

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до вивчення навчального курсу та виконання індивідуального
контрольного завдання
з дисципліни «Основи фізіології та гігієни харчування»

для студентів заочної форми навчання
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
освітня програма Технології жирів, продуктів бродіння і виноробства
(назви освітніх програм спеціальностей)

Харків
НТУ «ХПІ»
2019

Методичні вказівки до вивчення навчального курсу та виконання індивідуального контрольного завдання з дисципліни «Основи фізіології та гігієни харчування» / Уклад. С. М. Мольченко. – Харків: НТУ «ХП», 2019. – 38 с .

Укладач: С. М. Мольченко

Рецензент П. О. Некрасов

Кафедра технології жирів і продуктів бродіння

Вступ

Метою курсу «Основи фізіології та гігієни харчування» є опанування студентами теоретичних основ фізіології та гігієни харчування, на базі яких складається і розвивається технологія виробництва харчових продуктів; навчити студентів правильному ставленню до власного харчування та здоров'я.

Компетентності дисципліні:

– інтегральна компетентність (ІНТ): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій;

– знання і розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-1);

– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-2);

– навички використання інформаційних та комунікаційних технологій (ЗК-4);

– здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-5);

– здатність працювати в команді (ЗК-7);

– здатність працювати автономно (ЗК-8);

– здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-11);

– здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для забезпечення здорового способу життя (ЗК-14);

– здатність розуміти значення харчування в життєдіяльності людини; будову та функції фізіологічних систем людини, пов'язаних з харчуванням; значення білків, жирів, вуглеводнів, мінеральних речовин і вітамінів у харчуванні людини; забруднювачі харчових продуктів та їх вплив на здоров'я людини; основи раціонального харчування; особливості дитячого, лікувально-

профілактичного та дієтичного харчування; теоретичні аспекти фізіології та гігієни харчування; гігієнічну оцінку основних груп продуктів харчування.

Результати навчання:

Внаслідок вивчення дисципліни студент повинен вміти визначати харчову та біологічну цінність харчових продуктів; розраховувати енергетичну цінність продуктів та раціонів; оцінювати відповідність харчових продуктів принципам раціонального харчування; мати уявлення про гігієнічні вимоги до проектування, будівництва та реконструкції підприємств харчової промисловості та вміти застосовувати ці знання на практиці.

ПРН-2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН-3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН-05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН-6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН-19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

ПРН-20. Вміти укладати ділову документацію державною мовою.

ПРН-21 . Вміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу з метою донесення ідей, проблем, рішень і власного досвіду у сфері харчових технологій.

ПРН-22. Здійснювати ділові комунікації у професійній сфері українською та іноземною мовами.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	з них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	120/4	6	114	2		4	Р			+

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Предмет та завдання дисципліни. Розвиток фізіології і гігієни харчування як науки

1.1 Розвиток фізіології та гігієни харчування як наука. Внесок зарубіжних та вітчизняних вчених у розвиток фізіології та гігієни харчування. Сучасні проблеми харчування в Україні.

1.2. Класичні теорії харчування.

1.3. Характеристика альтернативних способів харчування.

Тема 2. Основи фізіології харчування

2.1 Значення травної системи у процесах життєдіяльності людини.

2.2. Будова і функції травної системи.

2.3 Особливості травлення їжі у ротовій порожнині.

2.4 Особливості травлення їжі у шлунку. Роль соляної кислоти та ферментів шлункового соку у процесах травлення. Залежність кількості та складу шлункового соку від виду їжі.

2.5 Регуляція шлункової секреції.

2.6 Особливості процесів травлення їжі в тонкому кишечнику. Склад і властивості жовчі. Участь секретів підшлункової залози в процесах травлення їжі. Значення кишкового соку у процесах травлення їжі.

2.7. Роль печінки і підшлункової залози в травленні.

2.8. Травлення в товстому кишечнику.

Тема 3. Енергетичний баланс, енергетичні витрати та енергетичні потреби організму. Обмін речовин та енергії

3.1 Продукти, носії енергії. Енергетичні витрат в організмі. Методи дослідження енергетичних витрат. Фізіологічні потреби людей в енергії.

3.2 Поняття про основний обмін. Енергетичні коефіцієнти білків, жирів і вуглеводів. Специфічно-динамічна дія їжі. Вплив факторів зовнішнього та внутрішнього середовища на обсяг енергетичних витрат.

Тема 4. Значення основних харчових речовин в харчуванні людини

4.1. Білки та їх роль у харчуванні людини. Азотиста рівновага. Амінокислоти та їх значення в харчуванні. Показники біологічної цінності білків. Норми потреб білка. Методи оцінки якості білка.

4.2. Значення жирів в організмі. Насичені, ненасичені (ПНЖК), їх фізіологічна роль. Поняття харчової та біологічної цінності жирів. Норми потреби у жирах. Жироподібні речовини.

4.3. Значення вуглеводів у харчуванні. Їх класифікація та функції в організмі. Глікемічний індекс. Особливості вживання вуглеводів. Норми потреби вуглеводів за добу. Клітковина та пектинові речовини, їх профілактичне значення.

4.4. Фізіологічне значення та класифікація вітамінів. Характеристика водо-, жиророзчинних вітамінів та вітаміноподібних сполук. Основні властивості та джерела вітамінів. Гіпо- і гіпервітамінози. Прояви недостатності вітамінів. Фізіологічні потреби організму в різних вітамінах. Антивітаміни та їх значення в забезпеченні організму вітамінами.

4.5. Макро- і мікроелементи та їх значення в харчуванні людини. Поняття про гіпо- та гіпермікроелементози. Фізіологічна потреба організму в макро- і мікроелементах. Мінеральні речовини кислотної та лужної дії.

Тема 5. Захисні, антиаліментарні, природні і чужорідні токсичні компоненти у харчових продуктах

5.1 Захисні компоненти харчових продуктів.

5.2 Антиаліментарні компоненти їжі.

5.3 Природні і чужорідні токсичні компоненти харчових продуктів.

5.4 Допустимі дози радіоактивних елементів у харчових продуктах. Нормування мікроорганізмів у продуктах харчування.

Тема 6. Основи раціонального (здорового) харчування.

6.1. Раціональне харчування. Основні принципи раціонального харчування.

6.2. Режим харчування.

6.3. Основи раціонального здорового харчування різних груп населення.

6.3.1. Харчування дітей та підлітків. Фізіологічні потреби дітей в енергії та харчових речовинах. Режими харчування. Роль харчової промисловості у створенні продуктів дитячого харчування.

6.3.2. Фізіолого-гігієнічні основи раціонального харчування людей похилого віку. Фізіологічні потреби енергії та харчових речовинах. Режими харчування.

6.4 Види лікувально-профілактичного харчування.

Тема 7. Харчові отруєння, кишкові інфекції, їх профілактика

7.1 Загальна характеристика та класифікація харчових отруєнь. Харчові отруєння мікробного та немікробного походження, їх причини та попередження.

7.2. Кишкові інфекції, їх поширеність, причини виникнення, прояви та профілактика.

7.3 Поширеність харчових отруєнь в Україні та за кордоном.

Тема 8. Основи санітарного нагляду за проектуванням, будівництвом і реконструкцією підприємств харчової промисловості.

8.1 Гігієнічні вимоги до вибору земельної ділянки.

8.2 Гігієнічні вимоги до будівель, внутрішнього планування та обладнання підприємств харчової промисловості.

8.3 Гігієнічні вимоги до санітарно-технічної обробки підприємства харчової промисловості.

8.4 Нагляд за процесом будівництва та прийняття в експлуатацію закінчених підприємств харчової промисловості.

ЗМІСТ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ЗА ВАРІАНТАМИ ТА МЕТОДИЧНИМИ ВКАЗІВКАМИ ПО ЇХ ВИКОНАННЮ

Індивідуальне завдання складається з двох частин:

1) Теоретичної (письмові відповіді на контрольні питання відповідно до варіанту (номер за списком), приведених в таблиці 1.

2) Виконання розрахункового завдання згідно з прикладми 1–6, а оформлення результатів роботи – згідно з додатками А–В, які наведено у практичних завданнях №1 і №2.

Таблиця 1 – Варіант та контрольні питання з дисципліни

№ варіанту	Контрольні питання
1	2.2, 3.1, 4.3, 5.4, 6.1
2	2.3, 3.2, 4.1, 5.3, 8.1
3	2.4, 3.1, 4.2, 5.1, 8.2
4	2.5, 3.2, 4.4, 5.2, 8.3
5	2.6, 4.5, 5.3, 6.1, 8.4
6	8.3, 2.7, 3.2, 4.5, 7.1
7	3.2, 2.4, 4.1, 5.4, 7.1
8	1.1, 3.2, 4.5, 7.2, 8.2
9	2.7, 4.2, 5.1, 6.1, 8.1
10	2.8, 3.1, 4.4, 7.1, 8.3
11	1.2, 3.2, 4.2, 5.3, 7.3
12	1.3, 3.1, 4.5, 5.1, 6.3.2
13	3.2, 4.1, 5.4, 6.1, 8.2
14	1.3, 4.3, 4.6, 5.3, 8.1
15	1.2, 2.2, 4.4, 5.2, 6.1
16	2.4, 4.3, 6.1, 7.1, 8.1
17	2.3, 4.2, 6.3.1, 8.2, 7.2
18	3.2, 4.5, 5.4, 7.1, 8.4
19	2.1, 4.1, 5.2, 6.1, 8.3
20	2.3, 4.4, 7.2, 8.1, 6.1

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ №1

ОЦІНКА ХАРЧОВОГО СТАТУСУ ЗА АНТРОПОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Ціль: Освоїти методику визначення показників, що характеризують індивідуальний статус харчування.

Завдання:

- теоретично вивчити основи оцінки харчового статусу;
- визначити й розрахувати значення показників, що характеризують ступінь достатності харчування.

1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Харчування є одним з найбільш істотних і стійких факторів середовища, що виявляють постійний вплив на стан здоров'я. З їжею людей одержує всі три компоненти обміну з навколишнім середовищем – речовинний, енергетичний і інформаційний. Поживні речовини, що надходять із їжею, виконують в організмі певну роль в обміні речовин і забезпечують сталість внутрішнього середовища (гомеостаз).

Харчування – це сукупність процесів, пов'язаних зі споживанням харчових речовин і їх засвоєнням в організмі, завдяки чому забезпечується нормальне функціонування організму й підтримка здоров'я.

Здорове харчування – це харчування людей з урахуванням їх статі, віку, характеру праці, природно-кліматичних умов, національно-етнічних особливостей. Харчування вважається здоровим, якщо відповідає принципам раціонального харчування.

Раціональне харчування - це своєчасне постачання організму людини правильно приготовленою їжею, що містить оптимальні кількості поживних речовин в певних співвідношеннях, необхідних для його зростання, розвитку і нормального функціонування.

Раціональне харчування повинно бути кількісно повноцінним, тобто його калорійність повинна повністю компенсувати всі енерговитрати організму. Раціональне харчування повинно бути якісно повноцінним, тобто містити всі необхідні поживні речовини (нутрієнти) в оптимальних кількостях і співвідношеннях.

До нутрієнтів відносять білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, воду, харчові волокна, органічні кислоти, дубильні речовини, пігменти, фітонциди.

Усі харчові речовини з їх роллю в організмі поділяються на дві групи: незамінні і замінні. Незамінними є ті, які не можуть синтезуватися в організмі взагалі або синтезуються в кількості недостатньому для задоволення потреби в них. До незамінних речовин відносяться білки, вітаміни, деякі жирні кислоти, мінеральні речовини, вода.

Концепція збалансованого, або раціонального харчування, розроблена академіком О.О. Покровським та ін. і передбачає наступні принципи:

- відповідність енергетичної цінності їжі витратам енергії на всі види життєдіяльності організму;
- наявність у їжі всіх незамінних речовин;
- оптимальне співвідношення окремих компонентів їжі відповідно до потреб даного індивідуума або групи населення;
- наявність захисних компонентів у їжі;
- забезпечення органолептичних достоїнств їжі, що сприяють кращому переварюванню й засвоєнню;
- застосування методів технологічної обробки, що забезпечують видалення шкідливих речовин і які не викликають зменшення біологічної цінності їжі, а також утворення токсичних речовин;
- розподіл їжі за прийомами протягом доби відповідно до біоритмів людини, режиму і характеру трудової та інших видів діяльності (спорт, туризм, інше).

З їжею в організм надходить більш 70 незамінних речовин, кожне з яких виконує певну роль в обмінних процесах.

Порушення обміну речовин лежить в основі будь-якого патологічного процесу. До порушень обміну речовин призводять неадекватне харчування, тобто харчування не відповідає фізіологічним потребам організму. Для вивчення оцінки його харчування використовуються різні методи, до числа яких відносять і метод оцінки харчового статусу. Захворюваність організму тісно пов'язана з харчовим статусом.

Харчовий статус характеризує склад і функції організму людини, обумовлені харчуванням.

Під «харчовим статусом» розуміється стан організму на фоні конституційних особливостей, що склалося під впливом фактичного харчування.

Оцінка харчового статусу проводиться за антропометричними (зріст, маса тіла та ін.), клінічним, функціональним, імунологічним показникам, а також за

біохімічними даними стану білкового, жирового, вуглеводного, мінерального і вітамінного обмінів, визначенню нутрієнтів в крові, сечі та ін.

Харчовий статус може бути звичайним, оптимальним, надмірним або недостатнім.

При *звичайному харчовому статусі* структура й функції організму не порушені, адаптаційні резерви організму достатні для звичайних умов життєдіяльності.

Оптимальний харчовий статус формується при використанні спеціальних раціонів для забезпечення високої резистентності до екстремальних (стресовим ситуаціям), що дозволяє організму виконувати роботу в незвичайних умовах без яких-небудь помітних зрушень у гомеостазі.

Надмірний харчовий статус пов'язаний з надмірним надходженням енергії та харчових речовин. При цьому відбувається порушення структур і функцій організму, що призводить до зниження працездатності і стану здоров'я. Виразність цих проявів залежить від ступеня ожиріння, тобто процентного збільшення ваги в порівнянні з нормою. Надмірний статус ділиться на 3 ступеня – I, II, III. (I ступінь – вага вище нормального на 10%, II ступінь – на 20%, III ступінь – на 30% і більше).

Недостатній харчовий статус формується при кількісній і особливо якісній недостатності харчування, що призводить до зміни структур і функцій організму, що знижують рівень здоров'я і працездатності людини..

Неповноцінний статус проявляється в зниженні адаптаційних можливостей організму у звичайних умовах існування, аліментарна недостатність ще не проявляється.

Патологічний статус проявляється явними ознаками аліментарної недостатності з вираженими порушеннями структур і функцій організму.

Найважливішим показником відповідності харчування і стану здоров'я організму є *маса тіла*. Для визначення маси тіла та її оцінки існує ряд методів.

2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення маси тіла шляхом зважування

Найпростішим методом визначення достатності харчування є спостереження за масою тіла людини. Вимірювання маси тіла проводять зважуванням на спеціальних вагах з точністю до 100 г. Отримані дані порівнюються з гранично допустимою масою тіла в залежності від статі, віку і зростання (табл. 2).

Таблиця 2 – Визначення гранично допустимої маси тіла (кг) в залежності від віку, статі і зросту (по М.Н. Єгорову і Л.М. Левицькому)

Зріст, см	Вік, роки									
	20–29		30–39		40–49		50–59		60–69	
	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
148	50,8	48,4	55,0	52,3	56,6	54,7	56,0	53,2	53,9	52,2
150	51,3	48,9	56,7	53,9	58,1	56,0	58,0	55,7	57,3	54,8
152	53,1	51,0	58,7	55,0	61,5	59,5	61,1	57,6	60,3	55,9
154	55,3	53,0	61,6	59,1	64,5	62,4	63,8	60,2	61,9	59,0
156	58,5	55,8	64,4	61,5	67,3	66,0	65,8	62,4	63,7	60,9
158	61,2	58,1	67,3	64,1	70,4	67,9	68,0	64,5	67,0	62,4
160	62,9	59,8	69,2	65,8	72,3	69,9	69,7	65,8	68,2	64,6
162	64,6	61,6	71,0	68,5	74,4	72,2	72,7	68,7	69,1	66,5
164	67,3	63,6	73,9	70,8	77,2	74,0	75,6	72,0	72,2	70,0
166	68,8	65,2	74,5	71,8	78,0	76,5	76,3	73,8	74,3	71,5
168	70,8	68,5	76,2	73,7	79,6	78,2	77,9	74,8	76,0	73,3
170	72,7	69,2	77,7	75,8	81,0	79,8	79,6	76,8	76,9	75,0
172	74,1	72,8	79,3	77,0	82,8	81,7	81,1	77,7	78,3	76,3
174	77,5	74,3	80,8	79,0	84,4	83,7	82,5	79,4	79,3	78,0
176	80,8	76,8	83,3	79,9	86,1	84,6	84,1	80,5	81,9	79,1
178	83,0	78,2	85,6	82,4	88,0	86,1	86,5	82,4	82,8	80,9
180	85,1	80,9	88,0	83,9	89,9	88,1	87,5	84,1	84,4	81,6
182	87,2	83,3	90,6	87,7	91,4	89,3	89,5	86,5	85,4	82,9
184	89,1	85,5	92,0	89,4	92,9	90,9	91,6	87,4	88,0	85,8
186	93,1	89,2	95,0	91,0	96,6	92,9	92,8	89,6	89,0	87,3
188	95,8	91,8	97,0	94,4	98,0	95,8	95,0	91,5	91,5	88,8
190	97,1	92,3	99,5	96,6	100,7	97,4	99,4	95,6	94,8	92,9

При використанні таблиці *максимально нормальної маси* ожирінням вважають збільшення маси тіла на 10% і більше.

Розрізняють 4 ступеня ожиріння: I ступінь – надлишок маси тіла на 10–30%, II ступінь – на 30–50%, III ступінь – на 50–100% і IV ступінь – на 100% і вище.

2.2. Визначення нормальної маси тіла розрахунковими способами - по формулі Брока:

Маса (кг) = зріст (см) – 100 (при зрості до 165 см);

Маса (кг) = зріст (см) – 105 (при зрості 165-175 см);

Маса (кг) = зріст (см) – 110 (при зрості більше 175 см).

ПРИКЛАД 1. Якщо Ваш зріст дорівнює 180 см, то вага повинна становити 80 +/- 3 кг (з урахуванням допустимих коливань +/- 5%).

- по індексу Брейтмана:

Маса тіла (кг) = зріст (см) × 0,7 – 50;

ПРИКЛАД 2. Вага людини 90 кг, зріст 1 метр 80 см.

Маса тіла повинна скласти = $180 \times 0,7 - 50 = 76$ кг.

- по спеціальній формулі (формула Бонгарда):

$$\text{Маса тіла (кг)} = \frac{\text{зріст (см)} \times \text{окружність грудної клітини (см)}}{240}$$

ПРИКЛАД 3.

(Зріст 170 × 96 (окружність грудної клітини (см)) : 240 = 68 кг.

2.3. Визначення індексу маси тіла

У цей час у міжнародній і вітчизняній практиці застосовується високоінформативний і простий показник – індекс маси тіла (ІМТ):

$$\text{Індекс маси тіла (ІМТ)} = \frac{\text{маса тіла (кг)}}{\text{зріст}^2 \text{ (м)}};$$

ПРИКЛАД 4. Вага 85 кг, зріст 170 см (1,7 м).

$$\text{ІМТ} = 85 / (1,7)^2 = 29,4 \text{ кг/м}^2$$

ІМТ придатний для характеристики харчового статусу і діагностики ожиріння тільки у дорослих у віці від 20 до 65 років. У дітей і підлітків цей метод не застосовується, так як величина ІМТ змінюється з віком.

Таблиця 3 – Характеристика статусу харчування за показником ІМТ (кг/м²)

Характеристика статусу	Значення ІМТ	
	18–25 років	26 і старше
Ожиріння 4 ступеня	40,0 і вище	41,0 і вище
Ожиріння 3 ступеня	35,0–39,9	36,0–49,9
Ожиріння 2 ступеня	30,0–34,9	31,0–35,9
Ожиріння 1 ступеня	27,5–29,9	28,0–30,9
Надлишкова маса тіла	23,0–27,4	26,0–27,9
Нормальний статус харчування	19,5–22,9	20,0–25,9
Знижений статус харчування	18,5–19,4	19,0–19,9
Гіпотрофія I ступеня	17,0–18,4	17,5–18,9
Гіпотрофія II ступеня	15,0–16,9	15,5–17,4
Гіпотрофія III ступеня	Нижче 15,0	Нижче 15,5

Таблиця 4 – Характеристика статусу харчування за показником ІМТ (кг/м²) (за критеріями ВООЗ)

Характеристика статусу харчування	Показник ІМТ (кг/м ²)
Дефіцит маси тіла	Менше 18,5
Нормальна маса тіла	18,5–24,9
Надлишкова маса тіла	25,0–29,9

Відповідно до рекомендацій експертів ВООЗ нижня межа нормальної маси тіла – 18,5. Виділено три ступеня недостатності маси тіла відповідно до ІМТ:

- 17,0–18,49 I ступінь (легка);
 16,0–16,99 II ступінь (помірна);
 менше 16,0 III ступінь (важка).

2.3. Визначення індексу талії й стегон

Індекс талії й стегон (ІТС) – показник, розраховується діленням об'єму талії на окружність стегон.

При підрахунку ІТС талію вимірюють в самій вузькій частині між ребрами і клубовим гребенем, стегна – на рівні максимального виступання сідниць; ІТС являє собою співвідношення цих розмірів.

Таблиця 5 – Показники індексу талії й стегон (ІТС)

Жінки	Приблизний ризик здоров'ю *	Орієнтовна форма тіла
0.80 і нижче	Низький	Груша
0.81 до 0.85	Середній	Авокадо
0.85 і вище	Високий	Яблуко
Чоловіки	Приблизний ризик здоров'ю	Орієнтовна форма тіла
0.95 і нижче	Низький	Груша
0.96 до 1.0	Середній	Авокадо
1.0 і вище	Високий	Яблуко

* Приблизний ризик здоров'я – ризик розвитку захворювань серцево-судинної системи (гіпертонія, атеросклероз і т.д.) і ендокринної системи (цукровий діабет і т.д.).

Залежно від локалізації жирових відкладень розрізняють:

- **абдомінальне ожиріння**, коли надлишок жиру розташовується переважно на животі і верхньої частини тулуба, а також в черевній порожнині, що найбільш характерно для чоловіків;

- **глютеофеморальне ожиріння**, коли надлишок жиру розташовується переважно на стегнах, сідницях і в нижній частині тулуба, що найбільш характерно для жінок.

Абдомінальне ожиріння навіть при незначному надлишку ваги погіршує показники захворюваності і смертності, головним чином за рахунок серцево-судинних захворювань. Цей тип ожиріння збільшує ймовірність атеросклерозу та ішемічної хвороби, а також трьох її головних чинників ризику: артеріальної гіпертензії, цукрового діабету та порушення жирового обміну – гіперліпідемії.

Залежно від величини індексу маси тіла (ІМТ) розрізняють надлишкову масу тіла і різні ступені вираженості (тяжкості перебігу) ожиріння.

Ожиріння 1 ступеня – помірне збільшення маси тіла, яке легко коригується дотриманням дієти і фізичними вправами.

Ожиріння 2 ступеня – надлишок маси тіла проявляється вираженими жировими відкладеннями, іноді за типом шкірних складок.

З'являється задишка при фізичному навантаженні, можливі болі в суглобах і попереку, головний біль через підвищеного артеріального тиску та ін.

Саме на цій стадії захворювання найбільш ефективні існуючі методи консервативного лікування ожиріння (дієта, фізичні вправи, лікарські засоби). Якщо їх не застосувати, стає можливим подальше прогресування захворювання.

Ожиріння 3 ступеня – надлишок маси тіла вкрай виражений і проявляється значними жировими відкладеннями по типу «шкірних фартухів» на животі та стегнах, приєднуються запальні зміни шкіри.

Турбують задишка при найменшій фізичному навантаженні і навіть у спокої, набряки кінцівок, головні болі та ін.

Працездатність різко знижена, хворі часто насилу обслуговують себе в побуті.

На цій стадії захворювання консервативне лікування малоефективне і методом вибору є хірургічна операція.

Також рекомендується визначати (за допомогою калипера, адіпометра або штангенциркуля) товщину шкірно-жирової складки над лівим трицепсом для праворуких (ШЖСТ).

Її величина вважається інтегральним показником стану жирових депо організму, а також дозволяє розраховувати значення **показника окружності м'язів плеча (ОМП)**, що характеризує стан м'язової маси (соматичного пулу білка). Цей показник розраховується за формулою:

$$ОМП (см) = ОП (см) - 0,314 \times ШЖСТ (мм).$$

Методики визначення товщини шкірно-жирової складки над трицепсом (ШЖСТ) і окружності плеча (ОП).

Отримані показники порівнюють зі стандартними й визначають ступінь порушення харчування (табл. 6).

Таблиця 6 – Соматометричні критерії діагностики недостатності харчування

Соматометричні показники	Стать	Стандарт	Ступінь недостатності харчування (гіпотрофії)		
			Легка	Середня	Важка
Окружність плеча (ОП), см	чол	29–26	26–23	23–20	Менше 20
	жін	28–25	25–22,5	22,5–19,5	Менше 19,5
Товщина шкірно-жирової складки над трицепсом (ШЖСТ), мм	чол	10,5–9,5	9,5–8,4	8,4–7,4	Менше 7,4
	жін	14,5–13	13–11,6	11,6–10,1	Менше 10,1
Окружність м'язів плеча (ОМП), см	чол	25,7–23	23–20,4	20,4–18	Менше 18
	жін	23,4–21	21–18,8	18,8–16,4	Менше 16,4

Перераховані показники є досить інформативними для оцінки м'язової маси і жирових депо організму і дозволяють діагностувати білкову (ОМП менше 90% від стандарту), енергетичну (ШЖСТ менше 90% від стандарту) і білково-енергетичну (ОМП і ШЖСТ менше 90% від стандарту).

ДОДАТОК А

3. Оформлення результатів роботи

3.1. Користуючись табличними даними (табл. 2) визначити величину гранично допустимої індивідуальної маси тіла в кг і заповнити табл. 7.

Таблиця 7 – Гранично допустима індивідуальна маса тіла

Зріст, см	Вік, роки	Маса, кг	Показник (гранично допустимої маси тіла, кг)

3.2. Розрахувати індивідуальну масу тіла, використовуючи розрахункові способи й заповнити таблицю 8.

Таблиця 8 – Індивідуальна маса тіла на підставі розрахункових методів

Показники	
по формулі Брока (приклад 1)	
по індексу Брейтмана (приклад 2)	
по спеціальній формулі (приклад 3)	

3.3. Розрахувати індивідуальний показник ІМТ, визначити індивідуальний статус і заповнити таблицю 9.

Таблиця 9 – Індивідуальний ІМТ і статус харчування

Індивідуальний показник ІМТ (кг/м ²) (приклад 4)	Характеристика індивідуального статусу харчування (за таблицею 3)

3.4. Розрахувати індивідуальний показник ІТС і заповнити таблицю 10.

Таблиця 10 – Індивідуальний ІТС

Показники	Отримані дані
Окружність талії (см)	
Окружність стегон (см)	
Індекс талії й стегон (ІТС)	показник, розраховується діленням об'єму талії на окружність стегон (п.2.3)
Приблизний ризик здоров'ю	за таблицею 5
Орієнтовна форма тіла	за таблицею 5

3.5. Визначити індивідуальний статус харчування по соматометричних показників і заповнити таблицю 11.

Таблиця 11 – Індивідуальні соматометричні показники

Соматометричні показники	Стать	Стандарт	Отриманий результат
Окружність плеча (ОП), см			
Товщина шкірно-жирової складки над трицепсом (ШЖСТ), мм			
Окружність м'язів плеча (ОМП), см			$ОМП (см) = ОП (см) - 0,314 \times ШЖСТ (мм).$
Рекомендації:			

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ №2

ВИЗНАЧЕННЯ Й ОЦІНКА ДОБОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ

Мета: освоїти методику визначення добових енергетичних витрат хронометражно-табличним методом.

Завдання:

- вивчити теоретичні питання енергетичного обміну і потреби організму людини в енергії;
- теоретично вивчити методи і способи визначення енергетичних витрат;
- з використанням хронометражно-табличного методу провести визначення власних добових енергетичних витрат, проаналізувати їх відповідно до гігієнічних нормативів;
- скласти рекомендації по корекції енергетичних витрат.

1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Відповідно до основних принципів раціонального збалансованого харчування енергетична цінність раціону повинна відповідати енерговитратам організму. Добові енерговитрати людини залежать від інтенсивності й характеру виконуваної роботи, віку, статі.

Розрахунки добових енерговитрат дозволяють визначити фізіологічну потребу організму в основних нутрієнтах і використовувати їх для оцінки адекватності індивідуального харчування.

При вивченні балансу енергії необхідно оцінювати три основних компоненти: надходження енергії з їжею, запаси її в організмі і енергетичні витрати. Надходження енергії в організм людини з їжею регулюється складною системою, що включає такі фізіологічні прояви, як апетит і насичення, а також змінами концентрацій різних метаболічних субстратів в крові. Адекватність споживаної енергії залежить також від ступеня абсорбції та утилізації енергетичних компонентів їжі. Запаси енергії в самому організмі залежать від жирових відкладень, а також змісту білків, жирів, вуглеводів в тканинах організму.

Енергетичні витрати пов'язані з функціонуванням фізіологічної система організму, рівнем фізичної активності, характером трудової діяльності, а також залежать від вікових особливостей і впливу зовнішніх чинників.

1.2. Добові енерговитрати людини включають 3 складові частини: **основний обмін** (величина основного обміну – *ВОО*), **специфічно-динамічна дія харчових речовин** (*СДД*) і **енерговитрати на різні види діяльності**.

Енергетичні витрати людини підрозділяють на нерегульовані і регульовані.

Нерегульовані енерговитрати включають основний обмін і специфічно-динамічна дія їжі.

Величина основного обміну (ВОО) – це кількість енергії, що витрачається на процеси, що забезпечують роботу внутрішніх органів, систем і тканин, на окисно-відновні реакції і підтримка постійної температури тіла.

Приблизно ВОО для осіб середнього віку (35 років), середнього зросту (165см) і середній масі тіла (70 кг) становить 1 ккал (4,186 кДж) на 1 кг маси за 1 годину. Основний обмін вище у дітей, ніж у дорослих, у чоловіків на 10% вище, чому жінок. У осіб похилого віку основний обмін знижується.

Величина основного обміну непостійна навіть для даного індивідуума і залежить від ряду факторів таких як: маса тіла людини, вік, стать, температура тіла людини, температура навколишнього середовища, стрес-фактор, рівень гормональної активності.

Збільшення маси тіла за рахунок жирових відкладень призводить до зниження основного обміну через накопичення мало активної тканини. Встановлено корелятивний залежність між величиною основного обміну і розвитком мускулатури. При збільшенні м'язової маси основний обмін зростає.

При обмеженні харчування і недостатнім вмістом в раціоні окремих поживних речовин основний обмін знижується на 20–40%.

Основний обмін змінюється в залежності від сезону року і кліматичних умов, що обумовлено змінами гормональних функцій організму. При дії низьких температур основний обмін підвищується, при високих – знижується.

Специфічно-динамічна дія харчових речовин (СДД) (термогенна дія) – підвищення енергетичного обміну при прийомі їжі. Ця енергія витрачається організмом на процеси травлення, абсорбцію, транспорт, метаболізм і зберігання перевареної їжі. Виділяється слабка специфічна динамічна дія їжі (збільшення енергетичного обміну на 10%), достатня (збільшення від 10% до 20%) і добре виражена (більше 20%). Найбільшим СДД володіють білки (в середньому 26,8%), найменшим – вуглеводи (2,8%) і середнє місце займають жири (8,9%). При прийомі змішаної їжі СДД дорівнює 10–15% від основного обміну.

Регульовані енерговитрати включають витрати енергії в процесі трудової діяльності, побуту, при заняттях спортом і т.п. Ця витрата енергії супроводжує фізичну і розумову діяльність.

Фізична робота є визначальним компонентом в добовому витраті енергії. Чим інтенсивніше м'язова діяльність, тим більше витрати енергії.

Розумова праця характеризується незначною витратою енергії. Величина основного обміну при ньому збільшується всього на 2–16%, в той час як при фізичному навантаженні величина основного обміну може збільшуватися в кілька разів.

Збільшення енерговитрат при виконанні розумової і фізичної роботи називається *робочої надбавкою*. Робоча надбавка розраховується на основі хронометражу всіх видів діяльності при обліку часу, витраченого на кожен вид. За спеціальною таблицею визначається значення енерговитрат в ккал/год на кожен вид діяльності, що буде робочої надбавкою. Сума робочих надбавок складуть енерговитрати на різні види діяльності в ккал і кДж на годину.

У робочих надбавках відображаються регульовані витрати енергії, які в залежності від умов і волі людини можуть збільшуватися або зменшуватися.

Сума ВОО, СДД і робочої надбавки і становить добові енерговитрати.

У якості об'єктивного фізіологічного критерію, що визначає адекватну кількість енергії для конкретних груп, згідно рекомендацій ВООЗ (всесвітньої організації охорони здоров'я) є коефіцієнт фізичної активності (КФА).

КФА – це відношення загальних енерговитрат до основного обміну.

Все доросле працездатне населення в залежності від характеру трудової діяльності в діючих Нормах харчування (**гігієнічні нормативи добових енергетичних витрат** для осіб різної професійної приналежності) розділене на 4 групи. При цьому кожна група об'єднує особи певних професій (табл. 12).

Таблиця 12 – Групи працездатного населення залежно від фізичної активності й коефіцієнти фізичної активності (КФА)

Група праці		КФА		Орієнтовний перелік спеціальностей
		М	Ж	
I	Працівники розумової праці, дуже легка фізична активність	1,4	1,4	Наукові працівники, студенти гуманітарних спеціальностей, програмісти, контролери, педагоги, диспетчери, працівники пультів управління та інші
II	Працівники легкої фізичної праці, легка фізична активність	1,6	1,6	Водії трамваїв, тролейбусів, працівники конвеєрів, пакувальники, швейники, працівники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, санітарки, працівники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів та інші
III	Працівники середнього по тяжкості фізичної праці, середня фізична активність	1,9	1,9	Слюсарі, наладчики, настроювачі, верстатники, буровики, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттєвовики, залізничники, продавці продтоварів, водники, апаратники, металурги-доменщики, працівники хімзаводів та інші
IV	Працівники важкого і особливо важкої фізичної праці, висока і дуже висока фізична активність	2,3	2,2	Будівельні робітники, помічники буровиків, прохідники, переважна більшість сільськогосподарських робітників і механізаторів, доярки, овочівники, деревообробники, металурги і ливарники та інші
V	працівники особливо важкої фізичної праці, дуже висока фізична активність	2,5	2,5	Механізатори і сільськогосподарські робітники в посівний і збиральний періоди, вальники лісу, бетонярі, муляри, землекопи, вантажники немеханізованої праці та інші

1.3. Існують різні методи визначення добових енерговитрат людини. Оскільки в організмі людини приблизно 60% вивільненої енергії перетворюється в тепло, то цю кількість теплової енергії можна виміряти. Найбільш точним методом є метод прямої калориметрії, який полягає в безпосередньому визначенні виділяється людиною теплової енергії в калориметричній камері. Цей метод має обмеження стосовно різних видів діяльності.

Для визначення добових енерговитрат при різних видах діяльності і побуту використовується метод непрямой калориметрії. Метод непрямой калориметрії заснований на дослідженні енергетичних витрат організму за кількістю поглиненого кисню (O_2) і виділеного вуглекислого газу (CO_2).

Поглинений організмом O_2 використовують для окислення білків, жирів і вуглеводів.

Необхідно запам'ятати, що при окисленні **1 г білків** звільняється енергія, рівна 17,7 кДж (**4,1 ккал**). При окисленні **1 г жиру** виділяється 38,94 кДж енергії (**9,9 ккал**). При окисленні **1 г вуглеводів** звільняється енергія, рівна 17,7 кДж (**4,1 ккал**). Для розрахунку використовується калориметричний еквівалент кисню – кількість тепла, яке звільняється в організмі при споживанні 1 л O_2 . Його величина різна в залежності від того, на окислення яких речовин використовується кисень.

Теплотворний еквівалент кисню при окисленні вуглеводів дорівнює 55,05 ккал, білків – 4,8, жирів – 4,7 ккал.

У процесі життя в організмі одночасно окислюються білки, жири і вуглеводи. У цих умовах точний теплотворний коефіцієнт O_2 можна визначити, знаючи дихальний коефіцієнт (ДК) – відношення обсягу виділеного з організму CO_2 до поглиненому за цей же час O_2 ($ДК = V(CO_2)/V(O_2)$).

ДК змінюється в залежності від роду окислюють речовин, тому він характеризує якісну сторону обміну речовин. *ДК при окисленні вуглеводів дорівнює 1*, так як для повного окислення 1 молекули глюкози до CO_2 і H_2O потрібно 6 молекул O_2 при цьому виділиться 6 молекул CO_2 .

Жири і білки містять мало внутримолекулярного кисню, тому їх окислення вимагає більше O_2 . Дихальний коефіцієнт при цьому буде менше одиниці. *ДК при окисленні білків дорівнює 0,8*, при окисленні *жирів – 0,7*. Кожному дихального коефіцієнту відповідає теплотворний коефіцієнт.

Так ВООЗ пропонує розрахунок добових енерговитрат за основним обміну і коефіцієнту фізичної активності. Основний обмін визначається по таблиці (Таблиця 13).

КФА розраховується середній за всіма видами проведеної роботи (таблиця 15).

Для обчислення добових енерговитрат фізично активного дорослого населення необхідно величину основного обміну помножити на середнє значення коефіцієнта фізичної активності.

Таблиця 13 – Середні величини добових енерговитрат на основний обмін дорослого населення без фізичної активності (ккал/доб)

Вік, роки									
Маса тіла, кг	Вік, роки				Маса тіла, кг	Вік, роки			
	18-29	30-39	40-59	60-74		18-29	30-39	40-59	60-74
Чоловіки (основний обмін)					Жінки (основний обмін)				
50	1450	1370	1280	1180	40	1080	1050	1020	960
55	1520	1430	1350	1240	45	1150	1120	1030	1030
60	1590	1500	1410	1300	50	1230	1190	1160	1100
65	1670	1570	1480	1360	55	1300	1260	1220	1160
70	1750	1650	1550	1430	60	1380	1340	1300	1230
75	1830	1720	1620	1500	65	1450	1410	1370	1290
80	1920	1810	1700	1570	70	1530	1490	1440	1860
85	2010	1900	1780	1640	75	1600	1550	1510	1430
90	2110	1990	1870	1720	80	1680	1630	1580	1500

Таблиця 14 – Рекомендована потреба в енергії дорослого працездатного населення залежно від групи інтенсивності праці

Група інтенсивності праці (фізичної активності)	Вікова група, років	Чоловіки, ккал	Жінки, ккал
I	18-29	2450	2000
	30-39	2300	1900
	40-59	2100	1800
II	18-29	2800	2200
	30-39	2650	2150
	40-59	2500	2100
III	18-29	3300	2600
	30-39	3150	2550
	40-59	2950	2550
IV	18-29	3900	3050
	30-39	3700	2950
	40-59	3500	2850

Таблиця 15 – Розподіл видів професійної діяльності за величиною витрат енергії

Рівень фізичної активності	Види робіт і фізичної активності	Види професії	КФА для оцінки добових енерготрат
Стан спокою	Сон, читання лежачи, сидіння в м'якому кріслі, перегляд телевізора	Усі люди	1,0-1,1
Дуже легка	Сидячи або стоячи, малювання, друкування на машинці, робота на комп'ютері, настільні ігри, шиття, вишивання, гра на музичних інструментах, водіння легкового автомобіля	Працівники переважно розумової праці: науковці, студенти гуманітарних спеціальностей, оператори ЕОМ, контролери, педагоги, диспетчери, працівники пультів управління	1,4
Легка	Ходьба зі швидкістю 4-5 км/год, прибирання квартири, догляд за дитиною, гра в настільний теніс	Працівники, зайняті легкою фізичною працею: водії трамваїв і тролейбусів, працівники конвеєрів, пакувальники, швейники, агрономи, медсестри, санітарки, лікарі-хірурги, працівники сфери обслуговування, продавці промтоварів.	1,6
Середня	Швидка ходьба зі швидкістю 6-7 км / год, робота в саду або городі, їзда на велосипеді, катання на лижах, гра в теніс, швидкий танець, перенесення невеликих вантажів	Працівники, зайняті працею середньої тяжкості: слюсарі-наладчики, настроювачі, верстатники, буровики, водії важких машин, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, виробники взуття, продавці продтоварів, металурги, працівники хімічних виробництв	1,9
Важка	Ходьба з вантажем в гору, сходження в гору, рубка і пилка дров, копання і земляні роботи, гра в баскетбол, футбол	Працівники, зайняті важкою фізичною працею: будівельники, деревообробники, ливарники, основна маса сільськогосподарських робітників і механізаторів	2,2
Дуже важка	Спеціальні атлетичні тренування, аварійно-рятувальні роботи	Працівники особливо важкої фізичної праці: спортсмени (борці, штангісти, боксери), рятувальники	2,5

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Визначення добових енерговитрат

Для орієнтовного визначення добових енерговитрат дорослого працездатного населення існує метод, що враховує коефіцієнт фізичної активності (КФА) і величину основного обміну (ВОО).

Величина КФА визначається як середньо значення по всіх видах діяльності. Дані по КФА беруться з таблиці 15, підсумуються й визначається середня величина (з урахуванням сну).

Для розрахунків добових енерговитрат необхідно помножити величину середнього значення коефіцієнта фізичної активності на величину основного обміну з урахуванням статі, віку й маси тіла:

Значення величини ВОО розраховують по формулі 2.1. або визначається по таблиці 13.

$$ВОО = \frac{\sqrt{H}}{K \cdot A^{0,1333}} \quad (2.1)$$

де Н – вага в грамах

А – вік, роки

К – коефіцієнт, величина якого становить для жінок – 0,1129;

для чоловіків – 0,1015.

З урахуванням значення СДД їжі величина основного обміну збільшується на 10–15%, тобто:

$$ВОО' = 1,15 \cdot ВОО \quad (2.2)$$

Енергетичні витрати (ЕВ) розраховують по формулі 2.3.

$$ЕВ = КФА \cdot ВОО' \quad (2.3)$$

При вагітності й груднім вигодовуванні потреби в енергії збільшуються в середньому на 15 і 25 % відповідно.

На жаль, можливості цього методу обмежені тим, що в цей час немає даних про величину коефіцієнта фізичної активності для багатьох видів діяльності, у тому числі фізкультурно-спортивної.

Витрата енергії людей, що займаються фізичною культурою і спортом, можна визначити декількома прийомами. Прийом, запропонований А.Н. Крестовніковим, рекомендується в основному для розрахунку енергії фізкультурників. Суть його полягає в тому, що енерговитрати, обумовлені приналежністю до тієї чи іншої професійної групи, збільшуються в дні тренування і змагань на величину, обумовлену фізичним навантаженням, яка при короткочасній, але інтенсивній роботі становить 500-800 ккал, при тривалій – 800–1500 ккал.

Для орієнтовного визначення енерговитрат спортсменів можна скористатися рекомендаціями В.А. Рогозкіна зі співавторами, згідно з якими всі види спорту в залежності від витрати енергії розділені на 4 групи, і для кожної з них пропонуються абсолютні величини для чоловіків масою 70 кг, і жінок масою 60 кг (табл. 16).

Таблиця 16 – Енерговитратні спортсменів залежно від виду діяльності, ккал у добу

Група	Вид спорту	Чоловіки, маса тіла 70 кг	Жінки, маса тіла 60 кг
1	Шахи, шашки	2800–3200	2600–3000
2	Акробатика, гімнастика, кінний спорт, легка атлетика, настільний теніс, вітрильний спорт, стрибки на батуті, стрибки у воду, стрибки із трампліна на лижах, санний спорт, стрілянина, важка атлетика, фехтування, фігурне катання	3500–4500	3000–4000
3	Біг на 400, 1500 і 3000 м, бокс, боротьба, гірськолижний спорт, плавання, багатоборство сучасне п'ятиборство, спортивні ігри	4500–5300	4000–5000
4	Альпінізм, біг на 1000 м, біатлон, велоперегони на шосе, веслування академічне, веслування на байдарках і каное, ковзани, (багатоборство), лижні перегони, лижне двоєборство, марафон, ходьба спортивна	5500–6500	5000–6000
5	Велоперегони на шосе, марафон, лижні перегони й інші види спорту або виняткова напруга тренувального режиму в період змагань	8000	7000

Більш точно енерговитрати можна визначити по Н.Н. Яковлеву, який пропонує розрахункові величини по видах спорту на кілограм маси тіла (табл. 17).

Таблиця 17 – Витрата енергії представників різних видів спорту на 1 кг маси тіла в добу

Вид спорту	Витрата енергії, в ккал
Легка атлетика: біг на короткі, середні дистанції, бар'єрний біг, стрибки	65–70
Метання	62–67
Біг на довгі дистанції, спортивна ходьба	70–76
Біг на наддовгі дистанції	75–85
Лижний спорт	
перегони на короткі дистанції	65–70
перегони на довгі дистанції	70–73
слалом і стрибки із трампліна	64–67
Гімнастика	
гімнастика спортивна	60–65
гімнастика художня з акробатикою	65–68
Фігурне катання, стрибки у воду	60–62
Фехтування	60–65
Футбол	63–67
Хокей	65–70
Баскетбол і волейбол	62–65
Плавання	
короткі дистанції	60–65
довгі дистанції	68–72
Водне поло	65–70
Веслування академічне	68–74
Байдарка й каное	70–76
Ковзанярський спорт	64–67
Важка атлетика	70–75
Бокс і боротьба	65–70
Велосипед	67–73
Стрілецький спорт	60–65
Кінний спорт	61–67
Альпінізм:	
на висоті більше 4000 м	43–50
на висоті 1500-2000 м	70–72
альпіністи новачки (на висоті не більше 3500 м)	63–66
Туризм пішохідний	57–60
Вітрильний спорт	61–67

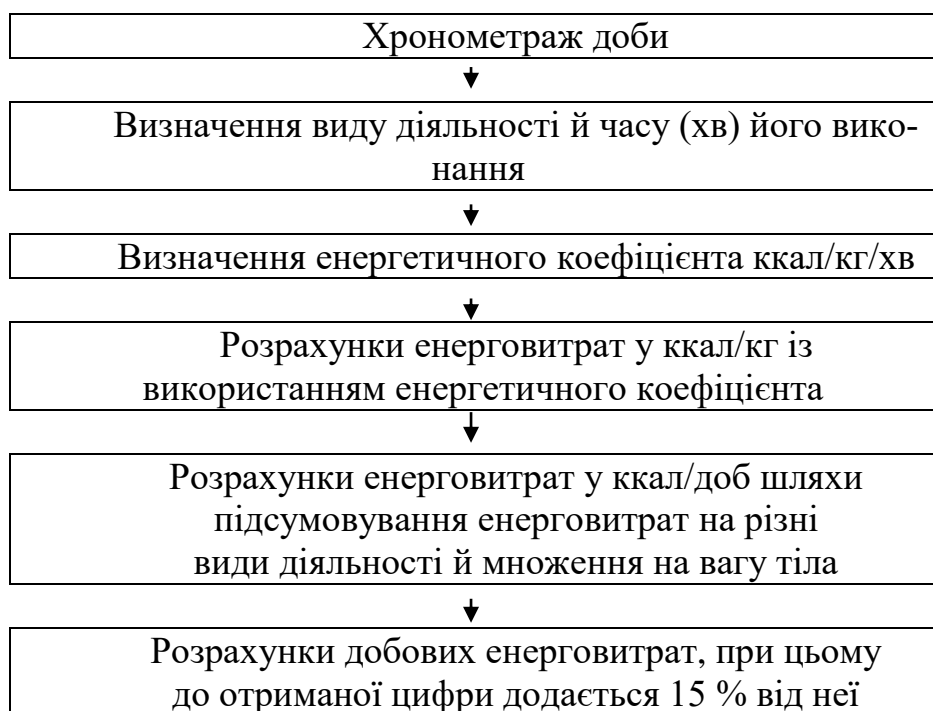
Однак найбільш точним з розрахункових методів визначення енерготрат є хронометражно-табличний, у якому використовуються дані витрати енергії, отримані лабораторними методами.

2.2. Визначення добових енерговитрат хронометражно-табличним методом

Хронометражно-табличний метод є простим і швидким методом визначення добових енерговитрат людини. Метод включає хронометраж окремих видів діяльності людини за добу й розрахунки енерговитрат за допомогою спеціальних таблиць, як по окремих видах діяльності, так і за добу в цілому. Зазначений метод включає дані основного обміну.

Кожний стан організму, кожний вид діяльності (сон, робота, відпочинок і т.п.) супроводжується певними по величині витратами енергії, які утворюють сумарну величину витрат енергії за добу. Тому першим етапом визначення цієї величини є облік тривалості окремих станів організму й видів діяльності протягом доби, тобто визначення *бюджету часу*.

Алгоритм методики розрахунків енерговитрат людини



У практичній діяльності звичайно використовується комбінація методу хронометражу й особистих записів. Необхідно, щоб день, обраний для хронометражу, був типовим і виконувані види робіт характеризували середнє фізичне

навантаження. Якщо загальна сума часу, витраченого на всі види діяльності, буде рівної 24 годинам (1440 хв), отже, хронометраж проведений правильно.

Увесь день розписується докладно по хвилинах по видах діяльності (перший стовпчик таблиці). При цьому необхідно окремо виділяти навчальні заняття зі статичним навантаженням, заняття з м'язовим навантаженням, час, витрачений на відпочинок, харчування, заняття по інтересах і т.д. Якщо даний день містив у собі спортивне заняття, то його слід розділити за часом на 3 частині (розминка, основна, заключна) з урахуванням виду діяльності. У другий і третій колонках відбивається час, витрачене на кожний вид діяльності.

Витрата енергії (енерговитрати) на 1 кг ваги за 1 хв (четвертий стовпчик таблиці) визначають за даними таблиці відповідно до виду діяльності. Енерговитрати за час діяльності (п'ятий стовпчик) розраховуються множенням часу діяльності (третій стовпчик) на витрату енергії на 1 кг за хв (четвертий стовпчик).

Щоб одержати добові енерговитратні необхідно помножити сумарне значення енергетичних витрат (5 стовпчик таблиці) на масу піддослідного. До отриманої цифри додати 15 % від добової витрати енергії (це невраховані енергетичні витрати, пов'язані з можливими неточностями в розрахунковому методі).

ПРИКЛАД 5

Таблиця 18 – Розрахунки добових енерговитрат (зразок) (вага: 74 кг)

Види діяльності	Час (від- до)	Тривалість (хв)	Витрата енергії в 1 хв на 1кг маси (ккал/кг/хв)	Обчислення енергії (ккал/доб/кг)
Зарядка (фіз. впр.)	8.20–8.30	10	0,0648	0,648
Особиста гігієна	8.35–8.40	5	0,034	0,17
Прибирання ліжку	8.40–8.42	2	0,0329	0,0658
Сніданок	8.42–8.50	8	0,0236	0,188
Ходьба	8.50–9.00	10	0,069	0,69
Навчальні заняття	9.00–12.30	210	0,025	5,25
Обід	12.30–12.50	20	0,0236	0,472
Відпочинок лежачи	12.50–13.05	15	0,019	0,285
Навчальні заняття	13.15–16.30	195	0,025	4,875
Ходьба	16.30–17.00	30	0,069	2,07
Тренування				
Тренування, розминка	17.00–17.30	30	0,136	4,08

Тренування основне частина	17.30–18.30	60	0,150	9
Тренування заключне частина	18.30–19.00	30	0,100	3
Приймання душу	19.00–19.15	15	0,0329	0,4935
Надягання одягу	19.15–19.20	5	0,028	0,14
Ходьба	19.20–19.30	10	0,069	0,69
Вечеря	19.30–19.45	15	0,0236	0,354
Відпочинок сидячи	19.45–20.00	15	0,023	0,345
Прогулянка	20.00–22.30	150	0,069	10,35
Особиста гігієна	22.30–23.00	30	0,034	1,02
Сон	23.00–8.20	500	0,0155	7,75
Разом	24 години	1440		Σ = 43,902

$$43,902 \times 74 \text{ кг} = 3248,7 \text{ ккал/доб}$$

$$3248,7 \times 15/100 = 487 \text{ ккал.}$$

$$3248 + 487 = 3735 \text{ ккал (добові енерговитрати).}$$

Таблиця 19 – Витрата енергії при різних видах діяльності на 1 кг маси тіла в 1 хвилину (з урахуванням основного обміну)

Вид діяльності	Енерговитрати ккал/кг/хв	Вид діяльності	Енерговитрати ккал/кг/хв
Сон	0,0155	Бадмінтон	0,0833
1. Навчальний час		Більярд	0,0416
Слухання лекцій	0,0243	Бейсбол	0,0657
Практичні, лабораторні, заняття	0,036	Баскетбол	0,2042
Практичні, семінарські заняття	0,025	бокс	0,2142
Практичні, семінарсько-лабораторні заняття	0,03	Верхова їзда	0,0914
Перерви	0,0258	Волейбол	0,0773
2. Позанавчальний час		Біг зі швидкістю 8 км/година	0,1357
Підготовка до занять	0,025	Біг зі швидкістю 180 м/хв	0,178

Збирання на заняття	0,0455	Біг зі швидкістю 320 м/хв	0,32
Дорога		Гімнастика (вільні вправи)	0,0845
Ходьба по асфальтовій дорозі (4–5 км/год) ходьба по польовій дорозі (4–5 км/год)	0,0597	Гімнастика (заняття на снарядах)	0,128
Ходьба по сніжній дорозі	0,0626	Гольф	0,0742
Ходьба зі швидкістю 6 км/год	0,0914	Веслування	0,11
Ходьба зі швидкістю 8 км/год	0,0714	Дзюдо	0,3252
Їзда в транспорті	0,1371	Їзда на велосипеді (13–21 км/год)	0,1285
		Катання на ковзанах	0,1017
3. Домашня робота		Лижний спорт (підготовка лиж)	0,0546
Миття підлоги	0,0548	Лижний спорт (пересування по пересіченій місцевості)	0,2086
Миття посуду	0,0343	Лижний спорт (навчальні заняття)	0,1707
Витирання пилу	0,0411	Мотобол	0,1485
Підмітання підлоги	0,0402	Плавання	0,119
Прання білизни	0,0323	Регбі	0,1957
Прання білизни вручну	0,0511	ручний м'яч	0,1957
Шиття, ручне в'язання	0,0265	Стрілецькі заняття з рушницею	0,0893
Покупка товарів, продуктів	0,045	Теніс	0,1095
Догляд за дітьми	0,036	Теніс настільний	0,0666
Робота в особистому підсобному господарстві	0,0757	Футбол	0,119
Пиляння дров	0,1143	Хокей на льоду	0,4
Господарська робота	0,0573	6. Робота на виробництві	
Готування їжі	0,033	Робота бетонника	0,0856
Догляд за приміщенням, меблями, побутовими приладами	0,0402	Розумова праця	0,0243
4. Самообслуговування		Робота лікаря хірурга	0,0855

Прибирання ліжку	0,0329	Робота в лабораторії стоячи	0,036
Приймання їжі сидячи	0,0236	Робота в лабораторії сидячи	0,025
Умивання (по пояс)	0,0504	Робота в науковій лабораторії	0,0309
Душ	0,057	Робота каменщика	0,0952
Особиста гігієна	0,0329	Робота на комбайні	0,0378
Чищення одягу й взуття	0,0493	Робота в установі	0,0257
Вдягання й роздягання одягу й взуття	0,0264	Водіння транспортних засобів	0,0228
5. Вільний час		Пошиття одягу	0,0414
Відпочинок стоячи	0,0264	Робота в сфері обслуговування (ремонт)	0,0328
Відпочинок сидячи	0,0229	Робота перукаря	0,0333
Відпочинок лежачи (без сну)	0,0183	Робота в їдальні	0,0566
Читання мовчачи	0,023	Робота в пекарні	0,0383
Читання вголос	0,025	Робота на пивзаводі	0,045
Писання листів	0,024	Робота в пральні	0,0566
Танці легкі	0,0596	Робота в легкій промисловості	0,0466
Танці енергійні	0,1614	Робота медсестри, санітара	0,055
Спів	0,029	Робота теслі	0,0833
Гра в шахи	0,0242	Робота листоноші	0,0857
Суспільна робота	0,049	Робота шевця	0,0429
Недільники (збирання території)	0,069	Робота в сільському господарстві	0,0785
Заняття фізкультурою й спортом		Робота слюсаря	0,05
Ранкова гімнастика (фізичні вправи)	0,0648	Робота шофера на вантажній машині	0,0466

2.3. Розрахунки фізіологічна потреба в живильних речовинах залежить від енерговитрат організму

На підставі даних про енерговитрати організму необхідно розрахувати добову фізіологічну потребу організму в білках, жирах, вуглеводах. Для розрахунків необхідно враховувати добові енерговитрати, калорійну квоту кожної живильної речовини й калорійні коефіцієнти.

Калорійна квота – відсоток від загальної калорійності, що покривається білками, жирами, вуглеводами. У відповідності норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (Наказ МОЗ №1073 від 03.09.2017) калорійна квота **білків становить 13%, жирів – 27% і вуглеводів – 60%**. Кількість енергії виділюване при згоранні 1 г живильної речовини (*калорійні коефіцієнти*) **білків – 4 ккал, жирів – 9 ккал і вуглеводів – 4 ккал.**

Потреба в білка, жирах, вуглеводах буде рівна.

Розрахуємо кількість кілокалорій, яка повинна надходити в організм за рахунок кожного із макронутрієнтів (Б, Ж, В):

$$K = \frac{EЗ \cdot \text{кал.квота}}{100} \quad (2.4)$$

Для перерахування на грами речовин використовуємо калорійні коефіцієнти (наприклад для білка):

1 г білка забезпечує 4 ккал енергії

Потреба, г – К, ккал

ПРИКЛАД 6. Добові енерговитрати становлять **3735 ккал** (табл.18).
Фізіологічна потреба людини в живильних речовинах буде наступною:

Потреба в білках буде дорівнювати

$$K = \frac{3735 \cdot 13}{100} = 485,55 \text{ ккал}, \quad \text{Потреба} = \frac{485,55}{4} = 121,4 \text{ г білка}$$

Потреба в жирах:

$$K = \frac{3735 \cdot 27}{100} = 1008,45 \text{ ккал}, \quad \text{Потреба} = \frac{1008,45}{9} = 112,05 \text{ г жиру}$$

Потреба у вуглеводах:

$$K = \frac{3735 \cdot 60}{100} = 2241 \text{ ккал}, \quad \text{Потреба} = \frac{2241}{4} = 560,25 \text{ г вуглеводів}$$

Гігієнічна норма:

Рекомендації:

3.3. На підставі даних про енерговитрати організму розрахуйте добову фізіологічну потребу організму в білках, жирах, вуглеводах (згідно з розділом 2.3, **приклад 6**) і заповніть таблицю.

Макронутрієнти	Білки	Жири	Вуглеводи
Добова потреба, г			

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
75 ... 81	C	
64 ... 74	D	
60 ... 63	E	задовільно
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ДОДАТОК В

Зразок оформлення титульного аркуша індивідуального контрольного завдання

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра технології жирів та продуктів бродіння

Індивідуальне контрольне завдання
з дисципліни

«Основи фізіології та гігієни харчування»

Виконав студент групи _____
Прізвище, ім'я, по батькові

Перевірив
Мольченко С.М.

Харків 20_____

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування [Текст]: підручник / Н.М. Зубар. – К.: «Центр учбової літератури», 2010. – 336 с.
2	Дроздова Т.М. Физиология питания [Текст]: учебное пособие / Т.М. Дроздова. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 218 с.
3	Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування [Текст]: підруч. для студ. технол. спец. з напрямку "Харчова технологія та інженерія" / В.І. Смоляр. – К.: Здоров'я, 2000. – 334 с.
4	Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів [Текст]: навчальний посібник / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Димитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
5	Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология [Текст] / А.М. Уголев. – Спб.: Наука, 1991. – 271 с.
6	Власенко В. В. Фізіологія та гігієна харчування [Текст]: навч. посіб. / В.В. Власенко, І.Г. Власенко. – Вінниця: Меркьюрі-Поділля, 2012. – 299 с.
7	Дубініна А.А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення [Текст]: підручник / А.А. Дубініна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютіна та ін. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.

Допоміжна література

8	Ванханен В.В. Учение о питании [Текст] / В.В. Ванханен, В.Д. Ванханен. – Донецк: Донеччина, 2000. – 352 с.
9	Димань Т. М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів [Текст] : підручник / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. – К.: Академія, 2011. – 517 с.
10	Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности [Текст] / Л.В. Мармузова. – Москва: ИРПО изд. центр «Академия», 2000. – 136 с.
11	Пономарьов П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини [Текст]: навчальний посібник / П.Х. Пономарьов, І.В. Сирохман. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.
12	Смоляр В.И. Ионизирующая радиация и питание [Текст] / В.И. Смоляр. – К.: Здоровье, 1992. – 145 с.