

УДК 371.21

Н. В. Анисимова, О. Н. Опарина, Г. А. Сугрובה, Л. Н. Савина

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ГИМНАЗИСТОВ В ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ДНЯ И НЕДЕЛИ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРОВ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Аннотация.

Актуальность и цели. Интенсификация учебного процесса требует учета психофизиологических возможностей организма ребенка, строгого соблюдения гигиенических норм обучения, систематического совершенствования профессиональной компетентности работников образования в области здоровьесбережения. Цель исследования – оценка параметров умственной работоспособности учащихся 1–11 классов одного из инновационных учреждений (гимназия) г. Пензы в динамике учебного дня и учебной недели.

Материалы и методы. Показатели работоспособности рассматривались как интегральный показатель функционального состояния центральной нервной системы гимназистов. В качестве корректурной пробы использовались таблицы Анфимова в модификации Научно-исследовательского института гигиены детей и подростков. Подвижность нервных процессов характеризовалась результатами теппинг-теста (по методике Ильина). Уровень развития кратковременной памяти характеризовался воспроизведением десяти двузначных чисел. Значимость результатов оценивали с использованием критерия Стьюдента. Тестирование учащихся проводилось с привлечением студентов-старшекурсников во время прохождения ими педагогической практики.

Результаты. Показано, что функциональная готовность организма к отдельным видам учебной, трудовой и спортивной деятельности различна на разных возрастных этапах.

Выводы. В учебных учреждениях необходимо распределять учебную нагрузку и составлять расписания уроков с учетом дневной и недельной кривой умственной работоспособности учащихся.

Ключевые слова: умственная работоспособность, функциональная готовность, расписание уроков, динамика учебного дня.

N. V. Anisimova, O. N. Oparina, G. A. Sugrobova, L. N. Savina

STUDY LOAD DISTRIBUTION FOR GRAMMAR SCHOOL STUDENTS OVER ACADEMIC DAY AND WEEK ACCORDING TO THEIR MENTAL CAPACITY

Abstract.

Background. Intensification of the educational process makes it critical to consider psycho-physiological features of a child's organism, carefully follow the hygiene standards of training, and systematically improve professional competence of educators engaged in health protection. The purpose of this study is to estimate mental capacity parameters in 1–11 grade students at one of the innovative schools (grammar school) of Penza over a school day/school week.

Materials and methods. The performance parameters were considered as integral indicators of the functional state of the students' central nervous system. As a correction test the researchers used the Anfimov's tables adapted by the Research Institute of Hygiene of Children and Adolescents. The nervous processes lability was assessed by the tapping-test (according to Ilyin). The short-term memory level was evaluated by the potential to reproduce ten two-digit numbers. Significance of the

results was assessed according to Student's criterion (t -distribution). The testing of the school students was carried on with involvement of university undergraduates during their teaching practice.

Results. The authors state that the degree of body functional readiness to certain academic, labour and sporting activities is age-specific.

Conclusions. The study load at educational institutions should be distributed and classes should be scheduled according to students' daily and weekly mental capacity curves.

Key words: mental performance, functional readiness, lesson schedule, the dynamics of the school day.

Присутствие ребенка на уроке, выполнение устных и письменных заданий, усвоение нового материала, проведение проверочных, контрольных работ сопряжено со значительными изменениями в функциональном состоянии его организма. Причем функциональная готовность к отдельным видам учебной, трудовой и спортивной деятельности различна на разных возрастных этапах. В учебном заведении необходимо создать наиболее благоприятные условия для уравнивания физиологических потребностей растущего организма с окружающей средой. Прежде всего это касается правильного распределения учебной нагрузки и составления расписания уроков с учетом дневной и недельной кривой умственной работоспособности учащихся [1–5].

Материал и методика

Умственная работоспособность учащихся изучалась дозированным четырехминутным заданием с использованием стандартных корректурных таблиц Анфимова. Определялись объем, точность и продуктивность выполняемой работы в начале первого, третьего и в конце шестого уроков три раза в неделю: в понедельник, в среду и в субботу. Изменение уровня работоспособности позволяло судить о степени развития утомления учащихся, которое оценивали по 9-балльной системе Громбаха.

Подвижность нервных процессов, уровень которых может быть низким (заторможенность), средним (возбуждение оптимально уравновешено торможением), высоким (возбуждение преобладает над торможением), характеризовалась по результатам теппинг-теста Ильина. Данный метод позволяет определить силу и лабильность нервной системы через определение максимального темпа движений кисти.

Уровень развития кратковременной памяти характеризовался воспроизведением десяти двузначных чисел. Полученные результаты были статистически обработаны и сведены в таблицы.

Результаты и обсуждение

Как показали результаты исследования, выполненного на разных уроках в течение одного учебного дня, в функциональном состоянии ребенка происходят значительные изменения, в непрерывной динамике которых выделяются три основных периода:

1) *период вработываемости* характеризуется своеобразным «всплеском» функциональных изменений, предшествующих началу работы;

2) *основной (рабочий) период* устойчивого состояния организма отражает сложные адаптационные изменения, связанные с выполнением определенной нагрузки;

3) *состояние утомления* характеризуется временным снижением работоспособности (проявляется в субъективном ощущении усталости).

Учитывая, что в эксперименте принимали участие учащиеся разных возрастных групп (1–11 классы), для оценки результатов работоспособности в динамике всей учебной недели были выбраны лишь третьи уроки, на которых работоспособность достигала своих максимальных значений. Данный временной интервал (от 10:00 до 11:00 часов утра) по различным источникам совпадает с подъемом суточного биоритма, при котором функциональные возможности организма существенно выше.

Как следует из данных сводной табл. 1, объем выполненной работы зависит не только от возраста учащихся, но и дня учебной недели, достигая своих максимальных значений в среду, существенно снижаясь (на 11,5 %) в субботу. Используемый тест характеризует не только работоспособность, но и скорость выполнения задания. Кроме того, он тесно связан с показателем ошибок на 500 знаков, определяющим точность выполнения задания.

Таблица 1

Изменения параметров умственной работоспособности учащихся 5–11 классов в динамике учебной недели

Объем выполненной работы, 3-й урок			
Дни недели	Понедельник	Среда	Суббота
Средние значения	663,50	686,40	607,80
%	96,7	100,0	88,5
Количество ошибок на 500 знаков, 3-й урок			
Дни недели	Понедельник	Среда	Суббота
Средние значения	7,60	6,60	5,87
%	115,2	100,0	88,9
Ошибки на 200 знаков, 3-й урок			
Дни недели	Понедельник	Среда	Суббота
Средние значения	3,00	2,56	1,47
%	117,2	100,0	57,42
Коэффициент «К», 3-й урок			
Дни недели	Понедельник	Среда	Суббота
Средние значения	1,96	1,90	1,86
%	103,2	100,0	97,9
Память, 3-й урок			
Дни недели	Понедельник	Среда	Суббота
Средние значения	6,39	6,04	5,57
%	105,8	100,0	92,2
Продуктивность, 3-й урок			
Дни недели	Понедельник	Среда	Суббота
Средние значения	58,41	61,18	54,56
%	95,5	100,0	89,2

Как видно из табл. 1, количество ошибок возрастает в понедельник (период вработываемости) и существенно снижается в субботу за счет снижения скорости и общего объема работы. Количество ошибок на 500 знаков очень

хорошо дополняется результатами ошибок на 200 знаков. Данный показатель характеризует скорость и уравновешенность нервных процессов – чем больше ошибок на дифференцировку, тем выше возбуждение, и наоборот, низкие значения свидетельствуют о преобладании торможения. В понедельник на третьем уроке возбуждение учащихся еще достаточно высоко, что в определенной степени мешает справляться с нагрузкой, тогда как в субботу преобладают процессы торможения. Возможно, по этой причине многие учащиеся вообще не успевают выполнить вторую часть четырехминутного задания.

Вышеназванные параметры достоверно коррелируют с результатами коэффициента «К», который характеризует развитие утомления от урока к уроку и по дням недели. Примечательно, что в разных возрастных группах (5–11 классы) значения данного показателя близки и отклоняются от оптимальных значений незначительно, хотя общая тенденция снижения работоспособности от понедельника к субботе наблюдается.

Аналогичная динамика изменений прослеживается и в результатах уровня кратковременной памяти при воспроизведении десяти двухзначных чисел по отдельным дням учебной недели. Память на числа закономерно падает с понедельника к концу учебной недели, составляя разницу в 13,6 %. Наиболее трудным данный тест является для учащихся 5 и 6 классов, тогда как учащиеся 10–11 классов легко справляются с заданием, воспроизводя 8–9 чисел из десяти возможных.

Наиболее информативным и значимым из всех перечисленных показателей является коэффициент продуктивности (Q), характеризующий объем и точность выполнения задания.

Результаты исследований свидетельствуют, что наиболее благоприятным днем для умственной работоспособности является среда, тогда как в понедельник продуктивность снижена на 4,5 %, в субботу – на 10,8 %. К концу недели особенно резко продуктивность падает в 11-х классах, что напрямую связано с объемом учебных нагрузок и длительностью учебной недели. Что касается среднего звена (5–9 классы), то в понедельник на третьем уроке у учащихся наблюдаются лишь первичные признаки утомления, тогда как в субботу – утомление выраженное.

Количество гимназистов с оценкой знаний на «отлично» и «хорошо» в начале недели почти в два раза выше, чем в конце, особенно в субботу, когда на третьих уроках уровень умственной работоспособности достигает своих минимальных величин. Подтверждением этого явились показатели сдвига умственной работоспособности (табл. 2).

Таблица 2

Показатели сдвига умственной работоспособности
учащихся среднего звена в последний день учебной недели

Классы	5 «А»		6 «А»		6 «Б»		7 «А»		7 «Б»	
Сдвиг	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Благоприятный	3	14	5	20	5	25	1	5	2	8
Первичные признаки утомления	6	26	5	20	6	30	6	30	5	22
Наступившее утомление	5	21	4	16	1	5	2	10	5	22
Выраженное утомление	9	39	11	44	8	40	11	55	11	48

Выраженное утомление, грозящее перерасти в переутомление, наблюдается у 40–50 % учащихся. Большое количество гимназистов не выдерживает высоких психо-эмоциональных и физических нагрузок, и в субботу наблюдается низкая посещаемость уроков.

Анализ уровня работоспособности учащихся 1–3 классов гимназии свидетельствует, что при пятидневном режиме обучения продолжительность учебного дня, включающего шесть уроков, не является слишком утомительной для малышей. Экспериментально доказано, что в 1 классах объем, скорость и точность работы достаточно высоки на первом и последнем уроках, тогда как на третьем происходит падение работоспособности. Аналогичная закономерность выявлена и в динамике учебной недели, когда показатели изучаемых параметров достигали своих минимальных величин в середине недели (среда), оставаясь высокими в понедельник и пятницу (табл. 3).

Таблица 3

Параметры умственной работоспособности
учащихся 1-х классов в динамике учебного дня и недели

Показатели	Дни недели	1 урок		3 урок		6 урок	
		1 «А»	1 «Б»	1 «А»	1 «Б»	1 «А»	1 «Б»
V – объем работы	Понедельник	453,0	341,0	309,3	309,3	417,4	273,0
	Среда	523,0	294,0	446,8	446,8	480,4	285,0
	Пятница	562,1	283,0	407,0	407,0	561,9	383,0
Ошибки на 500 знаков	Понедельник	6,1	14,8	8,4	8,4	7,1	6,8
	Среда	10,2	8,7	10,2	10,2	7,8	4,0
	Пятница	10,5	7,3	9,0	9,0	12,6	4,8
Ошибки на 200 знаков	Понедельник	2,3	4,7	2,8	2,8	4,1	2,2
	Среда	2,5	2,0	4,1	4,1	3,3	2,5
	Пятница	2,6	4,0	2,5	2,5	3,7	3,2
Коэффициент «К»	Понедельник	1,8	1,6	3,4	3,4	2,5	1,5
	Среда	1,6	1,5	2,6	2,6	1,9	1,6
	Пятница	2,6	1,6	2,8	2,8	2,3	1,5
Коэффициент «Q»	Понедельник	31,6	22,8	27,8	27,8	37,2	25,0
	Среда	44,1	26,0	35,9	35,9	42,3	24,0
	Пятница	49,8	24,6	41,2	41,2	58,3	32,8
Штрих-тест	Понедельник	41,2	23,0	47,6	47,6	47,1	40,0
	Среда	39,2	28,0	42,0	42,0	40,2	37,6
	Пятница	40,1	27,0	38,4	38,4	48,5	39,8
Кратковременная память	Понедельник	4,7	4,8	4,9	4,8	5,0	4,9
	Среда	4,8	4,9	4,6	4,9	4,5	4,9
	Пятница	6,4	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0
Сдвиг работоспособности	Понедельник	6,4	6,0	6,3	6,4	4,9	4,0
	Среда	4,5	4,7	5,2	4,0	4,9	5,0
	Пятница	5,2	5,7	6,3	5,4	4,6	3,5

По всей видимости, для учащихся 1–2 классов учебную нагрузку в недельном цикле следует распределять таким образом, чтобы ее наибольшая интенсивность (по сумме баллов за день) приходилась на вторник и четверг,

в то время как среда была бы облегченным днем. При составлении расписания уроков на каждый день следует учитывать баллы трудности третьих по счету уроков, которые не должны быть сложными, чтобы малыши могли подвигаться, снять психологическое напряжение и после большой перемены продолжить занятия с новыми силами.

Учащиеся 3-х классов уже хорошо адаптированы к учебным нагрузкам как в течение дня, так и всей учебной недели. Полученные результаты представлены в табл. 4. В 3-м классе высокие показатели работоспособности, продуктивности сохраняются не только на третьих уроках, но даже к концу учебного дня выраженных признаков утомления не наблюдается. Приемлем для них и пятидневный режим обучения, так как в конце недели выраженное утомление наблюдается лишь у отдельных лиц.

Таблица 4

Параметры умственной работоспособности
учащихся 3-х классов в динамике учебного дня и недели

Показатели	Дни недели	1 урок		3 урок		6 урок	
		3 «А»	3 «Б»	3 «А»	3 «Б»	3 «А»	3 «Б»
V – объем работы	Понедельник	405,6	583,0	453,3	486,0	421,0	556,6
	Среда	379,0	545,3	555,2	557,8	457,0	578,1
	Пятница	478,3	548,7	622,0	506,5	616,5	594,9
Ошибки на 500 знаков	Понедельник	7,6	5,6	7,5	6,4	4,0	4,0
	Среда	3,7	2,6	6,6	7,0	4,4	3,5
	Пятница	2,3	2,1	5,4	2,0	3,5	1,6
Ошибки на 200 знаков	Понедельник	2,1	1,4	3,3	1,9	1,3	2,2
	Среда	1,0	2,3	2,4	4,2	1,8	1,8
	Пятница	0,9	1,1	2,4	0,7	0,9	1,0
Коэффициент «К»	Понедельник	1,9	2,2	2,0	2,1	1,6	2,4
	Среда	1,6	2,1	1,4	2,2	1,9	2,4
	Пятница	1,7	2,1	1,5	2,4	1,9	2,1
Коэффициент «Q»	Понедельник	35,6	41,0	39,8	41,9	38,9	53,0
	Среда	37,0	51,9	49,5	49,6	42,3	54,0
	Пятница	45,7	48,2	57,1	48,6	57,7	57,4
Штрих-тест	Понедельник	30,3	27,3	43,2	36,2	46,0	34,2
	Среда	40,0	45,4	50,0	45,8	53,1	45,5
	Пятница	39,2	48,1	44,2	52,1	44,6	50,4
Кратковременная память	Понедельник	2,6	4,2	3,4	3,9	4,1	4,4
	Среда	3,9	4,0	3,1	3,3	4,0	3,7
	Пятница	3,9	4,0	3,5	3,8	3,9	4,6
Сдвиг работоспособности	Понедельник	6,6	4,5	5,2	5,5	4,9	4,8
	Среда	5,9	4,8	5,0	5,7	5,5	3,8
	Пятница	6,4	4,6	5,7	5,3	4,2	3,6

Заключение

Для учащихся 1–2 классов учебную нагрузку следует распределять таким образом, чтобы ее наибольшая интенсивность приходилась на вторник и четверг, в то время как среда была бы облегченным днем. В дневном распи-

сании для учащихся 1–2 классов третьи уроки не должны иметь слишком высокий балл трудности. Динамика умственной работоспособности учащихся 5–11 классов гимназии вполне согласуется с нормативными данными: понедельник – период вработывания; среда – оптимальная работоспособность при максимальном объеме и наивысшей продуктивности; суббота – резкое снижение работоспособности на 1–3 уроках и своеобразный психо-эмоциональный всплеск на последнем шестом уроке. В первые три дня недели умственная работоспособность у большинства учащихся развивалась по благоприятному типу. К концу недели (в субботу) наблюдается снижение работоспособности у большинства гимназистов почти на 50 % по сравнению с самым оптимальным с точки зрения физиологов днем занятий – средой. В субботу резко снижаются общий объем выполненной работы, объем произвольного внимания, уровень кратковременной памяти, увеличивается количество ошибок, процессы возбуждения преобладают над торможением, что свидетельствует о перерастании нормального физиологического процесса утомления в его критическую стадию – переутомление, которое ведет к сбоям функционального состояния организма и развитию хронических процессов. Следует более точно соблюдать санитарно-гигиенические нормативы, предъявляемые к распределению недельной учебной нагрузки и составлению расписания уроков с учетом возраста учащихся. Необходимо заметить, что аналогичные исследования, проведенные при пятидневном режиме обучения, показывали, что лишь у незначительного числа гимназистов имела место тенденция к уменьшению работоспособности к концу недели. При шестидневной учебной неделе наблюдается более выраженный фон утомляемости учащихся в субботний день. Таким образом, результаты данного исследования показали, что с физиологической точки зрения в инновационном учреждении учебные занятия в субботний день малоэффективны. Их с успехом можно заменить экскурсионными поездками, посещением выставок, организацией спортивно-массовых мероприятий, организацией проектной, научно-исследовательской деятельности.

Список литературы

1. **Анисимова, Н. В.** Гигиеническая регламентация оценки школьного расписания уроков / Н. В. Анисимова, Н. Е. Монахова, Л. Н. Савина // Актуальные проблемы обучения физико-математическим и естественнонаучным дисциплинам в школе и вузе : сб. ст. VI Межрег. науч.-практ. конф. учителей, посвящ. 75-летию Педагогического института им. В. Г. Белинского. – Пенза : ПГУ, 2015. – С. 252–257.
2. **Анисимова, Н. В.** Критерии здоровья школьника: показатели физического, психического и социального благополучия / Н. В. Анисимова, Л. Н. Савина, О. С. Маковеева // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2013. – № 1 (1). – С. 102–110.
3. **Дубровинская, Н. В.** Психофизиология ребенка : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Н. В. Дубровинская, Д. А. Фарбер, М. М. Безруких. – М. : ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
4. **Савина, Л. Н.** Подготовка будущих педагогов к осуществлению здоровьесберегающей деятельности / Л. Н. Савина, Н. В. Анисимова, Г. А. Сугрובה // Университетское образование : XVII Междунар. науч.-метод. конф. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 409–411.
5. **Савина, Л. Н.** Электронная карта мониторинга состояния здоровья школьника как метод проектирования здоровой личности / Л. Н. Савина, И. Н. Сахарова,

Н. В. Анисимова, Г. А. Сугрובה // Роль социальных, медико-биологических и гигиенических факторов в формировании здоровья населения : VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : ПДЗ, 2010. – С. 65–68.

References

1. Anisimova N. V., Monakhova N. E., Savina L. N. *Aktual'nye problemy obucheniya fiziko-matematicheskimi i estestvennonauchnymi distsiplinami v shkole i vuze: sb. st. VI Mezhhreg. nauch.-prakt. konf. uchiteley, posvyashch. 75-letiyu Pedagogicheskogo instituta im. V. G. Belinskogo* [Topical problems of physical-mathematical and natural-scientific subjects teaching at school and university: proceedings of VI Interregional scientific and practical conference devoted to 75th anniversary of Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky]. Penza: PGU, 2015, pp. 252–257.
2. Anisimova N. V., Savina L. N., Makoveeva O. S. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki* [University proceedings. Volga region. Natural sciences]. 2013, no. 1 (1), pp. 102–110.
3. Dubrovinskaya N. V., Farber D. A., Bezrukikh M. M. *Psikhofiziologiya rebenka: ucheb. posobie dlya studentov vyssh. ucheb. zavedeniy* [Psychophysiology of children: tutorial for university students]. Moscow: VLADOS, 2000, 144 p.
4. Savina L. N., Anisimova N. V., Sugrobova G. A. *Universitetskoe obrazovanie: XVII Mezhdunar. nauch.-metod. konf.* [University education: XVII International scientific and methodological conference]. Penza: Izd-vo PGU, 2013, pp. 409–411.
5. Savina L. N., Sakharova I. N., Anisimova N. V., Sugrobova G. A. *Rol' sotsial'nykh, mediko-biologicheskikh i gigienicheskikh faktorov v formirovani zdorov'ya naseleniya: VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Importance of social, biomedical and hygienic factors in public health formation: VIII International scientific and practical conference]. Penza: PDZ, 2010, pp. 65–68.

Анисимова Надежда Викторовна

кандидат биологических наук, доцент,
кафедра общей биологии и биохимии,
Пензенский государственный
университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: nv_anisimova@mail.ru

Anisimova Nadezhda Viktorovna

Candidate of biological sciences, associate
professor, sub-department of general
biology and biochemistry, Penza State
University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Опарина Ольга Николаевна

доктор биологических наук, профессор,
кафедра теоретических основ физической
культуры и спорта, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: oparina58@list.ru

Oparina Olga Nikolayevna

Doctor of biological sciences, professor,
sub-department of theoretical basis
of physical training and sports, Penza
State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Сугрובה Галина Алексеевна

кандидат биологических наук, доцент,
кафедра общей биологии и биохимии,
Пензенский государственный
университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: sugrobovaga@mail.ru

Sugrobova Galina Alekseevna

Candidate of biological sciences, associate
professor, sub-department of general
biology and biochemistry, Penza State
University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Савина Людмила Николаевна

кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра общей биологии и биохимии,
Пензенский государственный
университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: mirapost@inbox.ru

Savina Ludmila Nikolayevna

Candidate of pedagogical sciences,
associate professor, sub-department
of general biology and biochemistry,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

УДК 371.21

Анисимова, Н. В.

Распределение учебной нагрузки гимназистов в динамике учебного дня и недели на основе параметров умственной работоспособности / Н. В. Анисимова, О. Н. Опарина, Г. А. Сугрובה, Л. Н. Савина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2015. – № 4 (36). – С. 226–234.