

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра - Главный

Государственный санитарный врач
Республики Беларусь

И.В. Гаевский

2015 г.

Регистрационный № *040-115*



МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННОСТИ
ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАГРУЗОК
инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр
гигиены».

АВТОРЫ:

Казей Э.К., Кардаш О.Ф., Рыбина Т.М., Семенов И.П., Филонюк В.А.,
Рыбина А.Л., Шемерей Т.Г.

Минск 2015

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель министра –
Главный государственный
санитарный врач
Республики Беларусь

_____ И.В. Гаевский
16.12.2015
Регистрационный № 040-1215

**МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННОСТИ
ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
НАГРУЗОК**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: РУП «Научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ: Э.К. Казей, О.Ф. Кардаш, канд. мед. наук, доц. Т.М. Рыбина, канд. мед. наук, доц. И.П. Семенов, канд. мед. наук, доц. В.А. Филонюк, А.Л. Рыбина, Т.Г. Шемерей

Минск 2015

ГЛАВА 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая инструкция по применению (далее — Инструкция) предназначена для определения класса условий труда, характеризующего интеллектуальные нагрузки (далее — ИН) работника на основании психофизиологических исследований и оценки функционального состояния.

2. Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов организаций, осуществляющих государственный санитарный надзор, иных врачей-специалистов и специалистов организаций здравоохранения и других организаций, осуществляющих оценку напряженности трудового процесса.

3. Настоящая инструкция разработана для объективизации оценки интеллектуальных нагрузок, характеризующих напряженность трудового процесса, установления уровня профессионального риска для разработки профилактических мероприятий и предоставления льгот и компенсаций за работу во вредных (особых) условиях труда.

ГЛАВА 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В инструкции используются следующие термины и определения:

Внимание — избирательная направленность и сосредоточенность психики на определенных объектах, имеющих для личности устойчивое или ситуативное значение.

Здоровье — состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов.

Интеллект — способность к осуществлению процесса познания и эффективного решения проблем, в частности при овладении новым кругом жизненных задач.

Интеллектуальные нагрузки (ИН) — нагрузки, характеризующие трудовой процесс по значимости требований к мыслительной деятельности работающих.

Комплексная гигиеническая оценка условий труда (КГО) — итоговая гигиеническая оценка на рабочем месте всех факторов производственной среды и трудового процесса с установлением класса условий труда в соответствии с критериями «Гигиенической классификации условий труда».

Напряженность труда — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему (ЦНС), органы чувств и эмоциональную сферу работника.

Память — запоминание, сохранение и воспроизведение человеком какой-либо информации.

Рабочее напряжение — динамическая организация процессов и механизмов саморегуляции с возможным отклонением от нормы констант системных показателей в течение рабочего дня в зависимости от степени интенсивности труда.

Утомление — временное понижение работоспособности, наступающее в результате изменения обмена веществ, деятельности нервной, эндокринной и других систем, играющее защитную роль в предупреждении истощения.

Переутомление — хроническое утомление, не исчезающее за обычные периоды отдыха, либо острое утомление, характеризующееся превышением максимального предела кратковременных нагрузок.

Работоспособность — потенциальная возможность человека выполнять целесообразную деятельность на заданном уровне эффективности в течение определенного времени.

Функциональное состояние (ФС) — уровень состояния физиологических функций, меняющийся в зависимости от характера и условий деятельности.

Оптимальное функциональное состояние — состояние организма, позволяющее обеспечить наилучшее качество жизнедеятельности с достаточным функциональным резервом регуляторных и исполнительных систем организма без ущерба для здоровья.

ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Анализ и оценку ИН выполняют на единой методической основе:

а) для разработки:

- здоровых и безопасных условий труда;
- комплексной системы профилактических мероприятий в зависимости от класса и степени вредности ИН с целью сохранения и укрепления здоровья работников;
- мероприятий по организации труда работающих;
- мер профилактики для различных профессиональных групп умственного труда с учетом возрастнo-стажевых, личностных и типологических особенностей работников;

б) при проведении текущего группового, индивидуального контроля ФС организма человека в динамике;

в) для информирования работников, работодателя, других заинтересованных с соблюдением установленных законодательством Республики Беларусь условий труда и этических норм.

2. В настоящей инструкции:

- отражены принципы анализа и критерии оценки ИН;
- приводится методика оценки ИН по физиолого-эргономическим критериям рабочего напряжения, утомления и переутомления, обусловленных интеллектуальными нагрузками.

ГЛАВА 4 ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАГРУЗОК

1. При анализе ФС организма используется системный подход в изучении физиологических аспектов функционального напряжения при ИН с учетом

профессиографических особенностей и характера изменений в различных ФС человека в процессе трудовой деятельности.

2. В основу количественной оценки интеллектуальных нагрузок положен принцип дифференциации уровней отклонения показателей, характеризующих ФС организма в динамике трудового процесса с учетом физиологических норм.

ГЛАВА 5

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАГРУЗОК

1. Количественная оценка ИН включает следующие этапы:

- сбор информации для экспертной оценки показателей, характеризующих ИН (изучение должностных и функциональных обязанностей, технологических регламентов работы, алгоритма деятельности);

- выполнение хронометража рабочего времени — сбор и анализ временной структуры трудовой деятельности, позволяющий установить распределение затрат времени на выполнение трудовых операций, при которых характерно рабочее напряжение;

- определение наличия ИН в соответствии с показателями напряженности трудового процесса, формирующими ИН согласно гигиенической классификации условий труда (таблица 1).

Таблица 1. — Показатели и критерии рабочего напряжения

Показатели напряженности трудового процесса по УКТ	Критерии показателя	
1.1. Содержание работы	Оценка вида, сложности решаемых задач, алгоритма выполнения работы	Достаточность объема поступающей информации. Требуется или нет создание новой информации для принятия решения
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Имеется ли необходимость коррекции действий и операций, виды оценки производственной деятельности	Информационная нагрузка — плотность поступающих и воспринимаемых, анализируемых сигналов, сообщений
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Степень самостоятельности выполнения задания, установленная на основании изучения должностных инструкций, технологического процесса	Оценка необходимости распределения задания и контроля над выполнением задания другими лицами
1.4. Характер выполняемой работы	Степень свободы действий и выбора темпа работы	Оценка темпа и способа выполнения заданий. Дефицит времени. Время, необходимое для принятия решения (выполнение активного действия)

2. Оценка интеллектуальных нагрузок в соответствии с инструкцией выполняется при подтверждении ежедневной занятости работников в условиях ИН по:

- содержанию работы (показатель сложности решаемых задач);
- информационной нагрузке (необходимость восприятия сигналов (информации), необходимость оценки поступившей информации);
- необходимости распределения задания и контроля выполнения задания другими лицами;
- дефициту времени; дефициту информации, необходимой для принятия решения.

3. Для психофизиологических исследований формируют профессиональные группы (профессиональная, стажевая, возрастная и др.) работающих.

4. Для обеспечения достоверности и повторяемости результатов исследования численность в анализируемой профессиональной группе должна составлять не менее 20 работников.

5. При недостаточной численности работников проводится увеличение периода наблюдения, укрупнение групп различных профессий на основе принципа аналогичности условий труда: ИН и параметры производственных факторов должны находиться в пределах одного класса условий труда.

6. Для выявления причинной связи и взаимозависимости показателей ФС и степени ИН и рациональности организации трудового процесса используются следующие виды исследований:

когортное исследование проводится от предполагаемых критериев показателей ИН, установленных в соответствии с КГО, приводящих к специфическим изменениям ФС — напряжению, утомлению, переутомлению; используются результаты обследования группы работников (когорты), находящейся в условиях воздействия определенных ИН;

индивидуальное исследование для обеспечения достоверности и сходимости результатов измерения выполняют ежедневно в динамике рабочей недели; число регистраций психофизиологических показателей в динамике смены должно быть не менее 3 (в начале, середине, конце работы).

7. Количественная оценка интеллектуальных нагрузок, характеризующих напряженность трудового процесса по показателям ФС организма при недостаточной численности работников, а также консультативная помощь при оценке интеллектуальных нагрузок проводится специалистами Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, территориальных центров гигиены и эпидемиологии, организациями и специалистами, аккредитованными в системе охраны труда.

ГЛАВА 6

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

1. Метод количественной оценки ИН по показателям ФС организма учитывает неспецифические сдвиги в психофизиологических функциях, возникающие в результате выполнения производственной деятельности вследствие утомления, и специфические для интеллектуальных нагрузок изменения психофизиологических функций.

2. Изменения в психофизиологических функциях под воздействием интеллектуальных нагрузок учитывают следующие фазы:

I фаза — ухудшение ряда показателей и нарушение системности;

II фаза — преимущественное повышение показателей, наиболее важных для деятельности (или в связи с целевой установкой);

III фаза — поддержание высокого уровня наиболее важных показателей при понижении в ряде случаев уровня второстепенных показателей;

IV фаза — выраженное понижение отдельных показателей;

V фаза — общее (глобальное) понижение показателей.

3. Ранжирование ИН выполняют в зависимости от диапазона колебаний изучаемого параметра.

4. Увеличение амплитуды колебаний показателя в динамике смены принимают за напряжение регуляторной системы с целью достижения нового уровня, необходимого для энергетического обеспечения трудовой деятельности.

5. Рабочее напряжение определяют по максимальной амплитуде колебаний параметров соответствующей функциональной системы.

6. Ранжирование показателей ФС, характеризующих ИН, проводится с учетом экспозиции, характера и структуры ИН и включает результаты исследований ФС центральной нервно, сердечно-сосудистой (ССС) систем, вегетативный статус, параметры психоэмоционального состояния (таблицы 2–4).

Таблица 2. — Психофизиологические показатели, применяемые для ранжирования ИН

Показатели напряженности трудового процесса	Психофизиологические показатели	
	Оценка состояния ЦНС и анализаторов	Оценка состояния ССС. Оценка общей гемодинамики
1.1. Содержание работы	«Красно-черные таблицы Шульте–Платонова» Р – распределение внимания П – переключаемость внимания	ИФИ по Баевскому, усл. ед.
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Таблицы с кольцами Ландольта S – объем зрительной информации (бит) Q – скорость переработки информации (бит/с)	Систолическое давление ммрт.ст. (СД) Среднее динамическое давление (СДД)
1.3. Распределение функций по степени сложности	Корректирующие буквенные пробы (таблицы Бурдона) ПВ – показатель внимания	Периферическое сопротивление сосудов, кПа (ПСС) Смена типов регуляции

задания	А – коэффициент точности	кровообращения, индекс Кердо
1.4. Характер выполняемой работы	Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР) ЛПЗМР (латентный период простой зрительно-моторной реакции) КТ (коэффициент точности Уиппла)	Частота сердечных сокращений (ЧСС), систолический объем (СО) Минутный объем крови (МОК), л/мин

Таблица 3. — Смена типов регуляции кровообращения в динамике рабочего дня

Оценка в баллах			
Сохранение в динамике рабочего дня постоянного типа регуляции кровообращения	Одна смена типа регуляции в динамике рабочего дня с переходом: гиперкинетического (сердечного) в эукинетический (средний) или гипокинетическо-го (сосудистого) в эукинетический (средний)	Одна смена типа регуляции в динамике рабочего дня с переходом: - с эукинетического (среднего) в гиперкинетический (сердечный); - гиперкинетического (сердечного) в гипокинетический (сосудистый) и наоборот, минуя эукинетический (средний) тип кровообращения	Две и более смены типов регуляции в динамике рабочего дня, при этом независимо в какой последовательности

Таблица 4. — Критерии физиологического состояния

Показатели интеллектуальной нагрузки	Показатели, характеризующие функциональное состояние	Класс условий труда балльная оценка			
		<u>Оптимальный</u> 1 балл	<u>Допустимый</u> 2 балла	<u>Вредный 3.1</u> 3 балла	<u>Вредный 3.2</u> 4 балла
	Ш-П				
1.1. Содержание работы	P (распределение внимания)	≤ 56	57–87	88–106	107 и >
	П (переключаемость внимания)	≤ 17	18–31	40–32	41 и >
	ИФИ по Баевскому	<2,59	2,6–3,09	3,1–3,49	>3,5
Общий балл					средний балл X_1
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	S (скорость переработки информации), балл	10 баллов	8–9 баллов	4–7 баллов	<4 баллов
	Q (количество информации переработанной в единицу времени), бит	>330	250–330	150–250	<150
	СД	116–120	108–115; 137–147	100–107; 148–163	<100; >163
	СДД	83,4–89,1	89,2–94,8; 83,3–80,5	94,9–103,4; 77,5–71,8	>109,3; <71,8
Общий балл					средний балл X_2
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	ПВ (показатель внимания), снижение на %	<5%	5–15%	15–30%	более 30%
	A (точность)	$\geq 0,95$	0,94–0,90	0,89–0,80	$\leq 0,79$
	ПСС, кПа	143,1–221,1	120,9–143,6; 221, 2–271,0	104,0–120,8 271,1–337,7	85,2–103,9 >337,7
	Тип регуляции ССС (в баллах по таблице 3)	1	2	3	4
Общий балл					средний балл X_3

Окончание таблицы 4

1.4.Характер выполняемой работы	ЛПЗМР, мс	≤ 229	230–264	265–302	>302
	ЧСС	66,6–72,3	63,7–66,5; 72,4–78,0	57,7–63,6; 78,1–86,7	<54,8–57,6 86,8–92,4 и >
	СО	46–61	41–45; 62–69	28–42; 70–78	>78; <28
	МОК л/мин	5,2–3,6	3,0–3,6; 5,2–6,0	6,9–7,0; 3,6–3,0	>7,0; <2,0
Общий балл					;
Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок					\bar{x}

7. Проводится обработка и обобщение полученной информации о структуре ИН, характеристике и экспозиции (приложения 1–4).

8. Качественная оценка ИН, их показателей проводится на основании сбора, накопления сведений о характерных для изучаемой профессии ИН, особенностях их воздействия на ФС (т.е. в соответствии с гигиенической классификацией условий труда определяют присущие изучаемой профессии показатели, характеризующие ИН).

9. Основой количественной оценки напряженности трудового процесса по показателям ИН, характеризующей класс условий труда, его степень, является изучение динамических характеристик и параметров показателей ФС работающих (приложение 2)

10. Полученная информация о показателях, характеризующих ФС работающих, оформляется в виде Карты индивидуального психофизиологического контроля (приложение 5) с определением минимального и максимального значения и расчетом максимальной амплитуды каждого из анализируемых показателей, характеризующих ФС и категорию рабочего напряжения.

11. В соответствии с критериями КГО показатели напряженности трудового процесса, характеризующие ИН, сопоставляются с тремя категориями классификации:

- класс 1, оптимальные условия труда – малонапряженный труд;
- класс 2, допустимые условия труда – напряженный труд;
- вредные условия труда — класс 3 (степень 1) — очень напряженный труд, приводящий к развитию утомления;
- вредные условия труда — класс 3 (степень 2) — очень напряженный труд, приводящий к развитию утомления и переутомлению;
- вредные условия труда — класс 3 (степень 3) — очень напряженный труд, переутомление.

12. Отнесение ИН к определенному классу условий труда проводится на основании ранжирования максимальной амплитуды колебаний психофизиологических функций в динамике смены.

13. Диапазон колебаний изучаемого показателя равен разнице между максимальным и минимальным значениями, установленными в динамике смены, независимо от времени регистрации.

14. Границы указанных категорий функциональных изменений определяют на основе среднеквадратических отклонений вариационного ряда.

15. На основе полученных данных обобщают сведения и показатели ФС работников с определением соотношения между характеристиками трудовой деятельности (напряженности труда) и уровнем ФС организма (рабочего напряжения) человека в процессе труда.

16. Результатом является систематизация полученных материалов и установление наиболее важных, значимых показателей, формирующих утомление и переутомление вследствие ИН.

Для каждого показателя, характеризующего ИН, рассчитывают общий средний балл X_n по формуле $1 - X_n = \sum_{\text{баллов показателей}} / n$:

- для показателя 1.1 – X_1 ;
- для показателя 1.2 – X_2 ;
- для показателя 1.3 – X_3 ;
- для показателя 1.4 – X_4 .

17. В соответствии с полученным количественным значением показателя X_n устанавливают класс условий труда по анализируемой ИН (таблица 5).

Таблица 5. — Класс условий труда

Значение общего балла, установленное для анализируемого показателя X_n	Класс, степень условий труда по КГО
$1,0 \leq X_n < 1,5$	Оптимальный
$1,5 \leq X_n < 2,5$	Допустимый
$2,5 \leq X_n < 3,5$	Вредный 1-й степени
$3,5 \leq X_n \leq 4$	Вредный 2-й степени

18. На основе полученных значений отдельных показателей, характеризующих ИН, вычисляют интегральный (количественный) показатель ИН \bar{x} по формуле 2

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (2)$$

19. В зависимости от полученного значения количественного показателя ИН определяют категорию рабочего напряжения и классифицируют напряженность трудового процесса по ИН (таблица 6).

20.

Таблица 6. — Категория рабочего напряжения

Значение интегрального (количественного) показателя ИН \bar{x}	Класс, степень условий труда по КГО	Категория рабочего напряжения
$1,0 \leq \bar{x} < 1,5$	Оптимальный	I
$1,5 \leq \bar{x} < 2,5$	Допустимый	II
$2,5 \leq \bar{x} < 3,5$	Вредный 1-й степени	III–а
$3,5 \leq \bar{x} < 4$	Вредный 2-й степени	III–б
$\bar{x} = 4$	Вредный 3-й степени	IV

21. В зависимости от установленной категории рабочего напряжения определяют категорию профессионального риска и степень рациональности организации труда в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7. — Степень рационализации труда в зависимости от ИН

Категория рабочего напряжения	ФС	Категория профессионального риска	Степень рациональности организации труда
I	Функциональное рабочее напряжение	Риск отсутствует	Достаточная
II	Функциональное рабочее напряжение, признаки утомления	Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Удовлетворительная
III–а	Утомление	Малый (умеренный) риск Функциональные изменения в организме восстанавливаются более чем за 12 ч отдыха	Неудовлетворительная (свидетельствует об отсутствии научно обоснованных мероприятий). Требуются меры по снижению физиологической стоимости выполняемой умственной деятельности
III–б	Переутомление	Средний (существенный) риск Стойкие функциональные изменения в организме	Неудовлетворительная Требуются меры по снижению физиологической стоимости выполняемой умственной деятельности
IV	Переутомление	Высокий риск Стойкие функциональные изменения в организме не ликвидируются в течение отпускного периода	Недопустимая Требуются неотложные меры по снижению физиологической стоимости выполняемой умственной деятельности. Меры должны быть приняты незамедлительное учетом числа работников, подверженных риску

Карта индивидуального психофизиологического контроля

Предприятие _____

Профессия _____

Стаж работы в профессии (годы): общий/на предприятии _____ / _____

Год рождения _____ Рост _____ Масса тела _____

Дата обследования _____

№ п/п	Показатели	Результаты исследования		
		1 ч	3 ч	7 ч
	Центральная нервная система			
1.	ПЗМР			
	R — количество правильных нажатий			
	P — количество ошибок			
	ЛП ПЗМР			
	КТ — коэффициент точности Уиппла			
2.	«Красно-черные таблицы Шульте – Платонова»			
	T ₁ (с)			
	T ₂ (с)			
	T ₃ (с)			
	V — объем внимания:			
	P — распределение внимания			
	Π — переключаемость внимания			
3.	Таблицы с кольцами Ландольта			
	N — количество просмотренных знаков	X	X	X
	T — время выполнения задания (с)			
	n — количество пропущенных колец			
	Q — объем зрительной информации (бит)			
	S — скорость переработки информации (бит/с)			
4.	Корректирующие буквенные пробы (таблицы Анфимова)			
	ПВ — показатель внимания			
	A — коэффициент точности			
	Сердечно-сосудистая система			
	АДС — артериальное давление систолическое (мм рт. ст.)			
	АДД — артериальное давление диастолическое (мм рт. ст.)			
	ЧСС — частота сердечных сокращений в мин			
	СО (мл)			
	ПСС (кПа)			
	МОК (л)			

Пример оформления хронометражных наблюдений и определения критериев интеллектуальных нагрузок

Количественная оценка напряженности трудового процесса по показателям интеллектуальных нагрузок при индивидуальном психофизиологическом контроле

Выполнение индивидуального исследования. Для обеспечения достоверности и сходимости результатов измерения выполняют ежедневно в динамике рабочей недели; число регистраций психофизиологических показателей в динамике смены должно быть не менее 3-х раз (в начале, середине, конце работы).

При всех видах исследований рассчитывают среднюю величину и амплитуду колебаний психофизиологических функций. Результаты исследований вносят в Карту индивидуального психофизиологического контроля (приложение 1).

Показатели САД, ДАД, ЧСС регистрируют методом аппаратного мониторинга артериального давления, в таблице представляют статистические данные. Первичные результаты ССС представлены в таблице 8.

Таблица 8. — Показатели ССС

Время	АДС (мм рт. ст.)	АДД (мм рт. ст.)	ЧСС, уд./мин	ПД	СО	МОК	СДД
8.00	140	120	70	20	16	1106	128
9.00	135	103	62	32	32	1984	116
10.00	138	105	72	33	31	2254	119
11.00	154	110	70	44	34	2366	128
12.00	135	101	59	34	34	2018	115
13.00	140	106	57	34	31	1778	120
14.00	141	89	63	52	50	3175	111
15.00	148	114	65	34	26	1716	128
16.00	143	98	60	45	42	2490	117
17.00	138	97	64	41	40	2566	114
18.00	147	97	64	50	45	2854	118
19.00	150	110	62	40	32	1972	127
20.00	206	117	98	89	52	5106	154
21.00	152	93	73	59	52	3760	118
Среднее значение	147,6	104,3	67,1	43,4	36,9	2510,3	122,5
Стандартное отклонение	17,9	9,2	10,2	16,4	10,4	996,0	10,8
Макс.	206	120	98	89	52,1	5105,8	154,38
Мин.	135,0	89,0	57,0	20,0	15,8	1106,0	110,8

Последовательно определяют интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок согласно таблице 9:

1. Для каждого показателя, характеризующего интеллектуальные нагрузки, рассчитывают общий средний балл X_n по формуле (1):

$$(X_n = \sum_{\text{баллов показателей}} / n). \quad (1)$$

2. Для показателя 1.1 содержание работы — $X_1 = 2,0$; класс условий труда допустимый.

3. Для показателя 1.2 восприятие сигналов, информации — $X_2 = 3,0$; класс условий труда вредный 1 степени.

4. Для показателя 1.3 распределение функций по степени сложности задания — $X_3 = 2,0$; класс условий труда допустимый.

5. Для показателя 1.4 характер выполняемой работы — $X_4 = 2,5$; класс условий труда вредный 1-й степени.

6. На основании полученных значений отдельных показателей, характеризующих интеллектуальные нагрузки, вычисляют Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок \bar{x} по формуле (2):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 2,38 \text{ балла} \quad (2)$$

7. Вывод:

- по содержанию работы напряженность труда «работника» соответствует допустимому классу условий труда;

- по восприятию сигналов, информации класс условий труда вредный 1-й степени;

- по распределению функций по степени сложности задания класс условий труда допустимый;

- по характеру выполняемой работы класс условий труда вредный 1-й степени.

Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок $\bar{x} = 2,38$ балла соответствует допустимому классу условий труда.

Категория рабочего напряжения II, степень рациональности организации труда удовлетворительная.

Таблица 9. — Определение интегрального (количественного) показателя интеллектуальных нагрузок «работника». ФИО _____

Показатели интеллектуальной нагрузки	Показатели, характеризующие функциональное состояние	Класс условий труда баллы			
		оптимальный	допустимый	вредный 3.1	вредный 3.2
1.1. Содержание работы	Р (распределение внимания)	39,5±7,0			
	П (переключаемость внимания)		19,3±3,7		
	ИФИ по Баевскому			3,3±0,2	
Средний балл		$X_1 = 2,0$			
Класс условий труда		Допустимый 2			
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	S (скорость переработки информации), в баллы			4,6±0,2	
	Q (количество информации переработанной в единицу времени), бит				107,39±20,2
	СД			147,6±17,9	
	СДД			72,19±0,3	

Средний балл					X ₂ = 3,0
Класс условий труда			2 допустимый		
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	ПВ (показатель внимания), снижение на %	1,4%			
	А (точность)	0,96±0,005			
	ПСС, кПа			289,2±7,9	
	Тип регуляции ССС (в баллах по таблице 3)			3	
Средний балл					X ₃ = 2,0
Класс условий труда			2 допустимый		
1.4. Характер выполняемой работы	ЛПЗМР, мс		207,8±48,6		
	ЧСС	67,1±10,2			
	СО			36,9±10,4	
	МОК л/мин				2,5±0,09
Средний балл					X ₄ = 2,5
Класс условий труда			Вредный 3 1 степени		
Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок $\bar{x} = 2,38$ балла					
Примечание — в таблицу Карты индивидуального психофизиологического контроля вносят результат статистической обработки показателей. Данные представляют в виде $\bar{x} \pm \delta$.					

Карта индивидуального психофизиологического контроля

Предприятие XXXXXX

Профессия XXXXXX ФИО _____

Стаж работы в профессии (лет): общий/на предприятии _____ / _____

Год рождения 19XX _____

Рост 173 см. Масса тела 104 кг Дата обследования 20.08.2014

№ п/п	Показатели	1 ч	3 ч	7 ч
1	Центральная нервная система			
1.1.	ПЗМР			
	R — количество правильных нажатий	34	33	33
	P — количество ошибок	0	1	1
	ЛП ПЗМР	208±48	251±75	249±84
	КТ — коэффициент точности Уиппла	1	0,99	0,99
1.2.	«Красно-черные таблицы Шульте–Платонова»			
	T ₁ (с)	25	20	20
	T ₂ (с)	27	25	26
	T ₃ (с)	31	43	47
	V — объем внимания:	26	22	22
	P — распределение внимания	31	43	44
	П — переключаемость внимания	5	21	22
1.3.	Таблицы с кольцами Ландольта			
	N — количество просмотренных знаков	1101	812	800
	T — время выполнения задания (с)	300	300	300
	n — количество пропущенных колец	9	10	17
	Q — объем зрительной информации (бит)	653,5	482,0	494,9
	Q — объем зрительной информации (бит)/мин	130,6	96,4	94,9

	S — скорость переработки информации (бит/с)			
1.4.	Корректирующие буквенные пробы (таблицы Анфимова)			
	ПВ — показатель внимания	41,67	42,40	42,00
	A — коэффициент точности	0,97	0,96	0,96
2.	ССС, показатели гемодинамики			
	АДС*— артериальное давление систолическое (мм рт. ст.)	148±18 / мин 135 макс. 206		
	АДД*— АД диастолическое (мм рт. ст.)	104±9/мин 89 макс. 120		
	ЧСС* — частота сердечных сокращений мин	67±10/ мин 57 макс. 98		
	СО* (мл)	37±10/ мин 15,8 макс. 52,1		
	ПСС* (кПа)	289±8/мин 320 макс. 437		
	МОК* (л)	2510±996 / мин 1106 макс. 5105		
* — представлены статистические данные.				

Количественная оценка напряженности трудового процесса по показателям ИН при групповом психофизиологическом контроле

Для каждого показателя, характеризующего ИН, рассчитывают общий средний балл X_n по формуле (1) (таблица 10).

Таблица 10. — Определение интегрального (количественного) показателя ИН, профессия ХХХ (Дополнительные сведения: средний возраст обследуемых — $24,6 \pm 3,1$ года)

Показатели интеллектуальной нагрузки	Показатели, характеризующие функциональное состояние	Класс условий труда баллы			
		оптимальный	допустимый	вредный 3.1	вредный 3.2
1.1. Содержание работы	Р (распределение внимания)		$67 \pm 2,1$		
	П (переключаемость внимания)	$6,4 \pm 1,3$			
	ИФИ по Баевскому			$3,1 \pm 0,7$	
Средний балл		$X_1 = 2,0$			
Класс условий труда		Допустимый 2			
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	S (скорость переработки информации), в баллы		$9 \pm 1,0$		
	Q (количество информации, переработанной в единицу времени), бит	$340 \pm 69,3$			
	СД			$105 \pm 11,0$	
	СДД			$74 \pm 2,3$	
Средний балл		$X_2 = 2,2$			
Класс условий труда		2 допустимый			
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	ПВ (показатель внимания), снижение на %		$5 \pm 1,5\%$		
	А (точность)			$0,89 \pm 0,01$	
	ПСС, кПа		$144 \pm 2,4$		
	Тип регуляции ССС (в баллах по таблице 3)			3	
Средний балл		$X_3 = 2,5$			
Класс условий труда		Вредный 3 1 степени			
1.4. Характер выполняемой работы	ЛПЗМР, мс				$302 \pm 11,0$
	ЧСС		$64,4 \pm 4$		
	СО			$40 \pm 1,4$	
	МОК л/мин		$3,4 \pm 0,2$		
Средний балл		$X_4 = 2,8$			
Класс условий труда		Вредный 3 1 степени			
Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок $\bar{x} = 2,38$ балла					

Рассчитывают:

- для показателя 1.1 содержание работы — $X_1 = 2,0$; класс условий труда допустимый;

- для показателя 1.2 восприятие сигналов, информации — $X_2 = 2,2$; класс условий труда допустимый;

- для показателя 1.3 распределение функций по степени сложности задания — $X_3 = 2,5$; класс условий труда вредный 1 степени;

- для показателя 1.4 характер выполняемой работы — $X_4 = 2,8$; класс условий труда вредный 1 степени.

На основании полученных значений отдельных показателей, характеризующих интеллектуальные нагрузки, вычисляют Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок \bar{x} , по формуле (2):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 2,38. \quad (2)$$

Вывод:

- по содержанию работы напряженность труда «работника» соответствует допустимому классу условий труда;

- по восприятию сигналов, информации класс условий труда допустимый;

- по распределению функций по степени сложности задания класс условий труда вредный 1 степени;

- по характеру выполняемой работы класс условий труда вредный 1-й степени;

Интегральный (количественный) показатель интеллектуальных нагрузок $\bar{x} = 2,38$ балла соответствует допустимому классу условий труда.

Категория рабочего напряжения II, степень рациональности организации труда удовлетворительная.

Психофизиологические методы исследований

1. Определение латентного периода простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР)

Обследование по данной методике осуществляется при помощи зрительно-моторного анализатора, который представляет собой пульт управления, совмещающий индикатор для предъявления световых сигналов и кнопки для нажатия при поступлении сигнала. Рекомендованное расстояние между глазами и зрительно-моторным анализатором — 60–80 см.

Обследуемому последовательно предъявляют световые сигналы красного цвета. При появлении сигнала обследуемый как можно быстрее нажимает на соответствующую кнопку, стараясь при этом не допускать ошибок (ошибками считают преждевременное нажатие кнопки и пропуск сигнала). Световой сигнал подается в случайные моменты времени для предотвращения выработки рефлекса на время и в то же время регулярно, чтобы каждый очередной сигнал был ожидаем. Интервал между сигналами составляет от 0,5 до 2,5 с. Первые 5–7 сигналов являются пробными, предназначены для адаптации обследуемого и не регистрируются. Число предъявляемых сигналов в одном обследовании — 70.

Оценка результатов по методике «Простая зрительно-моторная реакция» при наличии нормального распределения производится на основании среднего значения времени реакции и стандартного отклонения. Среднее значение отражает среднюю скорость ПЗМР, характерную для данного индивида: чем меньше среднее значение времени реакции, тем выше скорость реагирования. Стандартное отклонение является показателем стабильности сенсомоторного реагирования: чем меньше стандартное отклонение, тем более стабильной является скорость сенсомоторной реакции.

Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии центральной нервной системы на основании результатов данного теста рассчитываются дополнительные показатели, в частности критерии т. д. Лоскутовой и коэффициент точности Уиппла.

Коэффициент точности Уиппла выявляет соотношение ошибок и правильных нажатий и вычисляется по формуле (3);

$$KT = \frac{N - P}{N + P}, \quad (3)$$

где N — число измерений (предъявленных сигналов); R — количество правильных нажатий; P — количество ошибок. Чем меньше данный показатель, тем выше степень точности выполнения заданий. Показатель точности свидетельствует о степени свойства устойчивости внимания, обусловленного в свою очередь силой и уравновешенностью нервных процессов.

2. Концентрация и переключение внимания

Методика «Красно-черные таблицы Шульте–Платонова»

Обследуемому предъявляется таблица, на которой изображены несколько рядов беспорядочно разбросанных красных и черных цифр от 1 до 25. Тест состоит из трех проб: двух простых и одной сложной. Задание каждой из проб необходимо выполнять в максимально возможном темпе.

Первая простая проба — нахождение цифр от 1 до 25 в порядке возрастания. Вторая простая проба — нахождение цифр от 25 до 1 в порядке убывания. Третья сложная проба состоит из чередования серий цифр по возрастанию и убыванию: 1–25; 2–24; 3–23; 4–22 и т.д. Оценивается время выполнения каждой из проб и количество ошибок.

По результатам теста рассчитываются следующие показатели:

1. Объем внимания:

$$V = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad (4)$$

2. Распределение внимания:

$$P = t_3 \quad (5)$$

3. Переключаемость внимания:

$$\Pi = t_3 - \frac{t_1 + t_2}{2} \quad (6)$$

3. Объем и скорость переработки зрительной информации

Таблицы с кольцами Ландольта

Эти таблицы содержат 660 колец, расположенных случайно (22 ряда по 30 колец в каждом). Кольца имеют разрыв в одном из направлений, а всего их 8. Каждый из 8 разрывов соответствует определенному времени на циферблате часов (13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23).

Испытуемому предлагается вычеркнуть кольца с одним из разрывов в течение ограниченного времени. При оценке выполненной работы учитывается количество просмотренных колец, число вычеркнутых заданных знаков, количество ошибок.

Объем зрительной информации рассчитывается по формуле: $Q = 0,5936 \times N$, где Q — объем зрительной информации, бит; 0,5936 — средний объем информации, приходящейся на один знак; N — количество просмотренных знаков.

Скорость переработки информации рассчитывается по формуле: $S = Q - 2,807 \times n / T$, где S — скорость переработки информации, бит/с; 2,807 бита — потеря информации, приходящейся на один пропущенный знак; n — количество пропущенных колец; T — время выполнения задания, с.

Исследование умственной работоспособности при помощи корректурных буквенных проб (таблицы Анфимова)

Эти таблицы помогают изучить особенности внимания при действии однообразных раздражителей, какими являются буквы. Относительно различное количество одноименных букв в строках исключает возможность запоминания и одновременно требует большой сосредоточенности внимания.

Анализ работы проводится в двух направлениях: оценивается качественная и количественная сторона внимания за один и тот же промежуток времени. При обработке данных подсчитывают общее количество просмотренных буквенных знаков, характеризующих объем и скорость выполнения задания; число зачеркнутых знаков заданного качества, содержащихся в общем количестве просмотренных букв; число ошибок (пропущенных букв).

С помощью формул рассчитывают следующие показатели:

а) коэффициент точности выполнения задания

$$(A): A = M / N, \quad (7)$$

где M — количество вычеркнутых букв;

N — общее количество букв, которые необходимо вычеркнуть в просмотренном тексте.

б) коэффициент умственной продуктивности

$$(P): P = A \times S, \quad (8)$$

где S — общее количество просмотренных знаков.

Количественные показатели коэффициентов точности и умственной продуктивности оценивают (в условных единицах) концентрацию внимания.

Индекс функционального изменения по Баевскому

ИФИ (КЗ) определяется в условных единицах-баллах. Для вычисления ИФИ (КЗ) требуются данные о частоте пульса (ЧП), артериальном давлении (АДс — систолическое, АДд — диастолическое), росте (Р), массе тела (МТ) и возрасте (В):

$$\begin{aligned} \text{ИФИ} = & 0,011\text{ЧП} + 0,014\text{АДс} + 0,008\text{АДд} + 0,014\text{В} + \\ & + 0,009\text{МТ} - 0,009\text{Р} - 0,27 \end{aligned} \quad (9)$$

На основании полученного значения индекса Баевского каждый обследуемый может быть отнесен к одной из четырех групп по степени адаптации:

- удовлетворительная адаптация (ИФИ менее 2,59);
- напряжение механизмов адаптации (ИФИ от 2,6 до 3,09);
- неудовлетворительная адаптация (ИФИ от 3,1 до 3,49);
- срыв адаптации (ИФИ более 3,5).

Чем выше значение ИФИ, тем больше вероятность напряжения адаптационных механизмов.

Определение показателей гемодинамики

Для оценки функционального состояния организма по показателям гемодинамики, зарегистрированным в состоянии покоя, используют систолический объем крови (СО) в мл; систолическое давление (АДс), мм рт. ст.; диастолическое давление (АДд), мм рт. ст.; минутный объем крови (МОК), л; периферическое сопротивление сосудов (ПСС), $\text{дин} \times \text{с} / \text{см}^5$, вегетативный индекс Кердо (ВИК).

Расчет показателей гемодинамики выполняется по формулам, приведенным в «Методах исследования по физиологии труда» (В.П. Загрядский, З.К. Сулимо-Самуйлло, 1991).

$$\text{СО} = 100 + 0,5 \text{ ПД} - 0,6 \text{ АДд} - 0,6 \text{ В}, \quad (10)$$

где ПД — пульсовое давление;

В — возраст, годы;

$$\text{ПД} = \text{АДс} - \text{АДд}, \quad (11)$$

$$\text{МОК} = \text{СО} \times \text{ЧСС}, \quad (12)$$

где ЧСС — частота сердечных сокращений мин;

$$\text{ПСС} = (\text{АДс} \times 1333 \times 60) / \text{МОК} \quad (13)$$

$$\text{СДД} = 0,42 \times \text{ПД} + \text{АДд}, \quad (14)$$

где СДД — среднее динамическое давление;

$$\text{ВИК} = (1 - \text{ЧСС}) \times 100\% \quad (15)$$