

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

**В.А. Демарева**  
**С.А. Полевая**  
**С.Б. Парин**

ПРАКТИКУМ

«Расчет суточных энергозатрат организма с помощью хронометражно-  
табличного метода»

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методической комиссией ФСН  
для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки  
37. 04. 01 «Психология»

Нижний Новгород  
2019

УДК 159.91  
ББК 88.9

Демарева В.А., Полевая С.А., Парин С.Б. ПРАКТИКУМ «Расчет суточных энергозатрат организма с помощью хронометражно-табличного метода»: учебно-методическое пособие. – [электронный ресурс]

Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. - 14 с.

Фонд электронных образовательных ресурсов ННГУ

Рецензент: к.б.н.. доцент **Орлов А.В.**

В данном учебно-методическом пособии рассматривается хронометражно-табличный метод расчета суточных энергозатрат организма. Основную часть содержания составляет описание практического задания по оценке динамики суточных энергозатрат.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Психология», а также может быть использовано школьниками старших классов, занимающихся научной работой в рамках НОУ.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 18-013-01225, 18-413-520006, 18-013-01169.

УДК 159.91  
ББК 88.9

© Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского, 2019  
© Демарева В.А., Полевая С.А.,  
Парин С.Б.

## **Предисловие**

В данном учебно-методическом пособии представлено введение в хронометражно-табличный метод расчета суточных энергозатрат организма.

Хронометражно-табличный метод является простым и быстрым методом определения суточных энергозатрат человека. Метод включает хронометраж отдельных видов деятельности человека за сутки и расчет энергозатрат с помощью специальных таблиц, как по отдельным видам деятельности, так и за сутки в целом. Указанный метод включает данные основного обмена.

В рамках данного практикума студенты получают навыки грамотного мониторинга суточных энергозатрат и интерпретации его результатов. Данные навыки помогут студентам в дальнейшем в решении фундаментальных и прикладных задач. Практические задания для лабораторной работы были составлены авторами.

## Оглавление

Аннотация.....	5
1. Хронометражно-табличный метод.....	6
2. Лабораторная работа .....	8
2.1. Цель и задачи .....	8
2.2. Оборудование.....	8
2.3. Ход работы .....	8
2.4. Структура отчета .....	9
Список литературы.....	10
Приложение.....	11

## **Аннотация**

Данные методические рекомендации позволяют студентам овладеть хронометражно-табличным методом мониторинга энергозатрат человека, научиться давать грамотную оценку распределению суточных затрат энергии, что в дальнейшем поможет им в решении прикладных задач.

**Цель:** Проанализировать динамику затрат энергии в течение рабочего дня.

**Задачи:**

- 1) Изучить таблицу «Примерные затраты энергии при различных видах деятельности человека».
- 2) Составить диаграмму динамики затрат энергии в течение рабочего дня.
- 3) Сделать выводы.

**Методы:** таблично-хронометражный метод.

## 1. Хронометражно-табличный метод

Хронометражно-табличный метод состоит из четырех действий (Сухарев, Лукашова, 2009):

- 1) хронометража видов деятельности;
- 2) использования обобщенных данных энергетической стоимости видов деятельности, полученных при хронометраже;
- 3) использования возрастных коэффициентов расхода энергии на процесс роста и развития и на пищевой термогенез;
- 4) осуществления математических расчетов суточного расхода энергии в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж).

### 1. Хронометраж видов деятельности.

Методика хронометража основана на регистрации продолжительности различных видов деятельности, которые осуществляются человеком на протяжении суток. Данная методика дает возможность определять не только продолжительность, но и содержание деятельности, в том числе, и отдыха. Однако следует помнить, что полного отдыха или так называемого «покоя» с точки зрения энергетических затрат не бывает. Энергия затрачивается на работу сердца, дыхательного аппарата, желез и на осуществление других физиологических процессов, то есть, на основной обмен. В связи с этим, при хронометраже вводится термин «сон», энергетические затраты при котором считаются основным обменом. Проводя хронометраж, экспериментатор должен заранее подготовить протокол хронометражной карты, иметь секундомер, выбрать группу здоровых людей. Наблюдения обычно ведутся за одним человеком каждый день на протяжении недели. В том случае, когда невозможно включенное наблюдение, осуществляется ретроспективный опрос, анкетирование или заполнение дневника для определения продолжительности выполняемых видов деятельности. В хронометражной карте указываются виды деятельности и их продолжительность за время бодрствования. Экспериментатор фиксирует поминутно особым знаком выполняемую деятельность на протяжении каждого часа. Методику хронометража следует оценивать как объективную и информативную, но трудоемкую, требующую существенных временных затрат. С помощью правильно проведенного хронометража, дополненного анкетированием (опросником, дневником) свободного времени, можно получить информацию об общей продолжительности всех видов деятельности для расчета суточных энергетических затрат человека.

### 2. Энергетическая стоимость различных видов деятельности.

Сведения о расходе энергии при различных видах деятельности приводятся на основе обобщения многочисленных исследований, проведенных как специалистами нашей страны, так и зарубежными (Гельфанд, 1987; Минх, 2016; Сухарев, 1991; Andersen, 1960). Во всех этих работах расход энергии дается в ккал на 1 кг массы тела за 1 минуту, т. е. указывается энергетическая стоимость.

В таблице в Приложении приводятся усредненные данные энергетической стоимости тех видов деятельности, которые встречаются у взрослых людей.

### 3. Возрастные коэффициенты расхода энергии.

Для того, чтобы определить энергетические затраты на те виды деятельности, средняя продолжительность которых установлена в ходе хронометражного наблюдения, необходимо время умножить на массу тела (в кг) и на энергетическую стоимость данного вида деятельности. Суммарная величина будет соответствовать расходу энергии на выполнение учтенных видов деятельности. К полученной суммарной величине расхода энергии на учтенные виды деятельности необходимо прибавить 15% с целью покрытия неучтенных энергозатрат. Это связано с невозможностью полностью учесть все виды деятельности детей и подростков в течение дня.

Следующее действие экспериментатора заключается в определении возрастно-половых коэффициентов расхода энергии.

### 4. Математические расчеты.

Последним действием экспериментатора при использовании хронометражно-табличного метода для определения суточного расхода энергии являются математические расчеты. Пример приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Пример расчета суммарных энергозатрат (Сухарев, Лукашова, 2009)

Действия экспериментатора	Энергозатраты (ккал)
1. Расчет расхода энергии на выполнение учтенных видов деятельности, включая основной обмен	2796
2. Расход энергии на неучтенные виды деятельности (15% от энергозатрат на учтенные виды деятельности)	419
3. Затраты на суточный процесс роста и развития организма (мальчики 12 лет)	327
4. Затраты на пищевой термогенез (10% от энергозатрат на учтенные и неучтенные виды деятельности)	322
Суммарные суточные энергозатраты (ккал/24 часа)	3864

Таким образом, хронометражно-табличный метод определения суточного расхода энергии является не только доступным для массовых исследований, но и достаточно информативным для выполнения научных работ по обоснованию рационального питания и оптимизации двигательной активности человека.

## 2. Лабораторная работа

### 2.1. Цель и задачи

**Цель:** проанализировать динамику затрат энергии в течение рабочего дня.

**Задачи:**

- 1) Выполнить ретроградный хронометраж видов деятельности с 08:00 до 18:00.
- 2) Изучить таблицу «Примерные затраты энергии при различных видах деятельности человека».
- 3) Рассчитать энергетическую стоимость каждого вида деятельности.
- 4) Составить диаграмму динамики затрат энергии в течение рабочего дня.
- 5) Сделать выводы.
- 6) Оформить результаты исследования в виде отчета.

### 2.2. Оборудование

- 1) Компьютер;
- 2) Распечатанная таблица «Примерные затраты энергии при различных видах деятельности человека».

### 2.3. Ход работы

- 1) Выполнить ретроградный хронометраж видов деятельности с 08:00 до 18:00, заполнить столбы 1, 2 и 3 таблицы 2 (виды деятельности подобрать в таблице «Примерные затраты энергии при различных видах деятельности человека»).
- 2) Заполнить столбец 5 в соответствии с таблицей «Примерные затраты энергии при различных видах деятельности человека».
- 3) Написать формулу для расчета затрат энергии (столбец 6).
- 4) Рассчитать энергетическую стоимость каждого вида деятельности (столбец 7).

Таблица 2 – Протокол видов деятельности в течение рабочего дня

1	2	3	4	5	6	7
t нач.	t кон.	продолжительность, час	вид деятельности	затраты, ккал/час*1кг массы	расчет затрат (3*5*вес)	итого, ккал
08:00						
	18:00					



5) Построить график динамики энергозатрат в течение рабочего дня, оформить как «Рисунок 1 - Диаграмма динамики затрат энергии в течение рабочего дня» (по оси X-время, по оси Y – ккал).

#### **2.4. Структура отчета**

Отчет должен содержать:

- 1) *Титульный лист*, включающий: дату, название лабораторной работы, ФИО выполнившего работу;
- 2) *Введение*, включающее: цель и задачи работы, используемое оборудование;
- 3) Раздел «*Результаты и их интерпретация*»;
- 4) *Выводы*\*.

\*ВЫВОДЫ должны содержать ответ на следующий вопрос: Как меняется расход энергии в течение рабочего дня у конкретного человека?

## Список литературы

1. Гельфанд Б.Р. Потребность в энергии и белке: пер. сангл. / пер. и ред. А.Г. Трушевская. - М. : Медицина, 1987.– 208 с.
2. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. - М.: Альянс, 2016. – 584 с.
3. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. - М.: Медицина, 1991. - 270 с.
4. Сухарев А.Г., Лукашова Ю.А. Хронометражно-табличный метод определения суточного расхода энергии детей и подростков // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. - 2009. - № 2 (31). - С. 38-43.
5. Andersen K.L. Respiratory recovery from muscular exercise of short duration. A function study of healthy adults in relation to age, sex and physical activity. - Oslo: Oslo university press, 1960.

## Приложение

### Примерные затраты энергии при различных видах деятельности человека

Вид деятельности	Затраты, ккал/(час*1кг массы)
Сон	0.83
Отдых лежа (без сна)	1.1
Еда сидя	1.2
Чтение	1.2
Чтение вслух	1.5
Езда на автомобиле	1.6
Письменная работа сидя	1.7
Умывание	1.8
Шитье	1.8
Езда в транспорте	1.8
Печатание на машинке	2
Вождение автомобиля	2.2
Подметание пола	2.4
Игра на фортепьяно	2.4
Гребля (50 м/мин)	2.5
Работа на садовом участке	2.5-6
Стирка вручную	3
Плавание (10 м/мин)	3
Катание на коньках	3-10
Ходьба по ровной дороге (4 км/час)	3.2
Езда на велосипеде	3.5-9
Мытье окон	3.6
Зарядка	3.6
Настольный теннис	3.6
Волейбол	3.6
Верховая езда	4-7
Гимнастические упражнения вольные	4.2-14
Ходьба по ровной дороге (6 км/час)	4.5
Бадминтон	4.8
Бег "гусьей" по ровной дороге	6
Гребля (80 м/мин)	6
Ходьба в гору (2 км/час)	6.4
Пилка дров	6.6
Большой теннис	6.6
Футбол	7.2
Баскетбол	7.8
Бег со скоростью 9 км/час	9
Ходьба по ровной дороге (8 км/час)	10
Плавание (50 м/мин)	10
Борьба	11-16
Ходьба на лыжах (12 км/час)	12
Бег со скоростью 12 км/час	12.8
Бокс	15
Бег со скоростью 15 км/час	16
Работа топором	20.4
<b>Трудовая деятельность</b>	
работа барменом	0.0439
работа плотником	0.062
работа спортивным тренером	0.07
работа барменом	2.6
работа плотником	3.7
работа спортивным тренером	4.2
работа шахтером	6.4
работа за компьютером	1.5
Строительство	5.8
работа клерком	1.9
работа пожарником	13
работа лесником	8.5
работа оператором тяжелых машин	2.6
тяжелые ручные инструменты	8.5
уход за лошадьми	6.4
работа в офисе	1.3

работа каменщиком	7.4
работа массажистом	4.2
работа полицейским	2.6
учеба в классе	1.9
работа сталелитейщиком	8.5
работа актером в театре	3.2
работа шофером грузовика	2.1
<b>Дела по дому</b>	
уход за ребенком (купание, кормление)	3.7
детские игры	5.3
приготовление еды	2.6
покупка продуктов	3.7
тяжелая уборка	4.7
Перемещение мебели	6.4
перенос коробок	7.4
распаковка коробок	3.7
игры с ребенком (умеренная активность)	4.2
игры с ребенком (высокая активность)	5.3
чтение сидя	1.2
стояние в очереди	1.3
Сон	0.7
просмотр телепередач	0.8
<b>Фитнес, аэробика</b>	
аэробика лёгкая	5.8
аэробика интенсивная	7.4
степ-аэробика легкая	7.4
степ-аэробика интенсивная	10.6
водная аэробика	4.2
велосипедный тренажер (средняя активность)	7.4
велосипедный тренажер (высокая активность)	11.1
ритмическая гимнастика (тяжелая)	8.5
ритмическая гимнастика (легкая)	4.7
тренажеры типа "наездник"	5.3
ребной тренажер (средняя активность)	7.4
лыжный тренажер	10
растягивания (хатха-йога)	4
подъем тяжестей	3
интенсивный подъем тяжестей	6
<b>Спорт</b>	
стрельба из лука	3.7
бадминтон	4.7
баскетбол	6.8
бильярд	2.6
горный велосипед	9
велосипед 20 км/ч	8.5
велосипед 25 км/ч	11
велосипед 30 км/ч	13
велосипед 35+ км/ч	17
кегли	3.2
бокс	9.5
керлинг	4.2
быстрые танцы	6-15
медленные танцы	3.2
фехтование	6.4
американский футбол	9.5
гольф	5.8
гандбол	12.7
ходьба на природе	6.4
хоккей	8.5
верховая езда	4.2
гребля на байдарке	5.3
восточные единоборства	10.6
ориентирование на местности	9.5
спортивная ходьба	6.8
ракетбол	7.4
альпинизм (восхождение)	11.6
катание на роликах	7.4

прыжки с веревкой	10.6
бег 8,5 км/ч	8.5
бег 10 км/ч	10.6
бег 15 км/ч	15.3
бег на природе	9.5
катание на скейтборде	5.3
бег на лыжах	8.5
катание с гор на лыжах	6.4
санный спорт	7.4
плавание с маской и трубкой	5.3
футбол	7.4
софтбол	5.3
плавание (общее)	6,36
быстрое плавание	10.6
плавание на спине	8.5
плавание (брасс)	10.6
плавание (баттерфляй)	11.6
плавание (кроль)	11.6
теннис	7.4
волейбол (игра)	3.2
волейбол (соревнования)	4.2
пляжный волейбол	8.5
ходьба 6 км/ч	4.2
ходьба 7 км/ч	4.7
ходьба 8 км/ч	5.3
быстрая ходьба	6.4
водные лыжи	6.4
водное поло	10.6
водный волейбол	3.2
борьба	6.4
<b>Работа на даче</b>	
работа в огороде (общая)	4.7
рубка дров	6.4
выкапывание ям	5.3
складывание, переноска дров	5.3
работа в огороде (прополка)	4.9
укладывание дерна	5.3
работа с газонокосилкой	4.7
посадка в огороде	4.2
посадка деревьев	4.7
работа граблями	4.2
уборка листьев	4.2
ручная уборка снега	6.4
<b>Ремонт дома или машины</b>	
починка машины	3.2
плотницкие работы	6.4
починка мебели	4.7
прочистка водостоков	5.3
укладка ковра или кафеля	4.7
кровельные работы	6.4
электропроводка	3.2

*Валерия Алексеевна Демарева  
Софья Александровна Полевая  
Сергей Борисович Парин*

ПРАКТИКУМ  
«Расчет суточных энергозатрат организма с помощью хронометражно-табличного  
метода»

Учебно-методическое пособие

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский  
государственный университет им. Н.И. Лобачевского».  
603950, Нижний Новгород, проспект Гагарина, 23.