

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЧЕБНЫХ НАГРУЗОК У СОВРЕМЕННЫХ УЧАЩИХСЯ

Е. В. Булычева ✉

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

В современном школьном образовании формируется система, программирующая высокие учебные нагрузки среди школьников, которые представляют собой серьезную проблему в аспекте создания неизбежных медицинских последствий, негативно влияя на заболеваемость и структуру патологии этой группы детского и подросткового населения. В сложившихся условиях важным является контроль за учебной нагрузкой, рациональностью ее распределения, а также внедрения контроля за напряженностью учебного процесса. Анализ учебных расписаний у 1728 классов, а также оценка напряженности учебного процесса на 3500 уроках выявила основные негативные факторы организации учебного процесса. Максимальное количество несоответствий гигиеническим требованиям установлено у городских учащихся старших классов. Установлено превышение недельной учебной нагрузки во внеурочное время за счет дополнительных занятий, нерациональное распределение недельной учебной нагрузки с учетом трудности предметов. Ведущими критериями, формирующими напряженность учебного процесса, являлись интеллектуальные, сенсорные и эмоциональные нагрузки. Высокой напряженностью учебного процесса характеризовались уроки русского языка, алгебры, иностранного языка, химии, геометрии. Отмечена различная степень напряженности одних и тех же предметов, преподающихся в классах различного профиля, что требует корректировки балльной оценки трудности предметов в старших профильных классах.

Ключевые слова: учащиеся, школьники, учебное расписание, учебная нагрузка

Соблюдение этических стандартов: Протокол заседания локально этического комитета при ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России № 217 от 17 января 2019 г.

✉ **Для корреспонденции:** Екатерина Владимировна Булычева
ул. Советская, д. 6, г. Оренбург, 460000, Россия; e-sosnina@mail.ru

Статья поступила: 05.10.2021 **Статья принята к печати:** 23.11.2021 **Опубликована онлайн:** 30.12.2021

DOI: 10.24075/rbh.2021.025

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE ACADEMIC LOAD IN MODERN STUDENTS

Bulycheva EV ✉

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia

In modern school education, a system, developing high academic loads among schoolchildren, is being formed. The loads pose a serious problem, creating inevitable medical consequences, and producing a negative effect on the morbidity and structure of the pathology for this group of children and adolescents. Given the situation, control over the academic load, its rational distribution and initiating supervision over the academic process intensity are relevant. Basic negative factors of academic process organization were found in the course of academic schedule analysis in 1.728 classes and estimating the academic process intensity during 3.500 lessons. The maximum non-conformities to hygienic standards were found in high school students from cities. It was established that a weekly academic load was exceeded after school owing to extended learning activities, and irrational distribution of a weekly academic load because of difficult subjects. Intellectual, sensory and emotional loads were the leading criteria of an intense academic process. Highly intense academic load was noted for such school subjects as Russian, Algebra, Foreign language, Chemistry and Geometry. The same subjects are taught in different major classes with a various degree of intensity. This required scored correction of how difficult the subjects are in senior major classes.

Key words: students, schoolchildren, academic schedule, academic load

Compliance with ethical standards: Minutes of the Meeting of the Local Ethics Committee of the Orenburg State Medical University No. 217 as of January 17, 2019.

✉ **Correspondence should be addressed:** Ekaterina V. Bulycheva
ul. Sovetskaya, 6, Orenburg, 460000, Russia; e-sosnina@mail.ru

Received: 05.10.2021 **Accepted:** 23.11.2021 **Published online:** 30.12.2021

DOI: 10.24075/rbh.2021.025

В условиях обновления содержания образования, увеличения объема учебной информации, постоянной модернизации учебных программ, активного использования электронных средств обучения становится важным сохранение работоспособности учащегося, а также минимизации негативного влияния перечисленных факторов на нервно-психические функции учеников [1]. Нерациональная организация учебного процесса особенно значима для здоровья учащихся в связи с длительностью, систематичностью и комплексностью ее действия [2]. В этой связи рациональное построение учебного дня учащихся является важной основой для баланса между процессом обучения и процессами восстановления физических и умственных функций учащихся [3].

Цель — дать гигиеническую оценку учебных нагрузок у учащихся современных образовательных организаций общего образования.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Гигиеническая оценка учебных нагрузок дана путем определения уровня недельной учебной нагрузки, рациональности составления учебных расписаний в соответствии с требованиями СанПиНа 1.2.3685–21 у 280 начальных классов, у 869 классов среднего звена и у 579 классов старшего звена. Для оценки интенсивности обучения проведена оценка напряженности учебного процесса на 3500 уроках городских и сельских школ в условиях естественного эксперимента хронометражным

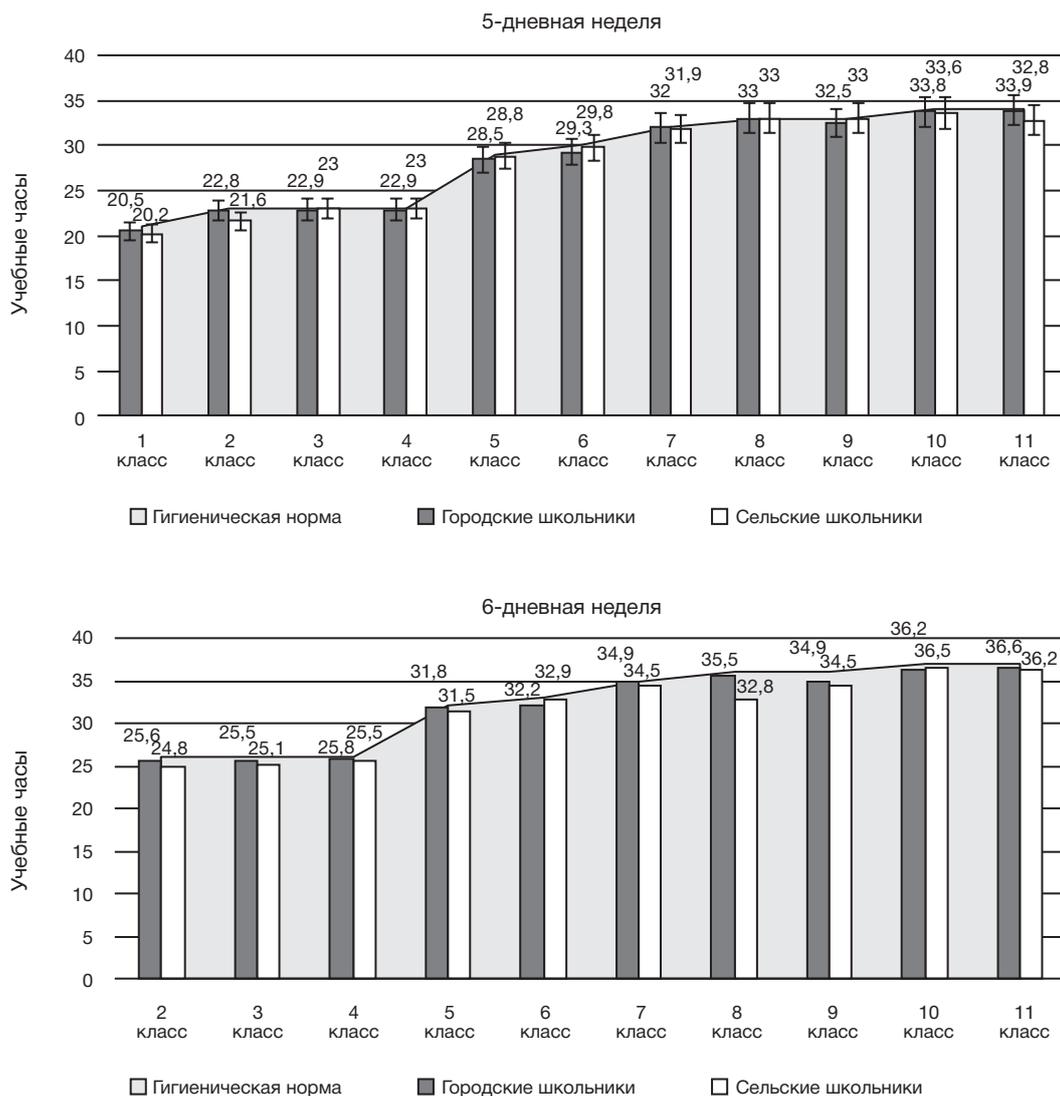


Рис. 1. Показатели недельной учебной нагрузки у городских и сельских школьников

методом в соответствии с Федеральными рекомендациями по оказанию медицинской помощи обучающимся ФР РОШУМЗ-16-2015 (версия 1.1) «Гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся».

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью табличных процессоров *MS Excel* и компьютерной программы *Statistica 9*. Программа *SPSS* (Statistical Package for the Social Sciences) в среде *Windows XP*. Статистическая обработка полученного материала проводилась с помощью стандартных методов вариационной статистики с вычислением средних арифметических величин (M), среднеквадратического отклонения (δ), средней ошибки среднеарифметической величины (m), так как предварительное исследование распределений случайных величин, соответствующих анализируемым показателям, выявило их согласованность с законом нормального распределения (в качестве критерия согласия использовали χ -квадрат). Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах применялись параметрический метод (метод Стьюдента) с расчетом ошибки репрезентативности и коэффициента Стьюдента и непараметрический метод с определением критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Соблюдение учебной нагрузки является важным фактором в профилактике развития утомления как в течение учебного дня, так и учебной недели, которое установлено во всех исследуемых школах (рис. 1). В то же время анализ недельного объема нагрузки внеурочной деятельности в форме внеклассных часов по предметам, «нулевых» уроков, факультативных занятий показал превышение допустимых значений в 1,5 раза у учащихся старшего звена (рис. 2). При этом максимальное превышение относительно гигиенических нормативов до $18,6 \pm 1,5$ часов в неделю определено у учащихся старших классов городских школ.

Отличительной особенностью современного школьного образования является то, что его успешность достигается путем интенсификации умственной деятельности учащихся в условиях дефицита учебного времени в сочетании с активным использованием на уроке информационно-коммуникационных средств обучения, использованием на практике «рабочего расписания», существенно отличающегося от согласованного, которое не учитывает физиологические особенности изменения работоспособности в течение учебного дня и недели

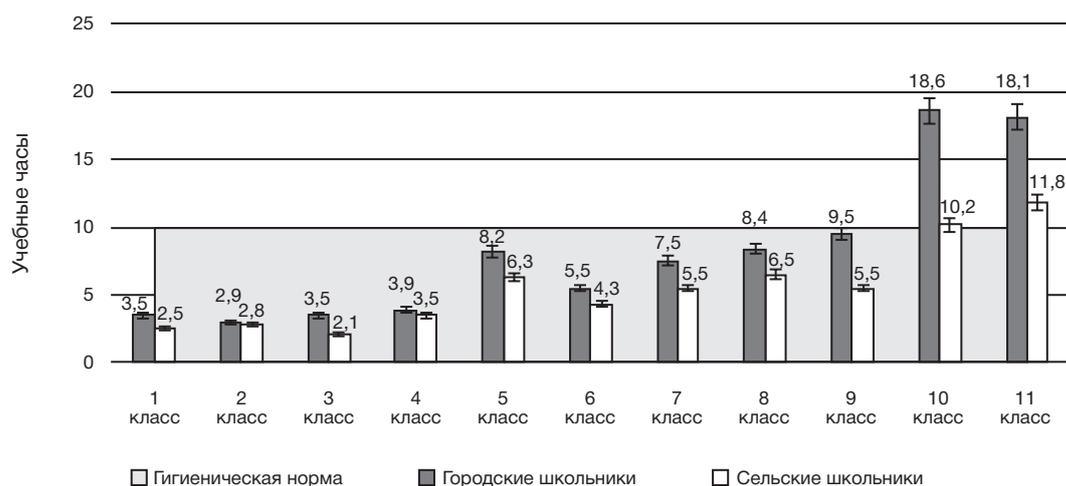


Рис. 2. Объем суммарной недельной внеурочной учебной нагрузки (часы)



Рис. 3. Доля классов, в которых расписание не соответствовало гигиеническим требованиям по распределению учебной нагрузки

Таблица 1. Показатели рациональности составления учебных расписаний ($P \pm \sigma P$)

Показатели	Учебные расписания:							
	начальной школы		средней школы		старшей школы		все классы	
	г	с	г	с	г	с	Г	с
	n = 45	n = 30	n = 60	n = 40	n = 64	n = 38	n = 169	n = 108
показатели рациональности								
«Двугорбое» или «одногоорбое» распределение суммарной балльной недельной нагрузки	85,6 ± 0,04	88,3 ± 0,06	12,5 ± 0,03	10,7 ± 0,05	1,6 ± 0,04	3,8 ± 0,08	33,2 ± 0,04	34,3 ± 0,04
показатели нерациональности								
Максимальная суммарная балльная нагрузка в период вработываемости	3,5 ± 0,03	3,2 ± 0,02	22,1 ± 0,05	22,2 ± 0,06	36,3 ± 0,06	54,1 ± 0,08	25,6 ± 0,03	30,1 ± 0,04
Максимальная суммарная балльная нагрузка в период снижения работоспособности	2,6 ± 0,02	1,7 ± 0,02	26,9 ± 0,06	33,4 ± 0,07	25,4 ± 0,05	20,2 ± 0,06	11,7 ± 0,02	10,4 ± 0,03
Максимальная суммарная балльная нагрузка одновременно в одном расписании в период вработываемости и снижения работоспособности	8,3 ± 0,04	6,8 ± 0,04	38,5 ± 0,06	33,7 ± 0,07	36,7 ± 0,06	21,9 ± 0,07	29,5 ± 0,03	25,2 ± 0,04
ИТОГО (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

у учащихся. Установлено, что расписания составлены нерационально у $35,8 \pm 0,04\%$ классов городских и $23,7 \pm 0,03\%$ классов сельских школ, где максимальное несоответствие гигиеническим требованиям установлено в расписаниях у $64,5 \pm 0,06\%$ старших классов (рис. 3).

Чередуемость учебных дней с наибольшими и наименьшими суммарными баллами трудности учебных предметов по типу «двугорбой» и «одногоорбой» кривой распределения встречались лишь в $33,2 \pm 0,04\%$

проанализированных расписаниях городских школ и в $34,3 \pm 0,04\%$ учебных расписаниях сельских школ (табл. 1).

В $66,8\%$ городских и $65,7\%$ сельских учебных расписаниях установлена нерациональность их составления. При этом максимальное число учебных расписаний, не соответствующих требованиям, выявлено у учащихся средней и старшей школы. Так, в $38,5 \pm 0,06\%$ учебных расписаниях учащихся средних классов городских школ определена максимальная суммарная балльная

Таблица 2. Показатели напряженности учебной деятельности у городских и сельских школьников (баллы)

Показатели и критерии напряженности	Городские школьники		Сельские школьники	
	баллы	класс напряженности	баллы	класс напряженности
1. Интеллектуальные нагрузки				
1.1. Содержание работы	3,5 ± 0,05	3.1	2,9 ± 0,03*	3.1
1.2. Восприятие сигналов и их оценка	3,8 ± 0,02	3.2	2,6 ± 0,02*	3.1
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	2,0 ± 0,05	2	1,8 ± 0,03	2
1.4. Характер выполняемой учебной деятельности	3,8 ± 0,03	3.1	2,5 ± 0,02*	2
Суммарная оценка интеллектуальных нагрузок	3,3 ± 0,01	3.1	2,5 ± 0,03*	2
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени)	3,5 ± 0,05	3.1	3,2 ± 0,02*	3.1
2.2. Плотность информационных сообщений за 40 минут работы	3,8 ± 0,02	3.2	3,5 ± 0,02*	3.1
2.3. Размер объекта различения в зависимости от шрифта	3,5 ± 0,03	3.1	2,9 ± 0,05*	3.1
2.4. Тип и количество используемых в течение урока средств обучения	3,6 ± 0,05	3.2	2,5 ± 0,03*	2
2.5. Работа с оптическими приборами (% времени)	1,0 ± 0,04	1	1,5 ± 0,02	1
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов	3,5 ± 0,04	3.1	3,3 ± 0,05*	3.1
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при необходимости восприятия речи и использования аудиоматериалов)	3,3 ± 0,02	3.1	2,5 ± 0,05	2
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (% времени)	2,8 ± 0,02	3.1	2,4 ± 0,04	2
Суммарная оценка сенсорных нагрузок	3,2 ± 0,07	3.1	2,7 ± 0,5	3.1
3. Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности	3,5 ± 0,05	3.1	2,8 ± 0,03*	3.1
3.2. Степень риска для формирования негативной ситуации	1,3 ± 0,02	1	1,5 ± 0,03	1
3.3. Степень ответственности формирования негативной ситуации для других лиц	1,0 ± 0,02	1	1,1 ± 0,02	1
3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных учебной деятельностью за учебный день	1,0 ± 0,02	1	1,3 ± 0,03	1
Суммарная оценка эмоциональных нагрузок	1,7 ± 0,05	2	1,7 ± 0,03	2
4. Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов, необходимых для реализации простого задания	3,7 ± 0,05	3.2	3,5 ± 0,02	3.1
4.2. Продолжительность (в секундах) выполнения простых заданий	3,6 ± 0,04	3.1	2,5 ± 0,03*	3.1
4.3. Время активных действий (% времени)	3,8 ± 0,25	3.2	2,6 ± 0,03*	3.1
4.4. Монотонность учебной обстановки (% времени)	3,3 ± 0,02	3.1	3,1 ± 0,02	3.1
Суммарная оценка монотонности нагрузок	3,6 ± 0,03	3.2	2,9 ± 0,03	3.1
5. Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность учебного времени с учетом всех видов деятельности	3,6 ± 0,02	3.2	2,6 ± 0,02*	3.1
5.2. Сменность учебы	1,8 ± 0,06	2	1,5 ± 0,01	1
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	3,5 ± 0,05	3.1	2,5 ± 0,01*	2
Суммарная оценка режима работы	2,9 ± 0,02	1	2,2 ± 0,02	2
Общий показатель напряженности	2,9 ± 0,05	3.1	2,4 ± 0,03*	2

* $p \leq 0,05$ при сравнении данных организации учебного процесса в сельских и в городских школах.

нагрузка одновременно в период вработываемости и снижения работоспособности; в 36,3 ± 0,06% и 54,1 ± 0,08% учебных расписаниях старших классов городских и сельских школ выявлена максимальная суммарная балльная нагрузка в период вработываемости. Дополнительно, у городских учащихся старших классов в 36,7 ± 0,06% учебных расписаниях определена максимальная суммарная балльная нагрузка одновременно в период вработываемости и снижения работоспособности.

Потенциальный резерв здоровьесберегающей составляющей организации образовательного процесса, заключенный не только в гигиенически оптимальной структуре учебного расписания, но и в степени напряженности учебных занятий, от которой может зависеть поддержание на высоком уровне работоспособности, оптимальное функционирование состояния организма, отсутствие чрезмерного утомления и гармоничное

развитие школьников [4]. Учебная деятельность у городских учащихся была напряженной первой степени (класс 3.1) и составляла 2,9 ± 0,05 баллов, за счёт напряженной первой степени интеллектуальных нагрузок (3,3 ± 0,01 баллов), сенсорных нагрузок (3,2 ± 0,07 баллов), монотонности (3,6 ± 0,03 баллов) и режима (2,9 ± 0,05 баллов) учебной работы (табл. 2). У сельских учащихся учебная деятельность была допустимой (2 класс), суммарная оценка которой составила 2,4 ± 0,03 баллов и где напряженность первой степени установлена только по двум критериям, таким как сенсорные нагрузки (2,7 ± 0,5 баллов) и монотонность учебной работы (2,9 ± 0,03 баллов).

У городских учащихся определено шесть показателей, которые оценены как напряженные второй степени (класс 3.2), к ним относились один показатель интеллектуальных нагрузок — «восприятие сигналов и их оценка» (3,8 ± 0,02 баллов); два показателя сенсорных нагрузок — «плотность

Таблица 3. Напряженность учебной деятельности у школьников по учебным предметам (класс напряженности / $M \pm m$ в баллах)

Предмет	Показатель напряженности	Классы обучения						
		5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
Русский язык	Интеллектуальные нагрузки	3.2	3.1	2	2	2	3.1	3.2
		$3,7 \pm 0,10$	$2,8 \pm 0,10$	$2,4 \pm 0,12$	$2,1 \pm 0,10$	$2,2 \pm 0,10$	$3,3 \pm 0,11$	$3,8 \pm 0,10$
	Сенсорные нагрузки	2	2	3.1	2	2	3.1	3.1
		$2,4 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,10$	$3,3 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,12$	$1,7 \pm 0,10$	$2,8 \pm 0,12$	$2,9 \pm 0,10$
	Эмоциональные нагрузки	3.1	2	2	2	2	2	3.1
		$3,5 \pm 0,13$	$1,7 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,11$	$2,4 \pm 0,12$	$2,3 \pm 0,10$	$2,8 \pm 0,12$
	Монотонность	3.1	3.1	2	2	2	3.1	3.2
		$2,8 \pm 0,10$	$3,4 \pm 0,12$	$1,8 \pm 0,11$	$2,1 \pm 0,10$	$1,9 \pm 0,12$	$3,4 \pm 0,10$	$3,8 \pm 0,11$
	Режим работы	3.1	2	2	2	3.1	3.1	3.2
		$3,4 \pm 0,12$	$2,4 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,12$	$2,9 \pm 0,11$	$3,8 \pm 0,12$	$3,9 \pm 0,10$
	Суммарная оценка	3.1	2	2	2	2	3.1	3.2
		$3,2 \pm 0,11$	$2,3 \pm 0,10$	$2,2 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$3,1 \pm 0,10$	$3,7 \pm 0,11$
Литература	Интеллектуальные нагрузки	2	3.1	2	2	2	2	2
		$2,3 \pm 0,11$	$3,0 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,11$	$2,3 \pm 0,10$	$1,9 \pm 0,12$	$2,4 \pm 0,10$
	Сенсорные нагрузки	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2
		$3,3 \pm 0,11$	$3,1 \pm 0,10$	$2,8 \pm 0,10$	$3,0 \pm 0,11$	$3,3 \pm 0,12$	$3,8 \pm 0,10$	$3,9 \pm 0,11$
	Эмоциональные нагрузки	2	2	2	2	2	2	3.1
		$2,3 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,12$	$1,8 \pm 0,10$	$1,6 \pm 0,12$	$2,1 \pm 0,11$	$2,0 \pm 0,10$	$3,3 \pm 0,12$
	Монотонность	3.1	2	2	2	2	3.1	3.1
		$2,9 \pm 0,10$	$2,3 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,11$	$2,2 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,10$	$2,7 \pm 0,12$	$3,1 \pm 0,11$
	Режим работы	2	2	2	2	2	3.2	3.2
		$2,1 \pm 0,11$	$1,8 \pm 0,10$	$1,6 \pm 0,12$	$1,9 \pm 0,12$	$1,7 \pm 0,12$	$3,7 \pm 0,10$	$3,8 \pm 0,10$
	Суммарная оценка	3.1	2	2	2	2	3.2	3.2
		$2,6 \pm 0,10$	$2,4 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$2,2 \pm 0,11$	$3,7 \pm 0,10$	$3,8 \pm 0,11$
Алгебра	Интеллектуальные нагрузки	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
		$3,8 \pm 0,10$	$3,5 \pm 0,11$	$2,8 \pm 0,12$	$2,6 \pm 0,10$	$3,3 \pm 0,11$	$3,3 \pm 0,11$	$3,4 \pm 0,10$
	Сенсорные нагрузки	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1
		$3,7 \pm 0,12$	$3,6 \pm 0,10$	$3,8 \pm 0,11$	$2,7 \pm 0,10$	$3,0 \pm 0,12$	$3,7 \pm 0,12$	$3,4 \pm 0,11$
	Эмоциональные нагрузки	2	2	2	2	2	2	3.2
		$1,9 \pm 0,12$	$1,8 \pm 0,10$	$1,7 \pm 0,12$	$2,1 \pm 0,10$	$2,0 \pm 0,12$	$2,4 \pm 0,11$	$3,8 \pm 0,10$
	Монотонность	3.1	2	2	2	2	2	3.2
		$3,2 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,12$	$1,9 \pm 0,12$	$1,6 \pm 0,11$	$2,1 \pm 0,12$	$2,3 \pm 0,12$	$3,7 \pm 0,12$
	Режим работы	2	2	2	2	2	3.1	3.2
		$1,9 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,12$	$1,6 \pm 0,12$	$3,3 \pm 0,12$	$3,7 \pm 0,10$
	Суммарная оценка	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2
		$3,7 \pm 0,10$	$2,7 \pm 0,11$	$2,6 \pm 0,12$	$2,8 \pm 0,10$	$2,6 \pm 0,10$	$3,7 \pm 0,11$	$3,6 \pm 0,11$
Геометрия	Интеллектуальные нагрузки	3.2	3.1	2	2	2	3.1	3.1
		$3,8 \pm 0,10$	$3,4 \pm 0,11$	$2,2 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,12$	$1,7 \pm 0,10$	$2,8 \pm 0,10$	$3,4 \pm 0,12$
	Сенсорные нагрузки	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2
		$2,8 \pm 0,12$	$2,9 \pm 0,11$	$2,6 \pm 0,10$	$3,1 \pm 0,12$	$3,3 \pm 0,10$	$3,2 \pm 0,12$	$3,8 \pm 0,10$
	Эмоциональные нагрузки	2	2	2	2	2	2	3.2
		$2,2 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,11$	$2,3 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,12$	$3,8 \pm 0,10$
	Монотонность	2	2	2	2	2	3.1	3.1
		$1,8 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,10$	$1,6 \pm 0,12$	$1,8 \pm 0,10$	$1,7 \pm 0,11$	$3,4 \pm 0,10$	$3,3 \pm 0,10$
	Режим работы	2	2	2	2	2	3.1	3.2
		$2,3 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,10$	$1,9 \pm 0,12$	$2,1 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,10$	$3,4 \pm 0,10$	$3,7 \pm 0,12$
	Суммарная оценка	3.1	3.1	2	2	2	3.1	3.2
		$2,8 \pm 0,10$	$2,6 \pm 0,11$	$2,1 \pm 0,11$	$2,0 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$2,9 \pm 0,10$	$3,7 \pm 0,11$

Продолжение Табл. 3

Предмет	Показатель напряженности	Классы обучения						
		5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
Биология	Интеллектуальные нагрузки	2	2	2	2	2	2	2
		1,8 ± 0,10	1,6 ± 0,11	1,7 ± 0,10	1,7 ± 0,11	2,4 ± 0,11	2,2 ± 0,12	2,2 ± 0,11
	Сенсорные нагрузки	3.1	2	2	2	2	3.1	3.1
		3,3 ± 0,12	2,1 ± 0,12	1,8 ± 0,12	1,9 ± 0,11	1,7 ± 0,10	2,8 ± 0,11	3,4 ± 0,10
	Эмоциональные нагрузки	2	2	2	2	2	2	3.1
		2,4 ± 0,12	1,7 ± 0,10	1,9 ± 0,10	1,6 ± 0,11	2,2 ± 0,12	2,1 ± 0,11	3,2 ± 0,10
	Монотонность	2	2	2	2	2	2	2
		2,3 ± 0,10	1,6 ± 0,10	1,7 ± 0,11	2,0 ± 0,10	2,2 ± 0,10	2,3 ± 0,12	2,4 ± 0,10
Режим работы	2	2	2	2	2	3.1	3.1	
	1,9 ± 0,12	2,0 ± 0,12	1,7 ± 0,10	1,7 ± 0,12	1,9 ± 0,12	2,9 ± 0,10	3,3 ± 0,10	
Суммарная оценка	2	2	2	2	2	3.1	3.1	
	2,3 ± 0,12	1,8 ± 0,11	1,7 ± 0,11	1,8 ± 0,10	2,1 ± 0,10	2,6 ± 0,11	2,9 ± 0,10	
Химия	Интеллектуальные нагрузки	3.1	3.1	2	2	2	3.1	3.1
		3,0 ± 0,12	2,9 ± 0,10	1,7 ± 0,12	1,8 ± 0,10	1,6 ± 0,11	2,9 ± 0,10	3,2 ± 0,10
	Сенсорные нагрузки	2	2	2	2	2	3.1	3.1
		1,9 ± 0,10	1,7 ± 0,11	1,7 ± 0,12	1,6 ± 0,10	1,8 ± 0,11	3,3 ± 0,12	3,4 ± 0,10
	Эмоциональные нагрузки	2	2	2	2	2	2	3.1
		1,8 ± 0,10	1,6 ± 0,11	1,6 ± 0,10	1,7 ± 0,12	1,7 ± 0,10	1,8 ± 0,11	3,4 ± 0,12
	Монотонность	3.1	2	2	2	2	2	3.1
		2,9 ± 0,11	2,4 ± 0,11	1,9 ± 0,12	2,2 ± 0,10	1,8 ± 0,11	2,1 ± 0,11	3,1 ± 0,10
Режим работы	2	2	2	2	2	3.1	3.1	
	2,4 ± 0,10	1,9 ± 0,11	1,9 ± 0,10	2,1 ± 0,12	1,8 ± 0,12	3,2 ± 0,11	3,4 ± 0,10	
Суммарная оценка	3.1	2	2	2	2	3.1	3.1	
	2,8 ± 0,10	2,1 ± 0,11	1,8 ± 0,11	1,9 ± 0,10	1,7 ± 0,11	2,7 ± 0,12	3,3 ± 0,11	
История	Интеллектуальные нагрузки	2	2	2	2	2	3.1	3.1
		2,3 ± 0,10	2,2 ± 0,11	2,3 ± 0,12	2,1 ± 0,10	2,4 ± 0,10	2,7 ± 0,12	3,1 ± 0,12
	Сенсорные нагрузки	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2
		3,3 ± 0,12	3,2 ± 0,10	3,2 ± 0,11	3,1 ± 0,10	3,1 ± 0,12	3,4 ± 0,10	3,8 ± 0,10
	Эмоциональные нагрузки	2	2	2	2	2	2	3.1
		1,8 ± 0,10	1,7 ± 0,10	1,7 ± 0,12	1,6 ± 0,10	1,7 ± 0,11	1,9 ± 0,10	3,1 ± 0,10
	Монотонность	2	2	2	2	2	2	2
		1,6 ± 0,10	1,7 ± 0,11	1,6 ± 0,11	1,8 ± 0,10	1,8 ± 0,12	1,6 ± 0,12	1,9 ± 0,10
Режим работы	2	2	2	2	2	3.1	3.2	
	1,9 ± 0,10	1,8 ± 0,10	1,8 ± 0,12	1,7 ± 0,12	1,6 ± 0,10	2,8 ± 0,10	3,7 ± 0,10	
Суммарная оценка	2	2	2	2	2	3.1	3.1	
	2,2 ± 0,10	2,2 ± 0,11	2,1 ± 0,11	2,1 ± 0,10	2,1 ± 0,12	2,6 ± 0,11	3,1 ± 0,10	
Иностранный язык	Интеллектуальные нагрузки	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.1	2
		2,8 ± 0,10	2,8 ± 0,11	2,9 ± 0,10	3,1 ± 0,10	2,4 ± 0,10	2,6 ± 0,11	2,5 ± 0,10
	Сенсорные нагрузки	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
		3,3 ± 0,12	2,7 ± 0,10	2,8 ± 0,12	3,3 ± 0,11	2,9 ± 0,10	2,9 ± 0,11	3,4 ± 0,10
	Эмоциональные нагрузки	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
		2,1 ± 0,10	2,2 ± 0,11	2,1 ± 0,11	2,3 ± 0,10	3,1 ± 0,10	3,3 ± 0,11	3,3 ± 0,10
	Монотонность	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
		3,1 ± 0,11	2,9 ± 0,12	2,8 ± 0,10	2,8 ± 0,11	3,2 ± 0,12	3,2 ± 0,10	3,3 ± 0,10
Режим работы	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	
	3,8 ± 0,10	3,5 ± 0,10	3,4 ± 0,10	2,9 ± 0,10	3,1 ± 0,10	3,8 ± 0,12	3,8 ± 0,11	
Суммарная оценка	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	
	3,0 ± 0,11	2,8 ± 0,11	2,8 ± 0,10	2,9 ± 0,10	2,9 ± 0,11	3,2 ± 0,11	3,3 ± 0,10	

■ – напряженная первой и второй степени учебная деятельность (класс 3.1, 3.2).

информационных сообщений за 40 минут работы» (3,8 ± 0,02 баллов) и «тип и количество используемых в течение урока средств обучения» (3,6 ± 0,05 баллов); два показателя монотонности работы — «число элементов, необходимых для реализации простого задания» (3,7 ± 0,05 баллов) и «время активных действий» (3,8 ± 0,25 баллов); и один показатель режима учебной работы — «фактическая продолжительность учебного времени с учетом всех видов деятельности» (3,6 ± 0,02 баллов). У сельских учащихся

показатели, характеризующиеся напряженностью второй степени, не выявлены.

Максимальный класс напряженности учебной деятельности (класс 3.2) у учащихся 5-х классов установлен по алгебре (3,7 ± 0,10 баллов) за счет напряженных второй степени (3.2 класс) интеллектуальных нагрузок (3,8 ± 0,10 баллов), сенсорных нагрузок (3,7 ± 0,12 баллов) и напряженных первой степени монотонности учебной деятельности по предмету (3,2 ± 0,10 баллов) (табл. 3).

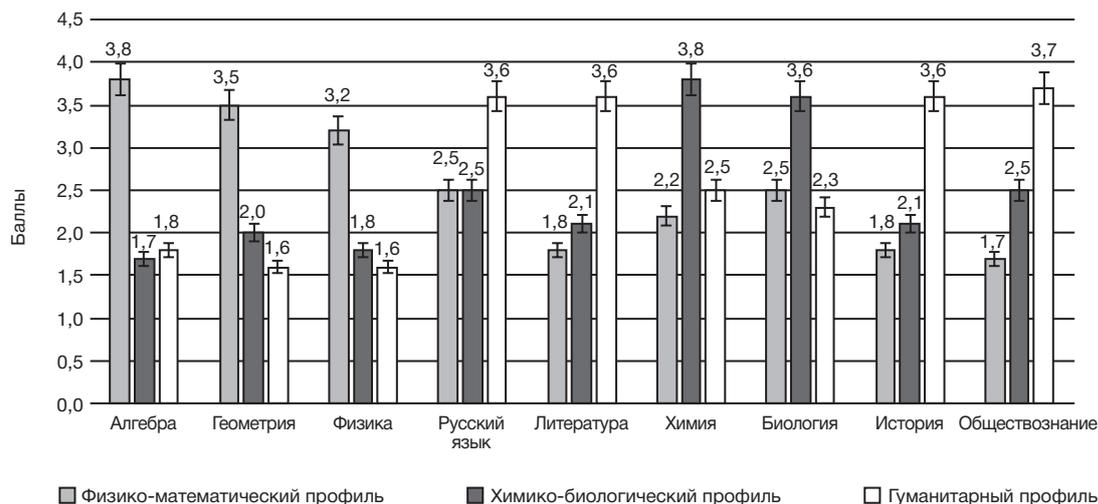


Рис. 4. Напряженность учебных предметов в зависимости от профиля обучения

Таблица 4. Поправочные коэффициенты для определения ранга трудности предметов, изучаемых учащимися в старших классах

Учебные предметы	Количество баллов (ранг трудности) в соответствии с СанПиНом 1.2.3685–21)	Поправочные коэффициенты в зависимости от профиля обучения			Количество баллов (ранг трудности) с учетом поправочных коэффициентов		
		физико-математический	химико-биологический	гуманитарный	физико-математический	химико-биологический	гуманитарный
Физика	13	1,0	0,50	0,50	13	7	7
Геометрия	8	1,0	0,46	0,46	8	4	4
Алгебра	7	1,0	0,45	0,45	7	3	3
Химия	12	0,54	1,0	0,54	6	12	6
Биология	7	0,71	1,0	0,71	5	7	5
Русский язык	6	0,70	0,70	1,0	4	4	6
Литература	7	0,50	0,50	1,0	4	4	7
История	10	0,5	0,5	1,0	5	5	10
Обществознание	5	0,48	0,48	2,0	2	2	10

Напряженная второй степени учебная деятельность установлена также у учащихся 10-х классов по двум предметам: по литературе ($3,7 \pm 0,10$ баллов) за счет напряженной второй степени сенсорных нагрузок ($3,8 \pm 0,10$ баллов) и режима работы ($3,7 \pm 0,10$ баллов) и напряженной первой степени монотонности работы ($2,7 \pm 0,12$ баллов); и по алгебре ($3,7 \pm 0,11$ баллов) за счет напряженной второй степени сенсорной нагрузки ($3,7 \pm 0,12$ баллов) и напряженной первой степени интеллектуальной нагрузки ($3,3 \pm 0,11$ баллов) и режима работы ($3,3 \pm 0,12$ баллов).

У учащихся 11-х классов напряженная второй степени учебная деятельность определена по пяти предметам: по русскому языку ($3,7 \pm 0,11$ баллов), литературе ($3,8 \pm 0,11$ баллов), алгебре ($3,6 \pm 0,11$ баллов), геометрии ($3,7 \pm 0,11$ баллов) и иностранному языку ($3,3 \pm 0,10$ баллов). При этом по исследуемым предметам у одиннадцатиклассников напряженность учебной деятельности по всем показателям, а именно интеллектуальным, сенсорным, эмоциональным, монотонности и режиму учебного труда соответствовала только 3 классу, т. е. напряженному, что свидетельствует о повышении риска неблагоприятного влияния высокой напряженности учебного процесса на организм учащихся 11-х классов.

Полученные данные частично соотносятся со шкалой трудности предметов и, вероятно, это связано с тем, что

ранг трудности предмета универсален и не учитывает степень сложности преподавания предмета в зависимости от профиля обучения, тогда как учителя в общеобразовательных учреждениях у старших классов отмечают, что именно профиль обучения определяет степень трудности предмета. Так, биология в химико-биологических классах значительно «труднее», чем преподавание биологии в физико-математическом классе. Данное предположение нашло свое подтверждение в данных сравнительного анализа напряженности учебной деятельности по предметам в зависимости от профиля обучения (рис. 4). Так, напряженность профильных предметов была в 1,6–2,2 раза выше, чем напряженность этих же предметов в непрофильных классах.

Учитывая вышеизложенное, становится очевидной важная гигиеническая проблема научного обоснования дифференцированного подхода определения трудности предметов в зависимости от профиля обучения применительно к старшим классам. В этой связи на основании кратности разности в напряженности предметов в зависимости от профиля обучения предлагается внести поправочные коэффициенты при расчете ранга трудности предметов, что позволит более рационально на практике конструировать учебное расписание с учетом реальной трудности предметов, которая существенно зависит от профиля, на котором преподается предмет (табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проблема сохранения здоровья учащихся во многих исследованиях связывается с учебными нагрузками, рациональностью их распределения, а также появлением новых факторов риска, таких как внедрение электронных средств обучения [1–4].

Полученные данные о соответствии учебной нагрузки в течение недели гигиеническим нормативам практически не согласуются с опубликованными данными других авторов [5]. Вероятно, это связано с тем, что в данном исследовании проводился дифференцированный подход в оценке учебной недельной нагрузки в учебное время и внеурочное время, а не суммарная их оценка. И, если в учебное время количество часов не превышало допустимые нормы, то уже анализ учебной нагрузки во внеурочное время у учащихся старших классов превышал в 1,5 раза регламентированный объем. Факт о высокой учебной нагрузке во внеурочное время согласно опубликованным данным связан с тем, что в старшем школьном возрасте значительное число учащихся начинают активно углубленное изучение ряда предметов, активно посещают факультативные занятия [6–7].

Выявленная проблема нерационального распределения недельной учебной нагрузки с учетом трудности предметов согласуется с данными других авторов, а систематическая публикация таких результатов свидетельствует об актуальности данного вопроса [8–10].

В последние годы все чаще уделяется внимание вопросу интенсификации учебного процесса, которая признается важным фактором в формировании у современных школьников переутомления, стресс-индуцированных функциональных расстройств органов и систем, дисгармоничного физического развития, формирования хронической патологии [11–

16]. Установленная напряженность учебного процесса в значительной степени определяется интеллектуальными, сенсорными и эмоциональными нагрузками. При этом у городских учащихся напряженность учебного процесса выше, чем у сельских. Полученные данные по напряженности учебного процесса в целом и по предметам согласуются с данными других исследователей [7]. Однако в данном исследовании впервые предпринята попытка сопоставления трудности предметов с напряженностью учебного процесса. Известно, что начиная с 10-го класса учащиеся начинают обучаться по профилям и одни и те же предметы по напряженности в различных профилях неодинаковы. Эта гипотеза нашла свое отражение в приведенных данных и определила перспективу изучения реальной трудности предметов в старших классах и научному обоснованию корректировке балльной оценки учебных предметов.

ВЫВОДЫ

Организация учебного процесса в современных образовательных организациях характеризуется увеличением продолжительности внеурочной деятельности, особенно у старших классов, нерациональностью составления учебных расписаний без учета динамики физиологической кривой работоспособности, а также высокой напряженностью учебной деятельности за счет интеллектуальных, сенсорных нагрузок на фоне монотонности и нерационального режима организации учебной деятельности. Указанные факты могут являться факторами риска формирования и нарастания утомления у учащихся, которое может стать предиктором ухудшения состояния здоровья школьников, особенно в сложившихся условиях активного внедрения цифровой образовательной среды.

Литература

1. Красникова И. В., Муравьева В. А. Влияние учебной нагрузки на функциональное состояние школьников и студентов. Известия ТулГУ. Естественные науки. 2021; 4: 65–77. doi:10.24412/2071–6176–2021–4–65–77
2. Щербо А. П. Нагрузки школьника — избыточны: взгляд гигиениста. Гигиена и санитария. 2014; 5: 61–63.
3. Макарова Л. В., Лукьянец Г. Н., Параничева Т. М., Шибалова М. С. Особенности учебной, внеучебной нагрузки и режима дня учащихся пятых классов московской школы. Новые исследования. 2020; 3 (63): 81–92.
4. Александрова И. Э. Гигиеническая оптимизация учебного процесса в школе в условиях использования электронных средств обучения. Анализ риска здоровью. 2020; 2: 47–54.
5. Макарова В. В., Зорина И. Г. Особенности психологического состояния учащихся в условиях неблагоприятного влияния внутришкольных факторов. Здоровье населения и среда обитания. 2019; 11 (320): 12–17.
6. Гущенко А. В., Лещенко Я. А., Прусакова М. В. Гигиеническая характеристика учебной нагрузки и соматическое здоровье учащихся старшего школьного возраста. Экология человека. 2010; 3: 40–43.
7. Кучма В. Р., Ефимова Н. В., Ткачук Е. А., Мильникова И. В. Гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся 5–10 классов общеобразовательных школ. Гигиена и санитария. 2016; 6: 552–558.
8. Ткачук Е. А., Филиппов Е. С., Жданова И. Г. Состояние здоровья школьников в условиях реформирования образования. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2012; 3: 14–17.
9. Валина С. Л., Штина И. Е., Ошева Л. В., Устинова О. Ю., Эйсфельд Д. А. Гигиеническая оценка учебного процесса в школах с различными образовательными программами. Гигиена и санитария. 2019; 2: 166–170.
10. Зайцева Н. В., Устинова О. Ю., Лужецкий К. П., Маклакова О. А., Землянова М. А., Долгих О. В., Клейн С. В., Никифорова Н. В. Риск-ассоциированные нарушения здоровья учащихся начальных классов школьных образовательных организаций с повышенным уровнем интенсивности и напряженности учебно-воспитательного процесса. Анализ риска здоровью. 2017; 1: 66–83.
11. Александрова И. Э., Степанова М. И. Новая шкала трудности учебных предметов как инструмент гигиенической регламентации школьных нагрузок. Здоровье населения и среда обитания. 2003; 126 (9): 21–25.
12. Баранов А. А., Кучма В. Р., Скоблина Н. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий: монография. М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2008: 216.
13. Бокарева Н. А., Милушкина О. Ю., Пивоваров Ю. П., Скоблина Н. А. Влияние образовательного процесса на физическое развитие школьников. Здоровье населения и среда обитания. 2015; 11: 17–19.
14. Зорина И. Г. Социально-гигиенический мониторинг факторов среды обитания и состояния здоровья как метод определения приоритетов профилактики в гигиене обучения детей. Здоровье населения и среда обитания. 2013; 1: 17–18.
15. Каменкова Н. Г., Афонова М. Н., Сироткина Ю. Ю. Анализ возможных подходов к сбережению здоровья младших школьников в процессе обучения в рамках здоровьесберегающей деятельности. Герценовские чтения. Начальное образование. 2011; 2(2): 181–187.
16. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Степанова М. И. Гигиенические проблемы школьных инноваций: монография. М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009; 240.

References

1. Krasnikova IV, Muraveva VA. Vliyanie uchebnoy nagruzki na funktsional'noe sostoyanie shkol'nikov i studentov. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki.* 2021; № 4: 65–77. doi:10.24412/2071–6176–2021–4–65–77. Russian
2. Shcherbo AP. Nagruzki shkol'nika — izbytochny: vzglyad gigienista. *Gigiena i sanitariya.* 2014; 5: 61–63. Russian
3. Makarova LV, Luk'yanets GN, Paranicheva TM, Shibalova MS. Osobennosti uchebnoy, vneuchebnoy nagruzki i rezhima dnya uchashchikhsya pyatykh klassov moskovskoy shkoly. *Novye issledovaniya.* 2020; 3 (63): 81–92. Russian.
4. Aleksandrova IE. Gigienicheskaya optimizatsiya uchebnogo protsessa v shkole v usloviyakh ispol'zovaniya elektronnykh sredstv obucheniya. *Analiz riska zdorov'yu.* 2020; 2: 47–54. Russian.
5. Makarova VV, Zorina IG. Osobennosti psikhologicheskogo sostoyaniya uchashchikhsya v usloviyakh neblagopriyatnogo vliyaniya vnutrishkol'nykh faktorov. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2019; 11 (320): 12–17. Russian.
6. Gushchenko AV, Leshchenko YaA, Prusakova MV. Gigienicheskaya kharakteristika uchebnoy nagruzki i somaticheskoe zdorov'e uchashchikhsya starshego shkol'nogo vozrasta. *Ekologiya cheloveka.* 2010; 3: 40–43. Russian.
7. Kuchma VR, Efimova NV, Tkachuk EA, Myl'nikova IV. Gigienicheskaya otsenka napryazhennosti uchebnoy deyatel'nosti obuchayushchikhsya 5–10 klassov obshcheobrazovatel'nykh shkol. *Gigiena i sanitariya.* 2016; 6: 552–558. Russian.
8. Tkachuk EA, Filippov ES, Zhdanova IG. Sostoyanie zdorov'ya shkol'nikov v usloviyakh reformirovaniya obrazovaniya. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk).* 2012; 3: 14–17. Russian.
9. Valina SL, Shtina IE, Osheva LV, Ustinova OYu, Eysfel'd DA. Gigienicheskaya otsenka uchebnogo protsessa v shkolakh s razlichnymi obrazovatel'nymi programmami. *Gigiena i sanitariya.* 2019; 2: 166–170. Russian
10. Zaytseva NV, Ustinova OYu, Luzhetskiy KP, Maklakova OA, Zemlyanova MA, Dolgikh OV, Kleyn SV, Nikiforova NV. Risk-assotsiirovannye narusheniya zdorov'ya uchashchikhsya nachal'nykh klassov shkol'nykh obrazovatel'nykh organizatsiy s povyshennym urovnem intensivnosti i napryazhennosti uchebno-vospitatel'nogo protsessa. *Analiz riska zdorov'yu.* 2017; 1: 66–83. Russian.
11. Aleksandrova IE, Stepanova MI. Novaya shkala trudnosti uchebnykh predmetov kak instrument gigienicheskoy reglamentatsii shkol'nykh nagruzok. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2003; 126 (9): 21–25. Russian.
12. Baranov AA, Kuchma RV, Skoblina NA. Fizicheskoe razvitie detey i podrostkov na rubezhe tysyacheletiy: monografiya. M.: Nauchnyy tsentr zdorov'ya detey RAMN, 2008; 216. Russian.
13. Bokareva NA, Milushkina OYu, Pivovarov YuP, Skoblina NA. Vliyanie obrazovatel'nogo protsessa na fizicheskoe razvitie shkol'nikov. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2015; 11: 17–19. Russian.
14. Zorina IG. Sotsial'no-gigienicheskii monitoring faktorov sredy obitaniya i sostoyaniya zdorov'ya kak metod opredeleniya prioritetov profilaktiki v gigiene obucheniya detey. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2013; 1: 17–18. Russian.
15. Kamenkova NG, Afonova MN, Sirotkina YuYu. Analiz vozmozhnykh podkhodov k sberezheniyu zdorov'ya mladshikh shkol'nikov v protsesse obucheniya v ramkakh zdorov'esberegayushchey deyatel'nosti. *Gertsenovskie chteniya. Nachal'noe obrazovanie.* 2011; 2(2): 181–187. Russian.
16. Kuchma VR, Sukhareva LM, Stepanova MI. Gigienicheskie problemy shkol'nykh innovatsiy: monografiya. M.: Nauchnyy tsentr zdorov'ya detey RAMN, 2009; 240. Russian.