализована **экспериментальная программа «Студия мультипликации»** (144 ч, 20 обучающихся в возрасте 12–17 лет). Два раза в неделю группа посещала два занятия по 45 минут с 10-минутным перерывом между ними. Основным видом деятельности на занятиях было создание мультфильмов в программах Synfig Studio и Krita, сидя за компьютерами. На переменах между двумя занятиями педагог организовывал серию фи-

зических упражнений, обучал их правильному выполнению. Отметим, что содержание мультфильмов не было связано с физической активностью, популяризацией здорового образа жизни.

На первой неделе занятий педагог предложил обучающимся наблюдать динамику физической активности с помощью фитнес-трекеров. Из 20 участников согласились участвовать в наблюдении 15 человек. У каждого из участников было индивидуальное носимое устройство. В течение первых двух недель обучающиеся с интересом предоставляли данные о пройденных каждым шагах в течение недели между занятиями. Начиная с третьей недели некоторые обучающиеся отказывались от продолжения наблюдений.

Один раз в неделю обучающиеся предоставляли данные с фитнес-трекеров, накопленные за неделю, анализировали их совместно с педагогом. А также планировали способы повышения уровня физической активности на предстоящей неделе.

В 2020/2021 году была реализована **экспериментальная образовательная программа «Программируйте на здоровье!»** (72 ч, 20 обучающихся в возрасте 9–17 лет). Программа представлена в «Навигаторе дополнительного образования Красноярского края» [23]. Режим занятий: один раз в неделю по два 45-минутных занятия с выполнением физических упражнений между занятиями.

В течение двух месяцев обучающиеся программировали алгоритмы работы фитнес-трекеров, созданных на основе электронного конструктора Arduino. Изначально устройство представляло собой сборку из следующих комплектующих: модуля Arduino Pro Micro, модуля акселерометра MPU 6050, источника питания CR2032 (рис. 1, слева). Для формирования тактильного сигнала использовался миниатюрный электродвигатель с эксцентриком на валу. Обмен данными осуществлялся при подключении устройства к USB-порту компьютера. Носить устройство можно было в кармане. При подсчете шагов устройства показывали точность, схожую с фитнес-трекерами, использовавшимися в программе «Студия мультипликации». Погрешность измерений не превышала 5 %.

Для повышения удобства использования устройства нами была разработана печатная плата, позволяющая компактно разместить все необходимые электронные комплектующие (рис. 1, в центре). Для ввода и вывода информации на плате дополнительно были установлены тактовая кнопка и четыре светодиода. Также нами был разработан корпус устройства. Корпус вставляется в силиконовый чехол с зажимом для крепления на одежду (рис. 1, справа).

Программирование устройств осуществлялось в среде разработки Arduino IDE. В процессе образовательной программы обучающиеся, имеющие достаточный опыт в программировании, разрабатывали алгоритмы работы шагомера, функцию определения уровня физической активности, прорабатывали алгоритм сохранения данных. Педагог предлагал обучающимся самостоятельно найти в интернете

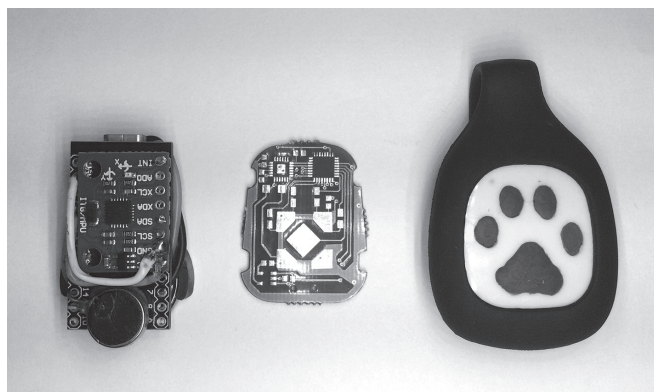


Рис. 1. Устройство на базе Arduino Pro Micro (слева), печатная плата (по центру), устройство в силиконовом чехле с зажимом для крепления на одежду (справа)

Fig. 1. Arduino Pro Micro based device (left), circuit board (center), device and silicone case with clothes clip (right)

необходимую информацию о программировании заданной функции устройства, например, о считывании данных с акселерометра. Если обучающиеся не могли найти необходимую информацию, педагог помогал найти необходимые инструкции. Обучающиеся с более низким уровнем навыков программирования вносили изменения в предоставленные им программы, загружали их в устройства и наблюдали за изменениями в работе устройства. При этом часть программы, отвечающая за учет количества шагов и сохранение данных в памяти устройства, оставалась без изменений.

Обучающиеся носили фитнес-трекеры между посещениями занятий программы не менее восьми часов в день. Значимыми для эксперимента были данные по количеству пройденных шагов. Данные по количеству шагов сохранялись в энергонезависимой памяти устройств и считывались при подключении к компьютеру в среде Arduino IDE через монитор порта.

Базовое отличие от реализации программы «Студия мультипликации» состоит в том, что физическая активность была необходима для тестирования устройства.

4. Результаты исследования

Обучающиеся обеих программ использовали фитнес-трекеры на добровольной основе. В ходе реализации программы «Студия мультипликации» была выявлена высокая заинтересованность обучающихся в создании мультфильмов. Однако они не всегда хотели переключаться на выполнение физических упражнений и обсуждение данных с фитнес-трекеров. Обучающиеся программы «Программируйте на здоровье!», наоборот, старались на переменках выполнить как можно больше упражнений для проверки работоспособности созданных программ для устройства.

Обучающиеся по программе «Студия мультипликации», которые были заинтересованы исклю-

чительно в создании мультфильмов, прекратили использование фитнес-трекеров преждевременно. В течение двух месяцев носили устройства только шесть человек из 20. К концу образовательной программы у них было отмечено повышение количества шагов в среднем на 8–15 %. Пятеро обучающихся предпочли не носить устройства вообще, занимались исключительно по предмету мультипликации. Один обучающийся носил устройства в течение шести недель, трое обучающихся — в течение четырех недель, один обучающийся — в течение двух недель, четверо обучающихся носили устройства только в период первой недели.

В таблице 1 представлены значения количества шагов за день обучающихся программы «Студия мультипликации». Первые две недели использования устройств были диагностическими, никаких целей по увеличению количества шагов не ставилось. За этот период не было отмечено значимых изменений. Далее школьники с педагогом подбирали для себя индивидуальный план повышения уровня физической активности, ставили цель, сколько шагов в день они будут проходить. Школьнику предлагалось выбрать индивидуальную цель от 6000 до 10 000 шагов за день. По данным исследований именно такое количество шагов за день способствует поддержанию и укреплению здоровья [24]. Увеличение количества шагов свыше 10 000 в день не дает значимого эффекта. По желанию, школьникам можно было выбрать другую цель.

Проанализируем результаты обучающихся образовательной программы «Студия мультипликации» с помощью Т-критерия Вилкоксона. Т-критерий Вилкоксона — это статистический тест, позволяющий выявить направленность и выраженность изменений в одной и той же выборке численностью от пяти человек. Если учитывать данные только тех учеников, которые носили устройства в течение двух месяцев, получаем выборку из шести человек. Для выборки из шести человек:

$$T_{кр1} = 0 (p \leq 0.01), T_{кр2} = 2 (p \leq 0.05).$$

Здесь:

$T_{кр1}$ — это критическое значение Т-критерия при уровне значимости $p \leq 0.01$. Если полученное в ходе исследования эмпирическое значение Т-критерия ($T_{эмп}$) меньше значения $T_{кр1}$, то можно говорить о статистически значимом изменении параметров;

$T_{кр2}$ — это критическое значение Т-критерия при уровне значимости $p \leq 0.05$. При превышении этого критического значения значением $T_{эмп}$ опровергается статистическая значимость изменений.

Если оценивать динамику, сравнивая значения за первую неделю со значениями за восьмую неделю, получим значение $T_{эмп} = 3$. Поскольку $T_{эмп} > T_{кр1}$ ($p \leq 0,01$), то мы не можем говорить о статистически значимых изменениях. Если также учитывать динамику физической активности тех учеников, которые носили устройства менее двух месяцев,

Таблица 1 / Table 1

Количество шагов за день обучающихся по программе «Студия мультипликации»

The number of steps per day of students in the "Animation Studio" program

Обучающийся	Количество шагов за день							
	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя
1	9370	9430	9390	9450	9490	9560	9540	10120
2	6380	6140	6100	5590	6020	6460	6330	6440
3	5730	5820	5970	5870	5850	6330	6140	6450
4	5420	5440	5530	5890	5580	5520	5450	5390
5	5340	5450	5420	5640	5414	6010	5876	5920
6	2920	2970	2990	3140	3130	2980	3220	2890
7	4520	4580	4760	4710	4530	4470	—	—
8	8030	8140	8410	8380	—	—	—	—
9	4090	4420	4360	4490	—	—	—	—
10	3790	4150	3890	4110	—	—	—	—
11	7570	7850	—	—	—	—	—	—
12	5520	—	—	—	—	—	—	—
13	4830	—	—	—	—	—	—	—
14	3568	—	—	—	—	—	—	—
15	2940	—	—	—	—	—	—	—

получаем выборку из 10 человек. Для этой выборки $T_{кр1} = 5$ ($p \leq 0.01$), $T_{кр2} = 10$ ($p \leq 0.05$). Получили значение $T_{эмп} = 6$. Поскольку $T_{эмп} > T_{кр1}$ ($p \leq 0.01$), нельзя сказать о значимой положительной динамике.

Первые две недели использования носимых устройств в ходе реализации программы «Программируйте на здоровье!» были диагностическими: обучающиеся не ставили перед собой цель больше двигаться, только испытывали разработанные алгоритмы. Начиная с третьей недели обучающиеся ставили себе индивидуальную цель: проходить от 6000 до 10 000 шагов за день. Благодаря вовлеченности в процесс программирования носимых устройств обучающиеся с большим интересом использовали устройства во внеучебное время. Из 20 обучающихся 14 человек регулярно носили устройства дома в течение двух месяцев. Уровень их физической активности повысился в среднем на 7–14 %. Двое обучающихся предпочли не использовать носимые устройства дома с самого начала занятий, но на занятиях активно изучали программирование. Трое обучающихся носили устройства во внеучебное время менее двух месяцев, в течение шести, четырех, трех недель. Тем не менее удалось проследить динамику их двигательной активности. Один из обучающихся носил устройство только в период первой недели, его данные в расчетах не учитывались. В таблице 2 пред-

ставлены значения количества шагов за день обучающихся программы «Программируйте на здоровье!».

Проанализируем результаты обучающихся образовательной программы «Программируйте на здоровье!» Если учитывать данные только тех учеников, которые носили устройства в течение двух месяцев, получаем выборку из 14 человек. Для выборки из 14 человек $T_{кр} = 15$ ($p \leq 0.01$), $T_{кр} = 25$ ($p \leq 0.05$). Если оценивать динамику, сравнивая значения за первую неделю со средними значениями за восьмую неделю, то получим значение $T_{эмп} = 10$. Поскольку $T_{эмп} < T_{кр}(0.01)$, то признается статистическая значимость изменений показателя в сторону увеличения. Если также учитывать динамику физической активности тех учеников, которые носили устройства менее двух месяцев, получаем выборку из 17 человек. Для этой выборки $T_{кр} = 27$ ($p \leq 0.01$), $T_{кр} = 41$ ($p \leq 0.05$). Динамику физической активности двух школьников оценивали, сравнивая средние показатели за первую неделю со значениями за последнюю неделю использования фитнес-трекеров — третью, четвертую недели. Динамику одного обучающегося оценивали, сравнивая значения за первую неделю со средними значениями за шестую неделю. Получили значение $T_{эмп} = 24,5$. Поскольку $T_{эмп} < T_{кр}(0.01)$, то статистическая значимость в сторону увеличения также очевидна.

Таблица 2 / Table 2

Количество шагов за день обучающихся по программе «Программируйте на здоровье!»

The number of steps per day of students in the "Program for your health!" program

Обучающийся	Количество шагов за день							
	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя
1	10520	10750	10370	10967	11090	10920	11530	11650
2	9600	9640	10080	10670	10780	10720	10700	10940
3	9710	9920	9950	10110	10310	10440	10360	10280
4	9490	9880	9560	10020	9790	10220	10280	10250
5	9160	9180	9220	8570	9210	9150	9190	8910
6	8190	8870	8830	8790	9130	9560	9241	9550
7	8640	8690	9110	8850	8690	9190	9370	9480
8	8460	8670	8850	8920	8840	9210	9280	9330
9	8300	8350	8490	8510	8830	9370	9120	9280
10	7140	6550	6670	6810	6900	7120	6600	6310
11	7090	7500	7680	7410	7240	7210	7520	7440
12	3760	4290	4550	4330	4120	4760	4930	5330
13	4080	4260	4560	4420	4630	4190	4680	4790
14	4530	4550	4490	4770	4690	4810	4530	4420
15	8080	7830	8120	8150	7790	7190	—	—
16	5900	6040	6130	6150	—	—	—	—
17	3770	4180	4360	—	—	—	—	—
18	7130	—	—	—	—	—	—	—

На рисунке 2 отображена динамика изменения количества шагов по неделям. Графики отображают среднее значение количества шагов среди обучаю-

щихся. Как видно из графиков, обучающиеся программы «Программируйте на здоровье!» с первой недели использования устройств ходили больше

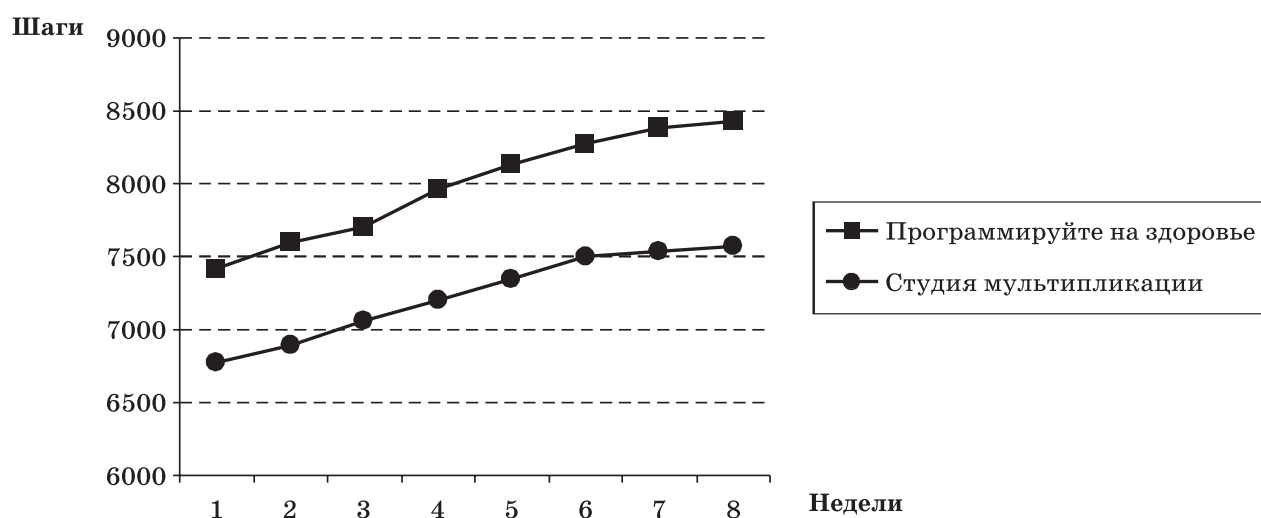


Рис. 2. Среднее значение шагов за день

Fig. 2. Average daily steps

и показали больший, по сравнению с обучающимися по программе «Студия мультипликации», прирост количества шагов. Среднее значение количества шагов по этой программе увеличилось с 7419 до 8426, прирост составил 1007 шагов. По программе «Студия мультипликации» среднее значение количества шагов увеличилось с 6777 до 7570, прирост составил 793 шага.

5. Выводы

В ходе реализации экспериментальных образовательных программ была подтверждена возможность использования носимых устройств в системе дополнительного образования для мониторинга и повышения уровня физической активности школьников. При этом, как показал опыт, необходимо обеспечить взаимосвязь использования фитнес-трекеров с предметным материалом образовательной программы. Оптимальные, по нашему мнению, направления образовательных программ — это программирование и физическая культура. Для повышения эффективности использования фитнес-трекеров школьниками необходимо максимально индивидуализировать способы повышения физической активности, ставить индивидуальные цели. Акцент необходимо делать на внутренней мотивации школьников к физической активности, педагогу следует на своем примере показывать преимущества здорового образа жизни.

Полученные в ходе эксперимента данные позволяют сделать предположение о том, что физическая активность в образе жизни современных обучающихся не зависит от возраста, а, скорее всего, является прямым следствием культуры физической активности семьи, педагогов и близких товарищей.

Список источников / References

1. Кучма В. Р. Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде (часть I). *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2016;(3):4–21. Режим доступа: http://schoolshealth.ru/docs/3-2016/Kuchma%20VR_3-2016_4-22.pdf
2. Kuchma V. R. Challenges of the XXI century: Hygienic safety of the children in a changing environment (Part I). *Problems of School and University Medicine and Health*. 2016;(3):4–21. Available at: http://schoolshealth.ru/docs/3-2016/Kuchma%20VR_3-2016_4-22.pdf
3. Guthold R., Stevens G. A., Riley L. M., Bull F. C. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1,6 million participants. *Lancet Child & Adolescent Health*. 2020;4(1):23–35. DOI: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2
4. Соколова С. Б. Распространенность поведенческих факторов риска, определяющих здоровье, среди обучающихся 7–8 и 10–11 классов г. Москвы. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018;(8):4–10. Режим доступа: <https://zniso.fcgie.ru/jour/article/view/398/391>
5. Sokolova S. B. The prevalence of behavioral risk factors, determining health state, among Moscow schoolchildren of 7–8 and 10–11 grades. *Population Health and Life Environment*. 2018;(8):4–10. Available at: <https://zniso.fcgie.ru/jour/article/view/398/391>
6. Tarp J., Child A., White T., et al. Physical activity intensity, bout-duration, and cardiometabolic risk markers in children and adolescents. *International Journal of Obesity*. 2018;42(9):1639–1650. DOI: 10.1038/s41366-018-0152-8
7. Pop C. L. Physical and health education facing the technology challenge. *Physical Education of Students*. 2016;20(2):45–49. DOI: 10.15561/20755279.2016.0207
8. Pindus D. M., Drollette E. S., Raine L. B., Kao Shih-Chun, Khan N., Westfall D. R., Hamill M., Shorin R., Calobrisi E., Dinesh J., Kramer A. F., Hillman C. H. Moving fast, thinking fast: the relations of physical activity levels and bouts to neuroelectric indices of inhibitory control in preadolescents. *Journal of Sport and Health Science*. 2019;8(4):301–314. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.02.003
9. Leis R., Jurado-Castro J. M., Llorente-Cantarero F. J., Anguita-Ruiz A., Iris Rupérez A., Bedoya-Carpente J. J., Vázquez-Cobela R., Aguilera C. M., Bueno G., Gil-Campos M. Cluster analysis of physical activity patterns, and relationship with sedentary behavior and healthy lifestyles in prepubertal children: Genobox cohort. *Nutrients*. 2020;12(5):1288–1302. DOI: 10.3390/nu12051288
10. Лигута В. Ф., Лигута А. В. Двигательная активность и досуговая деятельность школьников как основа организации физической культуры и спорта по месту жительства. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2017;(3-4):107–111.
11. Liguta V. F., Liguta A. V. Physical activity and leisure activities of schoolchildren as the basis for the organization of physical culture and sports at the place of residence. *Actual Problems of the Humanities and Natural Sciences*. 2017;(3-4):107–111.
12. Щуров А. Г., Чурганов О. А., Гаврилова Е. А. Динамика показателей физической активности школьников в свободное от учебных занятий время. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2015;(12):296–301. Режим доступа: <http://lesgaft-notes.spb.ru/files/12-130-2015/p296-301.pdf>
13. Shchurov A. G., Churganov O. A., Gavrilova E. A. Dynamics of physical activity indicators among the schoolaged children in their free from school time. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta (Scientific Notes of the P. F. Lesgaft University)*. 2015;(12):296–301. Available at: <http://lesgaft-notes.spb.ru/files/12-130-2015/p296-301.pdf>
14. Кучма В. Р. Популяционная и персонализированная гигиена детей и подростков в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия подрастающего поколения страны. *Прикладные информационные аспекты медицины*. 2018;21(3):16–27. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35129831_76255471.pdf
15. Kuchma V. R. Population and personalized hygiene of children and adolescents in providing sanitary and epidemiological wellbeing of the country's growing generation. *Applied Information Aspects of Medicine*. 2018;21(3):16–27. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35129831_76255471.pdf
16. Карманова Е. В., Шелеметьева В. А. Тяжелая и легкая геймификация при обучении: что выбрать? *Информатика и образование*. 2020;35(1):20–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-1-20-27
17. Karmanova E. V., Shelemetyeva V. A. Hard and light gamification in education: Which one to choose? *Informatics and Education*. 2020;35(1):20–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-1-20-27
18. Stradze A. E., Pushkina V. N., Fedorova E. Yu., Gernet I. N., Sizov A. E., Emelyanov A. V. Study of school child motor activity using individual wearable devices — fitness trackers. *Religación. Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*. 2019;4(20):138–143. Available at: <https://revista.religacion.com/index.php/religacion/article/view/486>
19. Кисарин А. С. Проблемы инноваций в дополнительном образовании в условиях цифровизации образования. *Заметки ученого*. 2021;(6-1):159–162. Режим доступа: <http://nauka-prioritet.ru/wp-content/uploads/2021/06/Май-2021-6-часть-1.pdf>

Kisarin A. S. Problems of innovation in additional education in the context of digitalization of education. *Scientist Notes*. 2021;(6-1):159–162. Available at: <http://nauka-prioritet.ru/wp-content/uploads/2021/06/Май-2021-6-часть-1.pdf>

14. Бозачёва В. В. Дистанционное образование для детей дошкольного возраста как инновация в системе дополнительного образования. *Вестник педагогических наук*. 2019;(3):4–9. Режим доступа: <http://vpn-journal.ru/wp-content/uploads/2020/08/vestnik-pedagogicheskikh-nauk-3-2019.pdf>

Bogachyova V. V. Distance education for preschool children as an innovation in the system of additional education. *Bulletin of Pedagogical Sciences*. 2019;(3):4–9. Available at: <http://vpn-journal.ru/wp-content/uploads/2020/08/vestnik-pedagogicheskikh-nauk-3-2019.pdf>

15. Beltran-Valls M. R., Janssen X., Abdulaziz F., Adamson A. J., Pearce M. S., Reilly J. K., Basterfield L., Reilly J. J. Longitudinal changes in vigorous intensity physical activity from childhood to adolescence: Gateshead Millennium Study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(4):450–455. DOI: 10.1016/j.jsams.2018.10.010

16. Sigmund E., Sigmundová D., Badura P., et al. Time trends: a ten-year comparison (2005–2015) of pedometer-determined physical activity and obesity in Czech preschool children. *BMC Public Health*. 2016;16(1):560–570. DOI: 10.1186/s12889-016-3269-5

17. Mitchell J. A., Dowda M., Pate R. R., Kordas K., Froberg K., Sardinha L. B., Kolle E., Page A. Physical Activity and Pediatric Obesity: a Quantile Regression Analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2017;49(3):466–473. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001129

18. Laranjo L., Ding D., Heleno B., et al. Do smartphone applications and activity trackers increase physical activity in adults? Systematic review, meta-analysis and metaregression. *British Journal of Sports Medicine*. 2020;55(8):422–432. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102892

19. Фесенко М. А., Геворкян Э. В., Рыбаков И. А. Оценка эффективности программ профилактики низкой физической активности с использованием фитнес-трекеров у офисных работников. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017;(9):43–46. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_30149951_92612740.pdf

Fesenko M. A., Gevorgyan E. V., Rybakov I. A. Assessment of effectiveness of programs of prophylaxis of low physical activity with use of fitness trackers at office workers. *Population Health and Life Environment*. 2017;(9):43–46. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_30149951_92612740.pdf

20. Liao A. K., Neihart M., Chua Tee Teo, Li Shan Goh, Pony Chew. A quasi-experimental study of a fitbit-based self-regulation intervention to improve physical activity, well-being, and mental health. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2018;21(11):727–734. DOI: 10.1089/cyber.2016.0502

21. Закиров Ф. Х., Красильников А. А., Лубышев Е. А. Фитнес-трекеры на уроках физической культуры: примеры и перспективы. *Московский экономический журнал*. 2020;(4):584–592. DOI: 10.24411/2413-046X-2020-10244

Zakirov F. H., Krasil'nikov A. A., Lubyshchev E. A. Fitness-trackers in physical education: examples and perspectives. *Moscow Economic Journal*. 2020;(4):584–592. DOI: 10.24411/2413-046X-2020-10244

22. Солодовник Е. М. Дистанционные проекты кафедры физической культуры, направленные на улучшение двигательной активности школьников в период дистанционного обучения. *Вопросы педагогики*. 2021;(2-1):164–167.

Solodovnik E. M. Distance projects of the Department of Physical Culture, aimed at improving the motor activity of schoolchildren during distance learning. *Questions of Pedagogy*. 2021;(2-1):164–167.

23. Буторин А. Н. Программа дополнительного образования детей «Программируйте на здоровье!». Режим доступа: <https://navigator.dvpion.ru/program/21658-programmiruite-na-zdorove>

Butorin A. N. Program of additional education for children “Program for health!”. Available at: <https://navigator.dvpion.ru/program/21658-programmiruite-na-zdorove>

24. Paluch A. E., et al. Steps per day and all-cause mortality in middle-aged adults. *JAMA Network Open*. 2021;4(9):1–12. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.24516

Информация об авторах

Руцкая Ксения Анатольевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования, Институт педагогики, психологии и социологии, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1989-553X>; e-mail: kbazhenova@sfu-kras.ru

Буторин Александр Николаевич, педагог дополнительного образования, Станция юных техников, г. Назарово, Красноярский край, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0000-8128>; e-mail: videonazarovo@mail.ru

Information about authors

Kseniya A. Rutskaya, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Information Technologies in Education and Lifelong Learning, Institute of Education, Psychology and Sociology, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1989-553X>; e-mail: kbazhenova@sfu-kras.ru

Alexander N. Butorin, Teacher of Supplementary Education, Station of Young Technicians, Nazarovo, Krasnoyarsk Region, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0000-8128>; e-mail: videonazarovo@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 15.09.2021.

Поступила после рецензирования / Revised: 18.10.2021.

Принята к печати / Accepted: 19.10.2021.