

Міністерство освіти, науки, молоді та спорту України  
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра екології і охорони  
навколишнього середовища

## **ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**

**Методичні вказівки до виконання практичних занять  
для студентів спеціальності 101 - Екологія**

Кропивницький - 2018

**Екологія людини.** Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни Екологія людини для студентів спеціальності 101 - Екологія (за вимогами кредитно-модульної системи) / Укладач Коломієць Л.В. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 46 с.

**Рецензент:** к.б.н., доц. Медведєва О.В.

© Екологія людини.  
Методичні вказівки до  
виконання практичних робіт  
/ Коломієць Л.В., 2018  
© ЦНТУ. Комп'ютерна верстка, 2018

## Зміст

Вступ .....	4
Практичне заняття № 1. Визначення індексу людського розвитку.....	5
Практичне заняття № 2. Визначення функціонального стану й адаптивних можливостей організму.....	7
Практичне заняття № 3. Роль поживних речовин для забезпечення життєдіяльності людини.....	13
Практичне заняття № 4.Забруднення атмосфери аерозолями та його вплив на здоров'я людини.....	17
Практичне заняття № 5. Вивчення впливу акустичного забруднення навколишнього середовища на людський організм.....	21
Практичне заняття № 6. Вивчення принципів нормування якості води та оцінка її екологічного значення.....	24
Практичне заняття № 7. Дослідження фізіологічних потреб людини під час діяльності в закритому просторі.....	28
Практичне заняття № 8. Первинна діагностика порушень та патологічних станів організму .....	32
Практичне заняття № 9. Визначення показників фізичного розвитку.....	38
Практичне заняття № 10. Виведення загальних закономірностей адаптації людини під впливом фізичних і соціальних факторів.....	43

## Вступ

Завдяки людському інтелекту технічні можливості і впливи претендують бути головним фактором контролю, перетворення й існування біосфери. Однак космопланетарний феномен людини знижує різні форми її благополуччя з посиленням негативних наслідків техногенної діяльності. Тому актуальним і невідкладним є створення біотехносфери – розумної оболонки життя, яка б поєднала процеси еволюції з розумно спрямованим антропічним впливом на неї. Це потребує глибокого знання екології людини як біологічної й соціальної істоти, що дасть можливість досягти гармонії стосунків в системі “людина – природа”.

За В. І. Вернадським (1863-1945), “... Ноосфера — нове геологічне явище на нашій планеті. У ній людина вперше стає величезною геологічною силою. Вона може й повинна перебудувати своєю працею і думкою царину свого життя, перебудувати докорінно порівняно з тим, що було раніше”.

Могутньою геологічною силою людину вперше назвав А. П. Павлов (1854-1929), який казав про антропогенну еру в розвитку Землі. В. І. Вернадський підкреслював, що людство фізично являє собою надзвичайно малу масу речовини планети, але міць його пов'язана не з його матерією, а з роботою його свідомості, з його розумом і спрямованою цим розумом працею. Ноосферу Вернадський розумів як природне тіло, компонентами якого будуть літосфера, гідросфера, атмосфера та органічний світ, перетворений розумною діяльністю людини. Вчений був переконаний у закономірному характері виникнення ноосфери: “Вибух наукової думки у ХХ ст. підготовлений усім минулим біосфери і має глибокі корені в її будові. Він не може зупинитися і піти назад. Він може хіба що сповільнитись у своєму темпі... Біосфера неминуче перейде так чи інакше, рано чи пізно, в ноосферу”.

Людська істота знаходиться у сталій енергетичній взаємодії із макрокосмом, живе і розвивається під впливом Всесвіту та його законів. У процесі інформаційно-енергетичного взаємообміну з навколишнім світом людина відправляє в оточуючий простір свої думки, емоції, почуття, які, будучи енергетичними у своїй основі, гармонізують чи деструктивно впливають на довкілля. І чим вищим є рівень духовності особистості, тим більш гармонізуючим є її вплив на навколишню дійсність. Як стверджують дослідники, саме від внутрішнього, душевного стану людини, його гармонії чи дисгармонії залежить збереження рівноваги на Землі, і саме людська істота через стан свого внутрішнього світу активно впливає на зовнішній і формує його. Тому таким важливим є багатогранний підхід до підтримки належного стану людського організму, забезпечення його духовних та фізичних потреб та формування екологічної свідомості.

## Практичне заняття № 1

### Тема: Визначення індексу людського розвитку

**Мета:** Ознайомитися з показниками, згідно яких прийнято розраховувати індекс людського розвитку

#### Теоретична частина

Основним рушієм розвитку цивілізації є задоволення численних і зростаючих матеріальних і духовних потреб. Від цього потерпає навколишнє середовище, що виключає можливість гармонійного співіснування людини і природи, а, отже, і екологічність цивілізаційного поступу.

Людський розвиток – безперервний процес збільшення можливостей якісного і кількісного вибору, якому притаманні: можливість тривалий час вести здоровий спосіб життя, здобути освіту, мати доступ до ресурсів, необхідних для забезпечення нормального життєвого рівня.

Втім, зазначені ознаки не вичерпують поняття людського розвитку, - не менш значущими є політичні, економічні і соціальні свободи, можливості для творчості, самовираження та інші гарантовані права людини. Загалом для оцінки рівня людського розвитку використовують близько 3-х десятків показників. Для більшої ефективності роблять розрахунок індексу людського розвитку (ІЛР).

Індекс людського розвитку – усереднений інтегральний показник, який характеризує набуття людиною якісних ознак (тривалості життя, рівня освіти і реального ВВП на душу населення).

Очікувана тривалість життя має максимальне і мінімальне значення відповідно 85 і 25 років; грамотність дорослого населення – відповідно 100% і 0%; сукупність частки учнів – 100% і 0%; реальне ВВП на душу населення – 100 доларів мінімального і 5448 доларів дисконтованого максимального доходу.

Розрахунок індексів для розглянутих показників здійснюють за формулою:

$$I = \frac{X_{\text{факт.}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}, \quad (1)$$

де  $I$  – індекс показника (будь-якого із трьох названих);

$X_{\text{факт.}}$  – фактичне значення показника;

$X_{\text{min}}$  – мінімальне значення показника;

$X_{\text{max}}$  – максимальне значення показника.

В Україні очікувана тривалість життя при народженні становить 68 років, грамотність серед дорослого населення – 99%, сукупна доля учнів – 68%, а реальний ВВП, скоригований на ПКС, на душу населення – 3330 доларів США. Отже, згідно наведеної формули, індекс тривалості життя в Україні – 0,717; індекс грамотності населення – 0,99; індекс досягнутого рівня освіти – 0,887; індекс скорегованого реального ВВП на душу населення – 0,604.

Індекс людського розвитку (ІЛР) є середнім індексу тривалості життя ( $I_{\text{тж}}$ ), індексу досягнутого рівня освіти ( $I_{\text{доп}}$ ) та індексу скорегованого ВВП на душу населення ( $I_{\text{срВВП}}$ ). Розрахунок здійснюють за формулою:

$$I_{ЛР} = \frac{I_{тжс} + I_{дрo} + I_{срВВП}}{3} \quad (2)$$

ІЛР сучасної України становить 0,736, отже вона належить до країн з середнім рівнем людського розвитку. За наведеною методикою розраховують регіональні індекси людського розвитку. В обсязі районів індекс людського розвитку може змінюватися в широкому діапазоні. Причиною низького рівня ІЛР є невисокі рівні доходів, які не забезпечують потреб людського розвитку і спричиняють міграцію населення і дестабілізацію ринку праці.

В Україні ІЛР почали розраховувати з 1992 року, тоді як в інших країнах цей показник використовується десятки років. Відмічено зростання ІЛР в нашій державі в середньому приблизно на 0,1 відсотка за рік. При цьому увагу приділяють не лише встановленню кількісних показників ІЛР, а і рейтингу певної держави серед інших країни світу. Різні держави за кількісними і якісними показниками мають індекс людського розвитку в діапазоні від 0,416 до 0,904 (табл.1). Значення ІЛР сучасної України становить 76 позицію з 187 країн і територій.

Таблиця 1. Порівняльна таблиця основних показників розвитку країн

Групи країн	Населення, % до світового	ВВП на душу насе- лення, тис.	Тривалість життя, роки	Грамотність дорослих, %	Індекс людського розвитку
Розвинуті	18,5	21,65	77	98,3	0,904
Країни, що розвиваються	72,5	3,32	66,6	75,9	0,662
Бідні країни	9,0	0,98	50,6	48,5	0,416
Світ загалом	100	6,33	66,7	78,0	0,706
Україна	-	2,19	68,8	99,0	0,721

**Самостійно** зробити висновок

**Контрольні запитання:**

1. Показниками яких якісних характеристик можна доповнити інтегральний показник ІЛР?
2. В чому полягає штучність або недосконалість показника ІЛР?
3. Від чого залежить тривалість життя населення?
4. Для чого розраховують ІЛР?
5. Поясніть термін “грамотність населення”.
6. Яким чином кліматичні умови можуть впливати на здоров'я і тривалість життя людей?
7. З яких причин Україна має низький рівень людського розвитку?

## Практичне заняття № 2

**Тема: Визначення функціонального стану й адаптивних можливостей організму**

**Мета:** оцінити функціональний стан організму за допомогою різних проб, виявити рівень фізичного розвитку і фізичної працездатності, а також стан здоров'я.

*Устаткування: секундомір чи годинник із секундною стрілкою, ослін для степ-тесту, калькулятор.*

### **Теоретична частина**

Будь-який вид діяльності в організмі людини досягається завдяки тісній взаємодії органів, тканин і фізіологічних систем. Цей взаємозв'язок формується на основі інтегральних нейрогуморальних механізмів регуляції і представляє єдину функціональну систему. Механізми нейрогуморальної регуляції забезпечують збереження життєво важливих констант у відносно великому діапазоні, що дає можливість широких коливань у стані функцій організму в різних умовах навколишнього середовища.

Організм людини володіє гомеостатичними адаптивними механізмами регуляції. Адаптивна регуляція фізіологічних процесів характеризується сукупністю фізіологічних зрушень, що розвиваються в клітинах, органах, тканинах, системах і організмі в цілому. Гомеостатичні механізми прагнуть стабілізувати цей новий рівень, тобто удержати на ньому активність функціональних систем і не допускати відхилень фізіологічних параметрів від нової адаптивної установки.

Через те, що протягом життя індивід піддається дії всіляких подразників, що вимагають адаптації, кожна людина повинна знати і правильно оцінювати можливості свого організму. Треба пам'ятати, що надмірна діяльність і наступні сила і частота адаптаційних процесів можуть викликати перенапругу компенсаторних механізмів.

Для оцінки функціонального стану і ступеню тренованості серцево-судинної системи застосовують різні проби. Функціональні проби дозволяють з'ясувати не тільки ступінь тренованості, але і стан регуляторних систем організму. Так, при змін положення тіла з горизонтального у вертикальне відбувається перерозподіл крові. Це викликає рефлекторну реакцію в системі кровообігу, що забезпечує нормальне кровопостачання всіх органів і в першу чергу, головного мозку. Здоровий організм реагує на зміну положення тіла швидко й ефективно, тому неминучі при цьому коливання частоти пульсу й артеріального тиску невеликі. Однак при порушенні механізму регуляції периферичного кровообігу коливання частоти пульсу й артеріального тиску при переході з горизонтального положення у вертикальне виражені більш значно.

Споживання людиною кисню зростає прямо пропорційно (лінійно) із збільшенням фізичного навантаження, однак обов'язково настає межа, коли подальше збільшення навантаження вже не супроводжується збільшенням

споживання кисню. Цей рівень називається максимальним споживанням кисню (МСК).

МСК визначає найвищий досяжний для конкретної особи рівень аеробного обміну під час фізичного навантаження. Навантаження на рівні МСК виснажує людину за 5-10 хвилин, а навантаження, що перевищують МСК, призводять до виникнення кисневого боргу і протікання у м'язах анаеробних обмінних процесів..

МСК залежить від низки факторів, серед них:

- 1) резерви потужності серця;
- 2) стан серцево-судинної системи і можливості постачання кров'ю працюючих м'язів;
- 3) киснева місткість крові (концентрація у ній еритроцитів);
- 4) стан легеневої альвеолярної поверхні і дифузійної здатності легень;
- 5) інтенсивність легеневої вентиляції;
- 6) тип навантажень і маса м'язів, які беруть участь у роботі.

Систематичні тренування призводять до збільшення МСК на 16-33% (індивідуально для кожної людини). Добре тренувана людина здатна протягом 8 годин витримувати фізичні навантаження на рівні 50% МСК, а нетренована – лише на рівні 25% МСК.

Довготривале перебування людини у ліжку (наприклад, під час хвороби) може знизити МСК на 17-33%. Для кожної людини МСК вимірюють у літрах на хвилину (л/хв.), а для отримання порівняльних даних МСК розраховують на 1 кг тіла людини і тоді його вимірюють у мл/хв./кг.

Як доведено американським вченим К.Купером (1970 рік), для того, щоб не страждати на хронічні захворювання і мати артеріальний тиск у межах норми, чоловікам слід мати МСК рівним 42 мл/хв./кг, а жінкам – 35 мл/хв./кг. Починаючи від 70-х років минулого століття, МСК є основним показником при визначенні функціонального стану і працездатності людини методом тестування. Слід враховувати наступне:

-тренування систем транспортування кисню і м'язової системи мають ґрунтуватися на короткочасних вправах високої інтенсивності, які чергуються із періодами відпочинку;

-тривалість відпочинку має становити близько 50% від часу навантаження, а рівень навантажень повинен бути субмаксимальним, тобто має знаходитися на рівні 60-80% від МСК. Збільшення навантажень суттєво не підвищать тренувального ефекту.

Найкращий аеробний оздоровчий потенціал мають: ходіння на лижах, плавання, біг підтюпцем, їзда на велосипеді, ходьба. Непоганий ефект дають також: теніс, гандбол, ковзани, ритмічна гімнастика.

Ефективне тренування повинно супроводжуватися правильним і якісним харчуванням, побудованим на трьох відомих принципах:

- 1) добовий раціон харчування за енергетичною цінністю має відповідати енергетичним витратам організму;



2) фізіологічні потреби організму мають забезпечуватися харчовими продуктами у кількостях та пропорціях, які забезпечують їхню максимальну корисну дію;

3) режим харчування має бути таким, аби забезпечити ефективну роботу органів травлення, оптимальне засвоєння харчових продуктів і належний перебіг обмінних процесів.

### **Завдання 1. Дослідження функціонального стану системи кровообігу за допомогою ортостатичної проби.**

Студенти працюють у парах. Багаторазово підраховується пульс (якщо є можливість, то вимірюється й артеріальний тиск) до одержання стабільного результату в положенні стоячи та у положенні лежачи. Потім проводять ті ж вимірювання відразу після зміни положення тіла і після закінчення 1, 3, 5 і 10 хвилин. У такий спосіб оцінюється швидкість відновлення частоти пульсу і величини артеріального тиску.

#### ***Обробка результатів і висновки***

За результатами дослідження побудуйте графіки. Зробіть висновок про функціональний стан системи кровообігу. Звичайно частота пульсу досягає первинного значення (заміряного в положенні стоячи і до проведення проби) через 2 хвилини. Гарною витримкою проби вважається прискорення пульсу не більше ніж на 11 ударів, задовільної – на 12-18 ударів, незадовільної – на 19 ударів і більше.

### **Завдання 2. Визначення функціонального стану серцево-судинної системи за допомогою проби Маріне.**

Студенти працюють у парах. Вимірюється величина артеріального тиску і підраховується частота пульсу в стані спокою. Потім обстежуваний виконує 20 низьких (глибоких) присідань (ноги на ширині плечей, руки витягнуті вперед) протягом 30 с. Безпосередньо після навантаження й аж до повного відновлення вимірюють усі показники.

#### ***Обробка результатів і висновки***

За результатами дослідження побудуйте графіки. Визначите, наскільки прискорився пульс у порівнянні з вихідним (у відсотках). Зробіть висновок з врахуванням того, що у здорових людей стан серцево-судинної системи оцінюється, як гарний, - при прискоренні пульсу не більш, ніж на 50-75% і як незадовільний – при прискоренні пульсу більш, ніж на 75%. Після проведення проби при здоровій реакції на фізичне навантаження систолічний (верхній) артеріальний тиск зростає на 25-40 мм рт.ст., а діастолічний (нижній) залишається на попередньому рівні чи незначно знижується (на 5-10 мм рт.ст.). Відновлення пульсу триває від 1 до 3 хв, а артеріального тиску — від 3 до 4 хв.

### **Завдання 3. Визначення функціонального стану системи дихання за допомогою проби Штанге.**

Студенти працюють у парах. Підраховується частота пульсу за хвилину в стані спокою. Потім у положенні сидячи після глибокого вдихання і видихання роблять вдихання глибиною 80% максимального. Потім, затримавши подих на можливо довгий термін, закривають рот, затискають ніс пальцями. Наприкінці вдихання включають секундомір і вимірюють час затримки дихання. Відразу ж після закінчення затримки дихання визначають частоту пульсу (за 1 хвилину).

Інформативність цього тесту можна збільшити, якщо відразу після затримки дихання виміряти частоту дихання.

#### ***Обробка результатів і висновки***

Зробіть висновок про функціональний стан системи дихання з урахуванням середньостатистичних даних, згідно яких здорові нетреновані люди здатні затримувати подих на 30-55 с, треновані – на 60-90 с. При стомленні, перетренованості час затримки подиху знижується. У добре тренованих людей подих не повинний прискорюватися, так як киснева недостатність, що виникла у них, компенсується за рахунок поглиблення, а не більш частого дихання.

### **Завдання 4. Оцінка стану здоров'я та резервних можливостей адаптаційних систем за допомогою тесту МСК**

Найбільш розповсюджений непрямий метод визначення МСК. З цією метою застосовують метод «степ-тесту» (сходження на сходинку висотою 30-35 см для дітей і 50 см для дорослих). Робота проводиться в групі. Перед виконанням навантаження у випробуваного визначають масу тіла. Потім по команді експериментатора випробуваний починає сходження на сходинку, у середньому темпі (20 сходжень у хв.) протягом 4-х хвилин.

#### ***Обробка результатів і висновки***

Знаючи масу тіла випробуваного, висоту ослона і кількість циклів у хвилину, розраховують потужність роботи з формули:  $N=P \cdot h \cdot n \cdot K$ , де:

$N$  – потужність роботи, кгм/хв;

$P$  – маса тіла випробуваного;

$h$  – висота ослона (м);

$n$  – число циклів;

$K$  – коефіцієнт, що враховує величину роботи при спуску зі сходинки (табл. 1).

Таблиця 1. Коефіцієнти підйому і спуску для дітей і дорослих

Вік, років	Коефіцієнт підйому і спуску	
	хлопці	дівчата
8-12	1,2	1,2
13-14	1,3	1,3
15-16	1,4	1,3
17 і більше	1,5	1,5

Наприклад, хлопчик 13 років масою 40 кг зробив сходження на ослін з частотою 20 підйомів (циклів) у хвилину. Отже, потужність виконаного ним навантаження складає:

$$N=40 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 1,3=312 \text{ кгм/хв.}$$

Потім по формулі Добельна розраховують величину *МСК* у л/хв:

$$МСК = \frac{A \cdot N}{H \cdot П} \cdot K, \text{ л/хв, де}$$

*N* — потужність роботи, кгм/хв;

*H* — пульс на 5-й хвилині, уд/хв;

*A* — коефіцієнт поправки до формули в залежності від віку і статі;

*П* — віково-статевий коефіцієнт виправлення до пульсу;

*K* — віковий коефіцієнт.

Таблиця 2. Поправочні коефіцієнти залежності від віку і статі для розрахунку величини *МСК*

Вік, роки	Коефіцієнт А		Коефіцієнт П	
	хлопці	дівчата	хлопці	дівчата
6-8	1,05	0,80	-30	-30
9	1,11	0,85	-30	-30
10	1,11	0,95	-30	-30
11	1,15	0,95	-40	-30
12-13	1,20	0,98	-50	-40
14	1,25	1,05	-60	-40
15	1,27	1,05	-60	-40
16	1,29	1,10	-60	-40
Дорослі	1,29	1,29	-60	-40

Таблиця 3. Величина вікового коефіцієнту

Вік, років	К	Вік, років	К	Вік, років	К
6-8	0,931	14	0,883	20	0,834
9	0,922	15	0,878	21	0,831
10	0,914	16	0,868	22	0,823
11	0,907	17	0,860	23	0,817
12	0,900	18	0,853	24	0,809
13	0,891	19	0,846	25	0,799

Потім розраховують відносну величину *МСК* (на кг маси тіла) за формулою:

$$МСК/кг=МСК, \text{ мл/хв: } P, \text{ де } P \text{ — маса тіла, кг.}$$

Порівнюючи отримані результати з даними оціночної таблиці, визначають рівень фізичної працездатності (табл. 4):

Таблиця 4. Оцінка фізичної працездатності за показниками МСК/кг

Вік	МСК, мл/хв/кг		Оцінка
	чоловіки	жінки	
6-8	44,0	37,5	низька
	52,0	42,0	задовільна
	54,0	49,5	висока
10-11	43,0	41,6	низька
	45,0	43,6	задовільна
	47,0	45,6	висока
12-18	41,0	37,5	низька
	43,0	39,5	задовільна
	45,0	41,5	висока
14-15	43,6	35,5	низька
	45,5	37,5	задовільна
	47,5	39,5	висока
16-18	42,0	35,0	низька
	45,0	38,0	задовільна
	47,0	41,0	висока
19-28	29,4	28,0	низька
	38,2	40,0	задовільна
	47,0	44,0	висока
29-39	27,0	30	низька
	35,0	34	задовільна
	43,6	41	висока
60-69	25	26	низька
	31	32	задовільна
	37	40	висока

За результатами роботи **зробіть висновок** про адаптивні можливості і стан здоров'я обстежуваного.

Приклад. Після проведення тестування і виконання розрахунків виявили, що величина МСК/кг у студента 19 років складає 32,4 мол/хв/кг. Отриманий результат свідчить про те, що в даного студента низька фізична працездатність і, відповідно, низькі резервні можливості адаптаційних систем організму. Як видно, у нього слабке здоров'я. Це може послугувати причиною зниження резистентності не тільки до фізичних навантажень, але і до різного роду захворювань.

#### **Контрольні запитання**

1. Дайте визначення адаптації та ступеню адаптації.
2. Що являють собою гомеостатичні адаптивні механізми регуляції?
3. Які системи відносяться до ведучих адаптаційних систем організму?
4. Роль і значення транспорту кисню в організмі.
5. Назвіть прийоми покращення аеробного живлення тканин.
6. Що означає вираз “криза внутрішнього середовища організму”?
7. Чим обумовлені розходження в показниках популяційного здоров'я міського і сільського населення?

### Практичне заняття № 3

**Тема:** Роль поживних речовин для забезпечення життєдіяльності людини.

**Мета:** Обґрунтувати необхідність раціонального та здорового харчування.

#### *Теоретична частина*

Обмін речовинами і енергією є основною функцією будь-якого живого організму. Повноцінна життєдіяльність людини можлива за умови постійного надходження в організм у необхідній кількості різноманітних речовин із харчових продуктів. Сукупність усіх хімічних перетворень (процесів асиміляції та дисиміляції) називаються метаболізмом.

Будучи обізнаним з харчовою цінністю продуктів, можна визначити обсяг основного обміну, який зумовлений витратами енергії на забезпечення життєдіяльності організму.

Для живого організму необхідні органічні речовини – білки, жири, вуглеводи, вітаміни та неорганічні – вода і мінеральні солі. Білки складають близько 20-25% маси тіла. Вони складаються із амінокислот, яких всього відомо 20, причому вісім із них – незамінні. Оскільки запасів білків організм не має, вони мають постійно надходити з їжею, – задля росту, побудови нових клітин та тканин. Жири мають енергетичну цінність та беруть участь в біосинтезі ліпідних структур. Вуглеводи є найшвидше засвоюваним джерелом енергії, крім того, незасвоєвані вуглеводи абсолютно необхідні для моторики кишківника і отримання вітамінів організмом. Мінеральні речовини входять до складу ферментів, гормонів та вітамінів, виступаючи регуляторами обміну речовин. Вітаміни є каталізаторами біохімічних реакцій та підтримують імунітет. Вода є середовищем біохімічних реакцій в людському організмі. До 80% проблем зі здоров'ям пов'язані з якістю питної води.

Під раціональним харчуванням розуміють фізіологічно повноцінне харчування людей з урахуванням їх статі, віку, характеру трудової діяльності, особливостей клімату та інших чинників.

Крім раціонального в сучасних умовах актуальною є проблема здорового харчування, яке передбачає відсутність у продуктах харчування фізичних, хімічних і біологічних інгредієнтів, небезпечних для організму, а також процесів псування (окислення, бродіння тощо) в разі недотримання вимог зберігання та реалізації.

Продукти харчування стають небезпечними, якщо в них наявні: хвороботворні мікроорганізми та їх токсини; отрути тваринного та рослинного походження; важкі метали; пестициди; нітрати, нітрити і нітрозаміни; радіонукліди; харчові добавки. Хімічні речовини, не відомі в природі, при потрапленні в організм спричиняють хімічну інтоксикацію. Для запобігання останній запроваджено систему нормативів ДДК (добова допустима концентрація) та ГДК (гранично допустима концентрація).

**Завдання.** Встановити фактичні добові енерговитрати організму в порівнянні з надходженням енергії на підставі фактичного раціону харчування та оцінити якість та безпечність харчування. Для цього необхідно:

1. Скласти розпорядок дня і за енерговитратами для різних видів діяльності згідно табл. 1 підрахувати добові енерговитрати. Результати занести в табл. 2;
2. Записати фактичний добовий раціон і за калорійністю харчових продуктів (табл. 3) підрахувати добове надходження енергії. Результати подати у вигляді табл. 4;
3. Визначити фактичне співвідношення між основними поживними речовинами – білками, жирами та вуглеводами, яке за енергетичною цінністю приймемо як 2:1:4 (для різних категорій - за віком, родом занять, статтю і т.д. це співвідношення може категорично змінюватись);
4. Встановити, які харчові добавки за функціональним призначенням використані у спожитих продуктах харчування;
5. Запропонувати збалансований раціон якісного харчування відповідно до індивідуальних енерговитрат за зразком табл. 4.
6. Запропонувати додаткове фізичне навантаження відповідно до індивідуальної калорійності харчового раціону.

Таблиця 1. Енерговитрати організму в залежності від виду діяльності

№№	Вид діяльності	Енерговитрати, кал/год.
1	Сон	~70
2	Особиста гігієна приготування і приймання їжі	~120
3	Відпочинок сидячи	~90
4	Домашнє прибирання	~270
5	Читання, слухання лекцій	~110
6	Робота з комп'ютером	~115
7	Бесіда стоячи	~110
8	Бесіда сидячи	~105
9	Спокійна ходьба, до 4 км/год.	~200
10	Водіння автомобіля	~180
11	Різні види фізичної роботи залежно від інтенсивності	від 200 до 500

Таблиця 2. Розпорядок дня та добові енерговитрати

№п/п	Вид діяльності	Тривалість, год.	Енерговитрати, ккал/год.	Сумарні енерговитрати, ккал.
1	Сон			
2	Ранковий туалет			
3	Сніданок			
4	Дорога до роботи			
5	та інше			
Разом	Разом			

Таблиця 3. Склад і калорійність харчових продуктів

Продукти	Склад, %				Калорійність, ккал/100 г
	білки і азотисті речовини	жири	вуглеводи	мінеральні солі (зола)	
1	2	3	4	5	6
Яловичина нежирна	20,5	2,0	-	1,2	80
Яловичина жирна	18,4	21,4	-	1,0	214
Свинина нежирна	20,1	6,6	-	1,1	116
Свинина жирна	14,5	37,3	-	0,7	328
Курятина	19,8	5,1	1,1	1,1	107
Яйця курячі	12,5	1,1	0,7	1,1	140
Печінка	19,4	4,6	2,1	1,6	109
Сало	11,0	68,4	-	4,8	647
Ковбаса варена	14,1	15,0	4,0	2,8	208
Сосиски	12,8	13,7	-	3,3	170
Ікра чорна	26,0	16,3	-	4,3	250
Короп	20,4	1,5	-	1,3	52
Оселедець	18,4	14,5	-	13,9	129
Молоко коров'яче свіже	3,4	3,7	4,9	0,7	65
Молоко коров'яче згущене	10,5	10,1	51,0	2,0	337
Вершки	3,0	22,6	4,3	0,6	240
Сметана	4,3	26,2	1,7	0,5	256
Сир твердий	25,8	31,5	2,4	6,1	360
Сир нежирний	14,6	0,6	1,2	1,2	68
Масло	1,1	86,6	0,6	1,2	787
Крупа манна	9,4	0,9	75,9	0,4	342
Крупа гречана	12,9	2,8	64,7	2,1	314
Рис	8,1	1,3	75,5	1,0	331
Хліб житній	7,8	0,7	43,7	1,6	187
Хліб пшеничний	6,8	0,5	57,8	0,9	258
Макарони	10,9	0,6	75,5	0,6	384
Горох зелений	25,8	3,8	53,0	2,9	284
Картопля свіжа	2,1	0,2	19,6	1,0	62
Морква	1,2	0,3	9,1	1,0	62
Капуста свіжа	1,8	0,2	19,6	1,0	62

Огірки свіжі	1,1	0,1	2,2	0,5	9
Салат	1,6	0,2	2,4	0,9	12
Помідори	0,9	0,2	4,0	0,6	15
Гриби білі свіжі	5,4	0,4	5,1	0,9	28
Яблука свіжі	0,4	-	12,1	0,4	41
Виноград свіжий	1,0	-	15,2	0,5	53
Ізюм	2,5	0,6	69,7	1,7	242
Кавун	0,7	0,06	4,1	0,3	16
Олія соняшникова	-	99,5	-	-	879
Горіхи грецькі	13,8	48,2	10,7	1,4	460
Цукор	-	-	99,5	0,4	387
Мед натуральний	-	-	79,9	0,2	315
Шоколад	22,2	22,2	63,4	2,3	427

*\*Склад деяких продуктів може відрізнятися від наведеного, але на пакуванні виробник повинен вказувати його склад, калорійність та використані харчові добавки.*

Таблиця 4. Фактичний середньодобовий раціон та його енергетична цінність

№ п/п	Продукти	Маса, г	Калорійність		Склад, г		
			100 г	всього	білки	жири	вуглеводи
1 і т.д.							
	Разом						

**Самостійно** зробити висновок щодо необхідності організації раціонального харчування як важелю впливу на самопочуття і стан здоров'я

#### **Контрольні запитання:**

1. Яке екологічне значення харчування для людини?
2. Дати визначення основних груп поживних речовин, необхідних для життєдіяльності людського організму.
3. Як населення поділяється на групи в залежності від індивідуальної потреби в наборі поживних речовин?
4. Що є джерелом будівельного матеріалу, а що – енергії – для організму?
5. В якому середовищі організму відбувається обмін речовин і енергії?
6. Яким чином харчування може поліпшити стан здоров'я людини?
7. Скільки води має вживати за добу доросла людина для забезпечення нормального ходу біохімічних реакцій та реології?



## Практичне заняття № 4

### Тема: Забруднення атмосфери аерозолями та його вплив на здоров'я людини

**Мета:** навчитись оцінювати рівень негативного впливу деяких шкідливих факторів атмосфери на організм, накладаючи його на присутність поганих звичок людини

#### Теоретична частина

Проблема забруднення атмосферного повітря виникла внаслідок техногенної діяльності. В атмосферу надходить значна кількість відомих у природі і синтезованих людиною забруднюючих речовин. Це порушує природний хід біосферних процесів. Як наслідок виникає отруєння повітряного басейну. Якщо природні забруднювачі нейтралізуються мікроорганізмами, то складні сполуки, отримувані внаслідок техногенної діяльності, таким способом переводяться в безпечні для живих організмів форми можуть не завжди.

Провідне місце в забрудненні атмосфери мають транспорт і промисловість. Через збільшення промислового виробництва зростає і кількість викидів. Не завжди ефективно працює пилогазоочисне обладнання; рух повітряних мас хоч і сприяє розсіюванню шкідливих домішок, проте поширює забруднення над континентами і загалом планетою, та переміщує забруднюючі речовини в шари атмосфери, де вони спричинять виникнення смогу та парникового ефекту. Незважаючи на значні масштаби екопростору, самоочищення його чим далі стає складнішим, що призводить зокрема до проникнення в організм людини забруднюючих речовин. ЗР, в свою чергу, викликають патологічні стани. Тому нагальним питанням є постійний контроль стану повітряного басейну задля визначення безпечності перебування чи проживання людини в тих чи інших умовах. Необхідне інформування про зміни навколишнього середовища, підвищення екологічної самосвідомості населення та індивідуальної обізнаності зі способами збереження власного здоров'я.

**Завдання 1.** Знайти відносну частку площі легень людини, яку можуть покрити тверді частинки пилу протягом років проживання на територіях з різним рівнем забруднення атмосфери.

Вихідні дані для проведення розрахунків:

- вік людини, щодо якого проводиться розрахунок
- концентрація частинок пилу в повітрі
- середній розмір частинок пилу
- середній об'єм повітря, який вдихається людиною за рік (табл. 1)

Таблиця 1. Середній об'єм повітря, який вдихає людина

Вік	Об'єм повітря за рік, м <sup>3</sup>	Кількість років	Всього, м <sup>3</sup>
1	2	3	4
до 1 року	1044	1	1044
1	2	3	4

1-2 роки	1886	1	1886
2-7 років	3183	5	15915
7-12 років	5185	5	25925
12-17 років	7340	5	36700
>17 років	8109	n	8109 n

Частку площі легень, вкриту пилом, розраховують за формулою:

$$P = S_1 / S_2, \quad (1)$$

де  $S_1$  – середньостатистична площа легень людини, яка приблизно рівна  $125 \text{ м}^2$ ;  $S_2$  – площа, яку можуть вкрити одинарним шаром частинки пилу, що потрапили в легені.

Ця площа визначається за формулою:

$$S_2 = S_0 \cdot N, \quad (2)$$

де  $S_0$  – площа, яку покриває одна частинка;  
 $N$  – кількість частинок, що містяться в легенях.

Площа, яку покриває одна сферична частинка пилу радіусом  $r$ , рівна:

$$S_0 = \pi r^2, \quad (3)$$

Кількість частинок, які осідають у легенях, визначається за об'ємом повітря  $V$ , що вдихає людина за  $T$  років:

$$N_0 = C \cdot V \cdot k_1 \cdot (1 - k_2), \quad (4)$$

де  $C$  – концентрація пилу в повітрі, шт./ $\text{м}^3$ ;

$V$  – середній об'єм повітря, який вдихає людина протягом  $T$  років,  $\text{м}^3$ ,  
(визначається за табл. 1);

$k_1$  – коефіцієнт, що враховує, яка частка пилу, що потрапляє в легені, залишається в них ( $k_1=1$ );

$k_2$  – коефіцієнт, що враховує частку пилу, яка, потрапивши у легені, з часом розсмоктується ( $k_2=0,9$ ).

Таблиця 2. Варіанти індивідуальних завдань

№№ варіанту	Радіус часточок, мкм	Концентрація пилу $C$ , шт./ $\text{см}^3$	Вік людини $T$ , роки	$P$
1	2	3	4	5
1	0,10	0,5103	60	
2	0,11	1,0103	55	
3	0,12	5,0103	50	
4	0,13	10,0103	45	
5	0,14	30,0103	40	
6	0,15	50,0103	45	
7	0,16	60,0103	50	
8	0,17	100,0103	55	
9	0,18	200,0103	60	
10	0,19	400,0103	65	
1	2	3	4	5
11	0,20	0,5103	70	

12	0,21	1,0103	65	
13	0,22	5,0103	60	
14	0,23	10,0103	55	
15	0,24	30,0103	50	
16	0,25	50,0103	45	
17	0,26	60,0103	50	
18	0,27	100,0103	55	
19	0,28	200,0103	60	
20	0,29	400,0103	65	
21	0,30	0,5103	70	
22	0,31	1,0103	65	
23	0,32	5,0103	60	
24	0,33	10,0103	55	
25	0,34	30,0103	50	

**Завдання 2.** Знайти відносну частку площі легень людини, яку додатково можуть покрити частинки диму від паління цигарки протягом  $t$  років.

Вихідні дані:

- кількість років, протягом яких людина палить
- маса смоли, що утворюється при спалюванні однієї цигарки
- кількість цигарок, яку в середньому випалює один курець за один день
- середній розмір часточок диму

Знаходимо кількість сферичних частинок смоли радіусом  $r$ , які утворюються при спалюванні однієї цигарки:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3M}{4\rho r^3}, \quad (5)$$

де  $M$  – маса смоли, що утворюється при спалюванні однієї цигарки;

$\rho$  – густина смоли, яку приймаємо рівною  $1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;

$m$  – маса однієї частинки диму радіусом  $r$ .

Визначаємо кількість цигарок, яку випалює курець за  $t$  років при спалюванні  $g$  цигарок за один день:

$$n_1 = 365gt, \quad (6)$$

Далі знаходимо кількість частинок смоли, що осідають у легенях, за формулою:

$$N_1 = n \cdot n_1 \cdot k(1 - k_2) = \frac{1095Mgtk_1(1 - k_2)}{4\pi\rho r^3}, \quad (7)$$

де  $k_1$  – коефіцієнт, який враховує частку диму, що потрапляє в легені та залишається в них ( $k_1=0,1$ ),

де  $k_2$  – коефіцієнт, який враховує частку диму, що хоч і потрапляє в легені, та з часом розсмоктується ( $k_2=0,5$ ).

Тепер знаходимо площу, яку покривають частинки диму, за формулою:

$$S_3 = \pi r^2 \cdot N_1 = \frac{274 \cdot M \cdot g \cdot t \cdot k_1 \cdot (1 - k_2)}{\rho r}, \quad (8)$$

Таким чином, частка легень, покрита частинками диму, рівна:

$$P = \frac{S_3}{S_1} = \frac{274 \cdot M \cdot g \cdot t \cdot k_1 (1 - k_2)}{125 \rho \cdot r^3} \quad (9)$$

В розрахунках приймаємо радіус частинок диму рівним 0,1 мкм.

Таблиця 3. Варіанти індивідуальних завдань

№№ варіантів	Маса смоли, що утворюється при спалюванні однієї цигарки, $M$ , мг	Кількість цигарок, які випалює курець за один день, $g$	Тривалість паління, років, $t$	$P$
1	2	3	4	5
1	0,50	11	1	
2	0,51	12	2	
3	0,52	13	3	
4	0,53	4	4	
5	0,54	5	5	
6	0,55	6	6	
7	0,56	17	7	
8	0,57	18	8	
9	0,58	9	9	
10	0,59	11	10	
11	1,0	2	11	
12	1,1	3	12	
13	1,2	14	13	
14	1,3	15	14	
15	1,4	6	15	
16	1,5	17	16	
1	2	3	4	5
17	1,6	8	17	
18	1,7	19	18	
19	1,8	11	19	
20	1,9	2	20	
21	2,0	13	21	
22	2,1	4	22	
23	2,2	15	23	
24	2,3	16	24	
25	2,4	17	25	

**Самостійно** зробити висновок про вплив запиленості атмосферного повітря та деяких шкідливих звичок на стан легенів людини, вказати до яких відхилень у здоров'ї це призводить.

**Контрольні запитання:**

1. Пояснити генезис зміни якості атмосферного повітря.
2. Назвіть найбільші забруднювачі повітряного басейну.
3. Що має головне значення для збереження безпечних умов проживання людини?
4. Яким чином впливають найпоширеніші забруднюючі речовини на людський організм?
5. Який ефект спостерігається, якщо людина протягом багатьох років має згубні звички?
6. Які показники враховуються при визначенні впливу паління на стан легень?

## Практичне заняття № 5

**Тема: Вивчення впливу акустичного забруднення навколишнього середовища на людський організм**

**Мета:** оцінити рівень шумового забруднення атмосфери у містах та коефіцієнт його соціальної небезпеки.

### *Теоретична частина*

Шум – це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, які виникають через коливальний рух частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Звукова хвиля характеризується частотою коливань, звуковим тиском та інтенсивністю.

Слуховий аналізатор людини сприймає звукові коливання в інтервалі частот 16-20000 Гц. Мінімальна інтенсивність звуку, яку сприймає вухо, називається порогом чутності. Порогу чутності відповідає рівень інтенсивності звуку порядку 0 Дб, а порогу больового відчуття – 120-130 Дб. Звісно, в першу чергу вплив шуму на людський організм оцінюють за змінами слухового аналізатора, але звукові коливання сприймаються також через шкірний покрив рецепторами вібраційної чутливості. Патологічні зміни обумовлені переважною нервового апарата, проявляються через зміну перебігу біохімічних процесів, аж до порушення гормональної діяльності. Встановлено, що фізіологічно допустимі норми шуму вночі – 40 Дб і вдень – 60 Дб. 85 Дб викликає втому; 120-140 Дб – може викликати незворотні враження органу слуху і смерть, в залежності від опірних здатностей організму та тривалості впливу.

Сумарний рівень інтенсивності звуку  $L_c$ , який створюється декількома джерелами шуму з однаковим рівнем  $L_1$ , обчислюють за формулою:

$$L_c = L_1 + 10 \lg N, \quad (1)$$

де  $N$  – кількість джерел.

Одним із основних джерел шуму в містах є автомобільний транспорт. Шум транспортного потоку залежить від виду транспорту, інтенсивності руху, стану покриття вулиць. Збільшення рівня шуму у містах вимагає оптимальної організації транспортних потоків. Рівні шумового забруднення від основних джерел шуму можна подати в 12-бальній системі (табл.1).

Таблиця 1. Характеристика зон та рівні шумового забруднення у містах

№№	Характеристика зони шумового забруднення	Рівень шуму, дБ
1	Шумове забруднення відсутнє	35 і менше
2	Дуже слабе шумове забруднення	40
3	Слабе шумове забруднення	45
4	Незначне шумове забруднення	50
5	Мале шумове забруднення	55
6	Помірне шумове забруднення	60
7	Велике шумове забруднення	65
8	Значне шумове забруднення	70
9	Сильне шумове забруднення	75
10	Небезпечне шумове забруднення	80
11	Дуже небезпечне шумове забруднення	85
12	Особливо небезпечне шумове забруднення	90 і більше

Автомобілі за рівнем шуму, який вони можуть створювати, поділяють на: легкові, вантажні карбюраторні, вантажні дизельні.

Очікуваний рівень шуму визначають за формулою

$$L=44,4+0,268V+10\lg\left(\frac{N_1+4N_2+8N_3}{V}\right)+\sum_{i=1}^n P_i, \quad (2)$$

де  $V$  – швидкість руху автомобілів, км/год;

$N_1$  – інтенсивність руху легкових автомобілів, км/год.;

$N_2$  – інтенсивність руху вантажних карбюраторних автомобілів, км/год.;

$N_3$  – інтенсивність руху вантажних дизельних автомобілів, км/год.;

$\sum_{i=1}^n P_i$  - сума поправок, яка враховує особливості розташування територій прогнозування шуму (в першому наближенні цими поправками можна знехтувати).

За рівнем шуму знаходимо коефіцієнт соціальної небезпеки, пов'язаної із шумовим забрудненням  $i$ -тої території,

$$T_i=0,04(L_i-55)H_i, \quad (3)$$

де  $L_i$  – рівень шуму на території, який перевищує граничнодопустимий рівень у 55 Дб;

$H_i$  – кількість людей, які піддаються дії шуму.

Інтегральний показник соціальної небезпеки шумового забруднення визначається

як:

$$T = \sum_{i=1}^m T_i, \quad (4)$$

Зниження рівнів шуму в приміщеннях досягається за допомогою:

- зменшення шуму в джерелі його утворення;
- ізоляції джерел шуму;
- архітектурно-конструкторських рішень;
- використання засобів індивідуального захисту.

**Завдання.** Визначити рівень шуму транспортного потоку, який складається із легкових  $K_1$ , вантажних карбюраторних  $K_2$  та дизельних автомобілів  $K_3$ , та оцінити коефіцієнт соціальної небезпеки від шумового забруднення. Варіанти індивідуальних завдань для розрахунків наведено в табл.1.

Таблиця 1. Варіанти індивідуальних завдань

№ №	Швидкість руху автомобілів V, км/год.	Інтенсивність руху N, /год.	Частка автомобілів			Кількість людей, що проживають у зоні дії шуму, Ні
			легкових	вантажних карбюраторних	вантажних дизельних	
1	30	800	0,65	0,25	0,10	1000
2	35	800	0,60	0,20	0,20	1100
3	40	800	0,70	0,20	0,10	1200
4	45	800	0,75	0,15	0,10	1300
5	50	800	0,80	0,10	0,10	1400
6	55	800	0,90	0,05	0,05	1500
7	60	800	0,70	0,10	0,20	1600
8	55	1000	0,90	0,05	0,05	1700
9	50	1000	0,85	0,10	0,20	1800
10	45	1000	0,80	0,15	0,05	1900
11	40	1000	0,75	0,15	0,10	2000
12	35	1000	0,70	0,15	0,15	2100
13	30	1000	0,65	0,15	0,20	2200
14	35	400	0,60	0,20	0,20	2300
15	40	400	0,65	0,25	0,10	2400
16	45	400	0,70	0,20	0,10	2500
17	50	400	0,75	0,20	0,05	2400
18	55	400	0,80	0,10	0,10	2300
19	60	400	0,85	0,10	0,05	2200
20	55	1500	0,90	0,05	0,05	2100
21	50	1500	0,85	0,10	0,05	2000
22	75	1500	0,80	0,15	0,05	1900
23	40	1500	0,75	0,15	0,10	1800
24	35	1500	0,70	0,15	0,15	1700
25	30	1500	0,65	0,15	0,20	1600

**Контрольні запитання:**

1. Що є джерелами акустичного забруднення середовища?
2. За допомогою яких заходів понижують негативну дію шуму на організм?
3. Охарактеризуйте характер впливу на організм різних рівнів шуму.
4. В яких одиницях вимірюється інтенсивність звуку?
5. Поясніть різницю у створенні фонового шуму від різних типів автомобілів.

## Практичне заняття № 6

**Тема: Вивчення принципів нормування якості води та оцінка її екологічного значення.**

**Мета:** ознайомитися зі стандартами на методики оцінки органолептичних показників води. Оцінити глобальне значення даного ресурсу. Виявити зв'язок між порушенням стану людського організму та якістю споживаної води.

### *Теоретична частина*

Вода – надзвичайно цінний природний ресурс. Вона наділена широким спектром унікальних властивостей; рухається в глобальному колообігу речовин; відіграє надзвичайну роль у біохімічних процесах обміну речовин, що є основою життя, в підтримці кислотно-лужного балансу організму; бере участь в регуляції температури тіла. Мінімум теплоємності води на кривій температурної залежності припадає на температуру близько 37°C, що вкупі з відносно високою питомою теплоємністю води ( $C=4,1869$  кДж/кгК) забезпечує організму людини стабільний тепловий режим.

Організм дорослої людини на 65% складається з води, а в новонароджених вміст води досягає 80-90%. Дві третини наявної в організмі води перебувають у зв'язаному стані – в клітинах організму, як середовище перебігу біохімічних процесів. У вільному стані вода входить до складу крові, лімфи, тканинної рідини. Внаслідок безперервних окисних процесів організм втрачає воду. Навіть найменший дефіцит води призводить до порушення стану здоров'я. Втрата води з організму до 10% - відчувається слабкість, тремор; 20-22% - настає загибель. Щоденно організм втрачає 2-3 л води з диханням, сечею і калом. Це означає, що людині для задовільної підтримки фізіологічних процесів потрібно випивати чистої води біля 2-х л на день, решта має поступати з продуктами харчування.

Ендогенна вода (слина, кишковий та шлунковий сік) утворюється при окисненні жиру та вуглеводів. Контроль вмісту води в організмі здійснює центр спраги, розміщений у гіпоталамусі поряд із центрами голоду і терморегуляції. Процес здійснюють осморорецептори: при втраті 1% води відчувається спрага, про яку сигналізують нирки.

Будучи в основі всіх процесів життєдіяльності, вода має бути достатньої якості. Зокрема це певний рівень мінеральних включень, мікробне навантаження та ін. характеристики. Навіть вода взята безпосередньо із глибоких свердловин, не завжди відповідає категорії “питна”. Вода ж, котра зазнала техногенного впливу, навіть якщо це лише рух по водогону, значно втрачає свої якості. Проблема питної води як основи життя викликала свого часу запровадження стандартів якості, розробку комплексу методик досліджень останньої.

На кожного жителя планети припадає близько 9000 м<sup>3</sup> питної води. Сьогодні це вдвічі менше, ніж 50 рр. тому назад. Прісна вода становить лише 2% усіх водних ресурсів Землі. Дефіцит води може негативно позначитися на



здоров'ї людей та економіці. Розподіл водних запасів по території земної суші нерівномірний; 35% населення не має прямого доступу до води. У той час як багато регіонів досить забезпечені питною водою, кожні четверо з 10 людей живуть у басейнах рік з дефіцитом придатної для пиття води. Передбачається, що до 2025 року щонайменше 3,5 мільярди людей – приблизно половина населення земної кулі – будуть відчувати нестачу питної води. Зараз люди використовують 54% доступної прісної води, причому дві третини йде на потреби сільського господарства. За прогнозами фахівців, до 2025 року споживання води зросте до 75% від нинішнього рівня тільки за рахунок збільшення населення. Уже зараз більш мільярда земель не мають доступу до чистої води. Проблема ще й у тому, що в країнах, які розвиваються, 95% каналізаційних стоків і 70% промислових відходів скидаються у водойми без очищення. У багатьох країнах дуже гостро постало питання із забезпеченням населення питною водою гарної якості, вона вже давно служить предметом торгівлі.

Хлорована вода із крана небезпечна для здоров'я. Хоча хлор і знищує багато небезпечних мікробів, однак він є однією із причин виникнення деяких захворювань. З'єднуючись із присутніми у воді органічними речовинами, хлор також утворює канцерогенні речовини та діоксин. З іншого боку, дистильована або очищена до стану дистильованої, вода також шкідлива для здоров'я. У результаті спеціальних методів очищення з неї видаляється все – не тільки шкідливі бактерії, але й корисні мікроелементи – і вона стає практично порожньою і некорисною. Якщо ж її пити тривалий час, то відбудеться різка втрата організмом мінеральних солей, що може призвести, наприклад, до збоїв у роботі серцево-судинної й кісткової систем, стати причиною передчасного старіння організму.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я близько 90% хвороб людини викликані вживанням неякісної води, а також використанням непідготовленої води в побутових цілях (душ, ванна, басейн, миття посуду, прання білизни і т.д.). Згідно останніх досліджень, системи прісної води в усьому світі зараз настільки сильно деградують, втрачаючи можливість постачати воду людям, тваринам і рослинному світу, що якщо така тенденція збережеться й надалі, це може призвести до різкого скорочення населення планети й вимиранню великої кількості видів тварин. Ситуація складається загрозлива, оскільки людство споживає більше прісної води, ніж Земля може дати. Темпи росту споживання прісної води більш ніж в 2 рази перевищують приріст населення планети.

Альтернативою використання підземних водоносних горизонтів та поверхневих вод є використання айсбергів, опріснення морської води.

З метою раціонального використання і охорони водних ресурсів від забруднення і виснаження необхідно створювати замкнуті (безстічні) системи водозабезпечення; запобігати забрудненню вод відходами виробництва, мінеральними та органічними добривами, попереджувати аварійні скиди неочищених стічних вод та ін.

**Завдання 1.** Ознайомтеся з переліком стандартів на методики оцінки якості питної води, граничнодопустимими концентраціями шкідливих речовин у воді об'єктів господарчо-питного і культурно-побутового користування; органолептичними властивостями води.

В нашій країні діє ДСТ 2874-82 “Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю”, який діє з 1984 року. Цей стандарт містить 27 показників якості питної води (зокрема водневий показник, вміст заліза, марганцю, сполук хлору, алюмінію, миш'яку, нітратів, свинцю та ін.) централізованого водопостачання, для яких встановлено граничнодопустимі значення, регламентує методи відбору проб та періодичність лабораторно-виробничого контролю. Наказом МОЗ України від 23.12.1996 р. № 383 затверджено ДсанПіН “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”. У цьому документі встановлено граничнодопустимі значення ще для 18 нових показників порівняно з міждержавним стандартом (пестициди, тетрахлорвуглець та ін.).

***Технічні вимоги і норми до питної води наступні:***

1. Склад і якості води при будь-якому типі вододжерела, засобі обробки води і конструктивних особливостях водопровідної мережі повинні забезпечувати безпеку її в епідемічному відношенні, нешкідливість хімічного складу і прийнятні органолептичні властивості.
2. Вода, яка падається споживачам, повинна бути захищена від раптового і систематичного забруднення шляхом налагодження зон санітарної санітарної охорони і герметичності водопровідних систем.
3. Якість води, яка подається споживачам, визначається сукупністю її складу в місці надходження в водопровідну мережу та розбору води з зовнішніх водозаборів і кранів внутрішніх водопровідних мереж.
4. Безпека води в епідемічному відношенні визначається непрямими показниками: ступенем загального бактеріального забруднення і вмістом бактерій групи кишкової палички (*Escherichia coli*) в 1 л рідини – колі-індексом, та колі-титром – найменшою кількістю рідини, в якій виявляються кишкові палички.
5. Показники нешкідливості хімічного складу води містять норми для речовин, які зустрічаються в природних водах; які з'являються в процесі її обробки реагентами; які з'являються в результаті промислового і сільськогосподарського забруднення вододжерел. Припустимі концентрації в воді речовин, які переважно зустрічаються в природних водах або додаються в процесі її обробки, не повинні перевищувати норм, вказаних у таблиці 1.

Таблиця 1. Безпека питної води за загальними і хімічними показниками

Показники	ГДК
Водневий показник, ммоль/л	6-9
Загальна мінералізація, мг/л	1000
Загальна жорсткість, ммоль/л	7,0
Нафтопродукти сумарно, мг/л	0,1
Алюміній ( $Al^{3+}$ )	0,5
Кадмій (Cd), мг/л	0,01
Ртуть (Hg сумарно), мг/л	0,0005
Цинк ( $Zn^{2+}$ )	5,0
Берилій ( $Be^{2+}$ ), мг/л	0,002
Молібден ( $Mo^{2+}$ ), мг/л	0,25
Миш'як ( $As^{3+}$ ), мг/л	0,05
Нітрати, мг/л	45,0
Поліакриламід, мг/л	2,0
Свинець ( $Pb^{2+}$ ), мг/л	0,03
Селен ( $Se^{6+}$ ), мг/л	0,01
Стронцій ( $Sr^{2+}$ ), мг/л	7,0
Фтор (F), мг/л	1,5
Уран 238, мг/л	1,7
Радій-226, Кі/л	$1,2 \cdot 10^{-10}$
Стронцій-90, Кі/л	$4,0 \cdot 10^{-10}$
Хлороформ (при хлоруванні води), мг/л	0,22

**Оцінка органолептичних якостей води** проводиться за наступними показниками:

1. Визначення запаху. Запахи води розділяють на дві групи: природного та штучного походження. До природних запахів належать: ароматичний, болотний, гнильний, деревний, земляний, плісневий, рибний, сірководневий, трав'яний, невизначений. Запахи другої групи називають за відповідними речовинами: фенольний, бензиновий, камфорний, хлорний та ін.
2. Визначення смаку і присмаку. Розрізняють чотири смаки: солоний, гіркий, солодкий, кислий. Інші види смакових відчуттів називаються присмаками. Зокрема смак і присмак води, яку до подачі її споживачу піддавали хлоруванню, визначають через 30 хв. після введення хлору.
3. Визначення температури.
4. Визначення прозорості – методом Снеллена.
5. Визначення мутності – взамін визначення прозорості, - проводиться при вмісті в воді завислих речовин 3,0 мл/л і менше. Виконується за допомогою мутномірної системи Бейліса.
6. Визначення кольоровості – за платиново-кобальтовою шкалою.

**Завдання 2.** Дайте оцінку забезпечення території нашої країни водними

ресурсами. Оцінити світові запаси останніх та зробити прогноз їх майбутнього раціонального використання.

### ***Контрольні запитання:***

1. Яка роль води для живих організмів?
2. За якими критеріями виконують оцінку якості води?
3. Які зміни здоров'я викликає споживання неякісної води?
4. Які унікальні властивості води ви знаєте?
5. За допомогою яких заходів можливо скоротити втрати запасів питної води?

## **Практичне заняття № 7**

**Тема: Дослідження фізіологічних потреб людини під час діяльності в закритому просторі.**

**Мета:** Визначити оптимальне освітлення, мікроклімат та влаштування робочого місця працівника.

### ***Теоретична частина***

Оскільки людина живе та працює в зміненому середовищі, на неї впливає цілий ряд факторів, покликаних оптимізувати діяльність та самопочуття. Зокрема це забезпечення достатнього рівня освітлення. Крім покращення умов роботи та дозвілля, джерела штучного освітлення через деякі технічні особливості можуть погіршувати стан нервової системи, викликати спазм акомодациї та ін.

Освітлення приміщень та робочих місць має бути змішаним – без штучного обійтись неможливо, поряд з тим варто оптимально використовувати природне. Коефіцієнт природного освітлення має бути не нижчим 1,5%, при використанні світильників освітленість в площині робочої поверхні має становити 300-500 Лк. Якщо таких значень досягнути неможливо, допускається локальне освітлення, але освітленість екрана не може перевищувати 300 Лк.

Площа одного робочого місця з відеодисплейним терміналом має бути не менше як 6 м<sup>2</sup>, об'єм – не менше як 20 м<sup>3</sup>. Робочі місця з відеодисплейними терміналами необхідно розташовувати на відстані від стіни з вікнами не менше як 1,5 м, а від інших стін – не менше як 1 м. Щоб у поле зору користувача не потрапляли вікна, монітори розміщують під кутом 90-105° до площини зовнішньої стіни.

Висота поверхні сидіння стільця визначається висотою підколінної ямки над підлогою, вимірюної у положенні сидячи при куті згинання коліна 90°. Співвідношення між висотою стільця і висотою робочої поверхні стола повинно бути таким, щоб кут між плечем та передпліччям був не меншим 90°. Відстань від екрана до очей користувача повинна становити 600-700 мм з урахуванням розмірів символів на екрані.

Параметри мікроклімату приміщень: температура повітря 22-25°C; вологість повітря 40-60%; швидкість руху повітря 0,1-0,2 м/с.

Надходження свіжого повітря регулюється припливно-витяжною вентиляцією або кондиціонуванням повітря. При об'ємі приміщення 20 м<sup>3</sup> необхідно подати не менш як 30 м<sup>3</sup>/год.; 20-40 м<sup>3</sup> – не менш як 20 м<sup>3</sup>/год. При об'ємі приміщення понад 40 м<sup>3</sup> і якщо немає виділення шкідливих речовин, допускається природна вентиляція. Слід враховувати фактор електромагнітного забруднення, що насичує повітря зони перебування важкими аероіонами, котрі при проникненні в організм чинять негативний вплив на клітинному рівні.

**Завдання 1.** Розрахуйте, якої потужності повинні бути лампи для забезпечення нормативної освітленості аудиторії.

Необхідно виміряти розміри приміщення: глибину приміщення,  $B$ ; відстань між протилежними стінами,  $L$ . Підрахувати кількість світильників,  $N$ , і ламп у них, а також виміряти висоту світильників над робочою поверхнею,  $h_2$ .

Потім розраховують індекс приміщення за формулою:

$$i = \frac{L \cdot B}{(L + B) \cdot h_2}, \quad (1)$$

$i$  за таблицею 1 визначають коефіцієнт використання світлового потоку,  $\eta$ .

Таблиця 1. Коефіцієнт використання світлового потоку

Індекс приміщення $i$	Значення коефіцієнта використання світлового потоку, $\eta$	
	світильник для ламп розжарювання	світильник з люмінесцентними лампами
0,5	0,22	0,31
0,6	0,27	0,37
0,7	0,30	0,42
0,8	0,33	0,45
0,9	0,35	0,48
1,0	0,37	0,49
1,1	0,38	0,51
1,25	0,41	0,53
1,5	0,44	0,56
1,75	0,46	0,58
2,0	0,48	0,60
2,25	0,50	0,62
3,0	0,54	0,66
3,5	0,57	0,67
4,0	0,59	0,68
5,0	0,61	0,70

Далі обчислюють світловий потік однієї лампи,  $F$ , за яким з табл. 2 і 3 можна підібрати лампи необхідної електричної потужності:

$$F = \frac{EkS_n z}{N\eta n}, \quad (2)$$

де  $E$  – мінімальна освітленість за нормою відповідно до зорових робіт (табл. 4), Лк;

$k$  – коефіцієнт запасу, для люмінесцентних ламп приймається 1,5-2,0, а для ламп розжарення – 1,3-1,8, і при запиленості повітря менше як 1 мг/м<sup>3</sup> він рівний 1,5 і 1,3 для люмінесцентних ламп та ламп розжарювання відповідно;

$N$  – кількість світильників, яку визначають з умов рівномірності освітлення;

$n$  – кількість ламп у світильнику;

$S_n$  – площа підлоги приміщення, м<sup>2</sup>.

$z$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення, який дорівнює 1,1 для люмінесцентних ламп і 1,15 для ламп розжарювання.

При виборі ламп допускається відхилення світлового потоку вибраної лампи від розрахованого в межах від –10% до +20%.

Таблиця 2. Світлові і електротехнічні характеристики ламп розжарювання загального призначення напругою 220 В

Тип лампи	Номінальні величини		Тип лампи	Номінальні величини	
	потужність, Вт	світловий потік, Лм		потужність, Вт	світловий потік, Лм
В 220-235-40	40	300	Б 220-150	150	2000
БК 220-40	40	430	В 220-235-150	150	2000
Б 220-60	60	650	Б 220-200	200	2920
Б 220-235-60	60	550	Б 220-235-200	200	2350
БК 220-60	60	730	Г 220-300	300	4500
Б 220-100	100	1320	Г 220-235-300	300	3750
Б 220-235-100	100	1000	Г 220-500	500	8200
БК 220-100	100	1400	Г 220-235-500	500	6800

Таблиця 3. Світлові і електротехнічні характеристики люмінесцентних ламп

1	Номінальні величини		Тип лампи	Номінальні величини	
	потужність, Вт	світловий потік, Лм		потужність, Вт	світловий потік, Лм
ЛГ 20	20	450	ЛДЦ 36	36	2100
ЛДЦ 18	18	800	ЛД 36	36	2300
ЛД 20	20	880	ЛБ 36	36	2800
ЛБ 20	20	1100	ЛДЦ 80	80	3700
ЛГ 40	40	1200	ЛД 80	80	4200
ЛТБЦЦ 40	40	2000	ЛБ 80	80	5300

Таблиця 4. Норми освітленості робочих поверхонь у виробничих приміщеннях при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта,	Розряд зорової	Підрозряд зорової	Освітленість загальна, Лк, при використанні

за ступенем точності	що розглядається, мм	роботи	роботи	люмінесцентних ламп	ламп розжарювання
Високої точності	0,3-0,5	3	а	500	300
			б	300	200
			г	200	150
Середньої точності	0,5-1,0	4	а	300	200
			б	200	150
			в	150	100
Малої точності	1,0-5,0	5	а	200	150
			б	150	100

**Завдання 2.** Згідно рис. 1 визначте, чи відповідає санітарно-гігієнічним вимогам влаштування власного робочого місця.

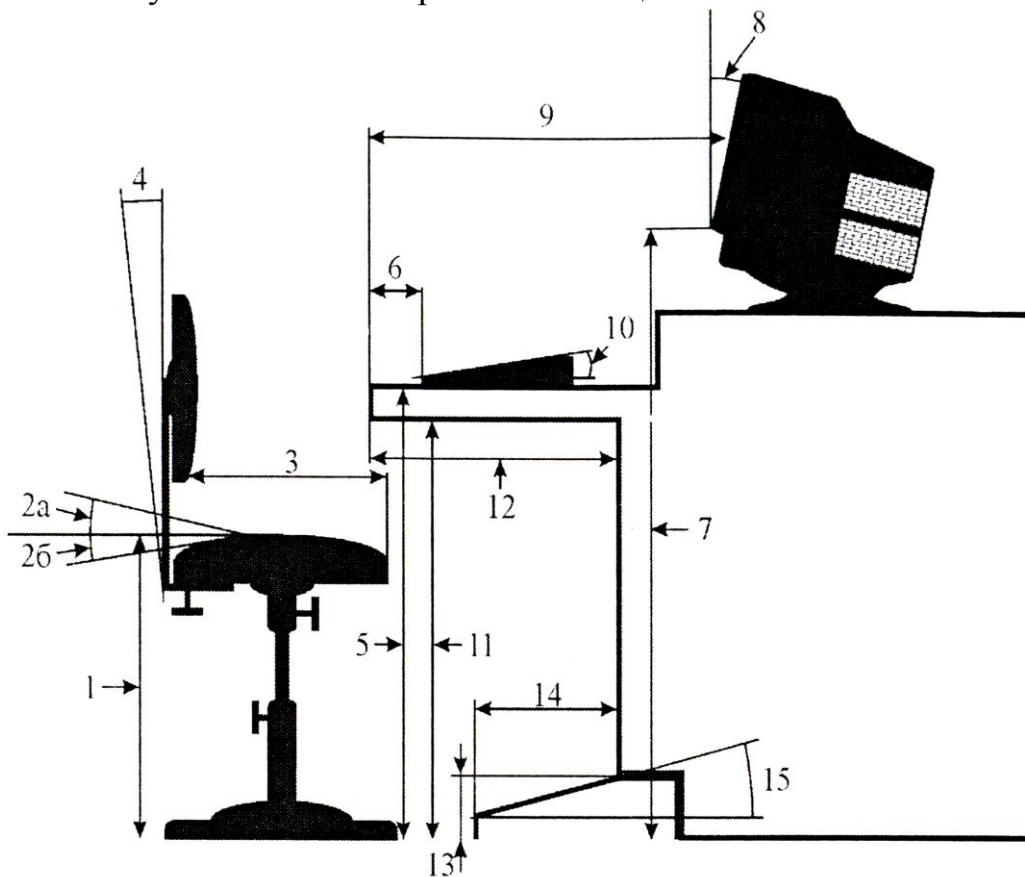


Рисунок 1. Прийняті просторові параметри робочого місця користувача персонального комп'ютера:

- 1- висота сидіння від підлоги до верхньої площини сидіння: 400-500 мм;
- 2- кут нахилу сидіння: а – до 15° вперед і б – до 5° назад;
- 3- відстань від спинки до переднього краю сидіння: 260-400 мм;
- 4- кут нахилу спинки: 1-30°;
- 5- висота робочої поверхні стола: 680-800 мм;
- 6- відстань від клавіатури до переднього краю стола: 100-300 мм;
- 7- висота нижнього краю екрана від підлоги: 950-1050 мм;
- 8- кут нахилу клавіатури: 5-15°;

- 9- відстань від екрана до очей користувача: 600-700 мм;
- 10- кут нахилу клавіатури: 5-15%;
- 11- висота простору для ніг на рівні колін: не менше як 600 мм;
- 12- глибина простору для ніг на рівні колін: не менше як 450 мм;
- 13- висота підставки для ніг: до 150 мм;
- 14- глибина підставки для ніг: понад 400 мм;
- 15- кут нахилу опорної поверхні для ніг: до 20°.

### ***Контрольні запитання:***

1. Які вимоги до робочого місця працівника за відеодисплейним терміналом?
2. Яке значення свіжого повітря при роботі в закритому приміщенні?
3. Який негативний вплив недосконалого освітлення на людський організм?
4. Регулювання повітрообміну в приміщенні.
5. Що є джерелами сильного електромагнітного випромінювання?
6. Яким чином можна раціонально організувати роботу і відпочинок протягом робочого дня задля високої продуктивності праці?

### **Практичне заняття № 8**

**Тема: Первинна діагностика порушень та патологічних станів організму**

**Мета:** Набуття навиків попереднього визначення можливих причин порушення стану людського організму за зовнішніми ознаками та проявами

#### ***Теоретична частина***

Нерідко буває, що захворювання людини протікає у прихованій формі, через що вона певний час не відчуває проблем і вважає себе здоровою. Виявленню захворювань сприяють періодичні обстеження в медичних установах. За належної підготовки ефективною може бути і самодіагностика.

Індивідуальне здоров'я можна діагностувати за набором певних критеріїв, що виражаються зовнішніми ознаками тіла людини: язика, нігтів, очей, росто-ваговим індексом, а також за пульсом, складом крові та ін. Для цього людині необхідний певний обсяг знань про анатомо-фізіологічні функції органів людського організму. ***Самодіагностика може і повинна стати методом попередження захворювання і причиною звернення до лікувального закладу, але ні в якому разі не самолікування.***

Здоров'я – це життєздатність організму, можливість його життя в змінених умовах існування, протистояння дії патогенних факторів, компенсування втрати функції, здатність на високому рівні виконувати свої біологічні та соціальні функції. Здатність мобілізувати ресурси органів, систем, усього організму – перша умова швидкого пристосування організму до зміни умов існування.

Щохвилини в окислювальних процесах усіх клітин тіла людини з молекул поживних речовин через ферменти дегідрогенази та цитохроми на



кисень переходить  $2,86 \cdot 10^{22}$  електронів, а при фізичних навантаженнях у 15-20 разів більше. Чим більше утворюється енергії за одиницю часу, тим ефективніше людина може проявляти свої біологічні та соціальні функції. Потужність аеробного утворення енергії – це вище згадуваний показник максимального споживання кисню (МСК), який характеризує стійкість організму до різних екстремальних факторів – від гіпоксії до радіаційного випромінювання. Контроль енергетичного потенціалу дозволяє контролювати стан здоров'я.

**Завдання 1.** Дайте відповіді на наведені питання для самооцінки власного здоров'я:

Питання	Відповідь:	
	так	ні
Чи турбує вас головний біль?		
Чи прокидаєтесь ви від будь-якого шуму?		
Чи турбує вас біль у ділянці серця?		
Чи погіршився ваш зір?		
Чи погіршився ваш слух?		
Ви п'єте лише кип'ячену воду?		
Чи пропонують вам місце у міському транспорті?		
Чи турбує вас біль у суглобах?		
Чи впливає на вас переміна погоди?		
Чи буває у вас утрата сну?		
Чи є у вас проблема з випорожненням?		
Чи турбує вас біль у ділянці печінки?		
Чи буває у вас запаморочення?		
Чи стало вам зосереджуватися важче, ніж раніше?		
Чи турбує вас послаблення пам'яті?		
Чи відчуваєте ви у різних місцях тіла пекучість, поколювання, "повзання мурашок"?		
Чи турбує вас шум або дзвін у вухах?		
Чи змушені ви носити з собою валідол, нітрогліцерин тощо?		
Чи бувають у вас набряки на ногах?		
Чи змушені ви відмовлятися від деяких справ?		
Чи маєте ви задишку під час швидкої ходьби?		
Чи турбує вас біль у ділянці попереку?		
Чи потрібно вам використовувати для лікування мінеральну воду?		
Чи можете ви сказати, що стали плаксивим?		
Чи ходите ви на пляж?		
Чи вважаєте ви, що ваша працездатність залишилась знизилась?		
Ви нечасто відчуваєте радість, збудження?		
Як ви оцінюєте стан свого здоров'я? (якщо добре, задовільно – від кількості відповідей "так" відніміть "1" або додайте "1", якщо погано,		

дуже погано )		
<i>Значна кількість відповідей “так” свідчить про необхідність приділити увагу власному здоров'ю.</i>		

**Завдання 2.** За допомогою тестів визначте, чи достатньо ваш організм забезпечений мікроелементами і вітамінами.

### Тест на забезпеченість магнієм

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи часто у вас бувають судоми (зокрема, нічні судоми литкових м'язів)?		
Чи страждаєте ви болями у серці, прискореним серцебиттям і серцевою аритмією?		
Чи часто у вас буває защемлення нервів, наприклад, в області спини?		
Чи часто ви відчуваєте оніміння, наприклад, у руках?		
Чи часто вам загрожують стресові ситуації?		
Чи регулярно ви вживаєте алкогольні напої?		
Чи регулярно ви застосовуєте сечогінні засоби?		
Чи багато ви займаєтеся спортом?		
Чи надаєте ви перевагу білому хлібу і виробам з білого борошна?		
Чи рідко ви вживаєте в їжу салат і зелені овочі?		
Під час приготування картоплі й овочів чи використовуєте ви тривале кип'ятіння?		
Ви звертаєте увагу при купівлі мінеральної води на вміст у ній магнію?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли “ні”, то ваш організм у достатньому ступені забезпечений магнієм.</i>		

### Тест на забезпеченість калієм

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи страждаєте ви м'язовою слабкістю?		
Чи підвищений у вас тиск?		
Чи схильні ви до набряків?		
Чи страждаєте ви від пасивної діяльності кишечника?		
Чи приймаєте ви регулярно сечогінні препарати?		
Чи регулярно ви вживаєте алкогольні напої у великій кількості?		
Чи дуже активно ви займаєтеся спортом?		
Чи їсте ви мало свіжих фруктів?		
Чи рідко салат і овочі потрапляють на ваш стіл?		
Чи мало ви їсте картоплі?		
Під час готування картоплі й овочів чи використовуєте ви тривалу водяну		

обробку?		
Чи рідко ви вживаєте фруктові й овочеві соки?		
Чи рідко ви їсте сухофрукти?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли “ні”, то ваш організм достатньо забезпечений калієм.</i>		

### Тест на забезпеченість залізом

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи часто ви відчуваєте втому і пригніченість?		
Чи відбулися у вас останнім часом зміни волосся і нігтів (наприклад, нетипова блідість і шорсткість шкіри, ламке волосся, вм'ятини на нігтях)?		
Чи втрачаєте ви останнім часом багато крові, наприклад, у аваріях чи через донорство?		
Чи займаєтеся ви професійним спортом?		
Чи рідко ви вживаєте м'ясо?		
Чи випиваєте ви більш трьох чашок чорної кави чи чаю в день?		
Чи їсте ви мало овочів?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли “ні”, то ваш організм добре забезпечений залізом.</i>		

### Тест на забезпеченість кальцієм

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи буває у вас алергія, наприклад, на сонце?		
Чи страждаєте ви остеопорозом?		
Чи приймаєте ви регулярно препарати з кортизоном?		
Чи часто у вас бувають судоми?		
Ви вагітні?		
Чи випиваєте ви щодня менше 1 склянки молока?		
Ви недостатньо вживаєте молочних продуктів?		
Чи п'єте ви щодня напої типу «кола»?		
Чи вживаєте ви мало зелених овочів?		
Ви їсте багато м'яса і ковбаси?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли “ні”, то ви не страждаєте від недостатчі кальцію.</i>		

### Тест на забезпеченість вітаміном А та бета-каротином

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи страждаєте ви “курячою сліпотою”?		
Чи часто ви вночі водите машину?		

Чи багато ви працюєте з екраном комп'ютера?		
Ваша шкіра суха і шорстка?		
Чи страждаєте ви підвищеною сприйнятливістю до інфекції?		
Ви багато палите цигарок?		
Ви рідко їсте темно-зелені овочі, такі, як листовий салат, зелена капуста чи шпинат?		
У ваше меню рідко потрапляють солодкий перець, морква і помідори?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли "ні", то ваш організм у достатньому ступені забезпечений вітаміном А і бета-каротином.</i>		

### Тест на забезпеченість вітаміном D

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи страждаєте ви остеопорозом?		
Чи уникаєте ви сонця?		
Ви їсте мало риби, м'яса і яєць?		
Ваша шкіра суха і шорстка?		
Чи уникаєте ви олії або маргарину?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли «ні», то ваш організм достатньо забезпечений вітаміном D.</i>		

### Тест на забезпеченість вітамінами групи B

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи часто ви відчуваєте себе нездатним до діяльності і позбавленим енергії?		
Чи легко ви дратуєтеся?		
Чи часто ви піддаєтеся стресам?		
Є чи у вас проблеми зі шкірою, наприклад, суха ножа, тріщини в куточках рота?		
Ви регулярно вживаєте алкогольні напої?		
Чи віддаєте ви перевага продуктам з борошна грубого помелу?		
Ви не їсте м'ясо взагалі?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли «ні», то ваш організм у достатній мірі забезпечений вітамінами групи B.</i>		

### Тест на забезпеченість вітаміном C

Питання	Відповідь	
	так	ні

Чи страждаєте ви частими застудами чи підвищеною сприйнятливістю до інфекцій?		
Ви викурюєте більше 5 сигарет у день?		
Чи часто ви приймаєте медикаменти з аспірином і знеболюючі?		
Чи рідко ви їсте свіжі овочі?		
Ви їсте мало сирих салатів?		
Чи часто ви їсте їжу, що зберігається в теплі чи знову розігріту?		
Ви варите овочі і картоплю у великій кількості води?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли "ні", то ваш організм достатньо забезпечений вітаміном С.</i>		

### Тест на забезпеченість вітаміном Е

Питання	Відповідь	
	так	ні
Чи страждаєте ви порушеннями кровопостачання?		
У вас слабкі сполучні тканини?		
Чи утворюються у вас після ушкодження некрасиві шрами?		
Чи часто ви буваєте на сонці?		
Ви палите?		
Чи часто ви потрапляєте під негативний вплив, наприклад, смогу чи вихлопних газів?		
Чи часто ви вживаєте рослинні олії?		
Ви не вживаєте рослинний маргарин?		
Ви не вживаєте продукти з борошна грубого помелу?		
<i>Якщо на більшість питань ви відповіли "ні", то ваш організм у достатньому ступені забезпечений вітаміном Е.</i>		

### Обробка результатів і висновки.

Проаналізуйте результати тестових завдань і зробіть висновок про ступінь забезпеченості вашого організму вітамінами, макро- і мікроелементами; загальний стан здоров'я та його прогноз.

#### **Контрольні запитання**

1. Які основні групи вітамінів за дією в організмі ви знаєте?
2. Яким чином за зовнішнім виглядом можна попередньо встановити захворювання чи схильність до його розвитку?
3. В яких продуктах міститься багато вітаміну, необхідного для нейропровідності?
4. Які умови необхідні для засвоєння кальцію організмом?
5. Чого потрібно остерігатися, щоб при споживанні продуктів, що містять достатньо вітамінів, - не мати дефіциту останніх?
6. Яка їжа є найкориснішою?

## Практичне заняття № 9

### **Тема: Визначення показників фізичного розвитку**

**Мета:** Навчитися проводити антропометричні вимірювання та аналізувати їх дані; усвідомити реальність підтримки і покращення стану здоров'я завдяки знанню особливостей людського організму

Одним з важливих показників здоров'я є фізичний розвиток людини. В першу чергу воно оцінюється за станом опорно-рухової системи. Антропометричні дослідження включають виміри довжини тіла, маси, окружності грудної клітки і гармонійності фізичного розвитку. Значну роль у їх формуванні має спадковість, проте будучи обізнаним з науково доведеними оптимальними значеннями наведених показників; та уважним до свого стану, цілком можливо покращити і зберегти власне здоров'я.

#### ***Вимір довжини тіла (зросту).***

Антропометричні виміри краще провести в першій половині дня, без верхнього одягу і взуття. Студенти працюють у парах. Виміряйте зріст за допомогою ростоміра. При вимірі довжини тіла обстежуваний повинний стояти на платформі ростоміра, випрямившись, злегка випнувши груди і втягнувши живіт, руки по швах, п'яти разом, носки нарізно, торкаючись вертикальної стійки ростоміра п'ятами, сідницями, міжлопаточною областю, а голову тримати так, щоб верхній край вуха і нижній край очного яблука знаходилися на одному рівні.

#### ***Визначення маси тіла.***

Визначення маси тіла здійснюється шляхом зважування випробуваного на медичних вагах, які перед початком зважування обов'язково повинні бути відрегульовані. При зважуванні випробуваний повинен акуратно стати на середину площадки вагів.

#### ***Вимір окружності грудної клітки.***

Окружність грудної клітки (ОГК) вимірюється при максимальному вдиханні, максимальному видиханні і при спокійному диханні за допомогою сантиметрової стрічки. Стрічка розташовується позаду під кутом лопатки, попереду — по нижньому краю білясоскових кружків. У дівчат стрічка попереду проводиться на рівні краю четвертого ребра. Різниця в окружності грудної клітки при максимальному вдиханні і максимальному видиханні складає *екскурсію грудної клітки*.

#### ***Визначення життєвої ємності легень.***

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) вимірюється за допомогою спірометра і виражається в кубічних сантиметрах. Випробуваний повинний зробити максимальний вдих і потім поступово видихати повітря крізь мундштук у спірометр (мундштук попередньо необхідно обробити спиртом). Вимірювання повторити 2-3 рази, враховується максимальний показник.

### **Вимір сили стискування кисті.**

Сила стиску вимірюється за допомогою динамометру, що випробуваний стискає по черзі то правою, то лівою рукою. При цьому рука повинна бути витягнута до рівня плеча. Станова сила вимірюється за допомогою станового динамометру.

Визначивши показники фізичного розвитку, заносять їх у зошит у виді таблиці:

Таблиця 1. Приклад заповнення таблиці антропометричних показників

П.І.Б.	Довжина тіла, см	Маса тіла, кг	ОГК у спокої,	ЖЄЛ, мл	Сила кисті, кг
Сідоров І.І.	182	65	84	4600	52
Стандарт ± σ	174,8 6,6	64,7 8,7	86,7 6,0	4522 660	48,6 11,7

Потім необхідно зробити оцінку власного фізичного розвитку з використанням двох методів.

#### **А. Метод стандартів чи середніх антропометричних даних**

Антропометричні стандарти — це середні величини показників фізичного розвитку, отримані шляхом статистичної обробки великого числа вимірів у осіб однієї статі, віку, професії, що проживають в одній місцевості. Правильно оцінити той чи інший показник можна тільки шляхом порівняння його чисельного значення із середньою величиною ( $M \pm \sigma$ ).

Оцінка фізичного розвитку за методом стандартів виконується за допомогою таблиць, у яких представлені антропометричні стандарти різних віково-статевих груп населення. Ці дані можна одержати у регіональних медичних установах чи зі спеціальної літератури.

Середньостатистичні показники зросту, маси тіла, ОГК у спокої, ЖЄЛ, сили правої (для лівш — лівої) руки, характерні для даної вікової групи, відповідно складають: 174,8; 64,7; 86,7; 4522; 48,6.

Для визначення ступеню відповідності рівня фізичного розвитку (**РФР**) середньостатистичному, необхідно знайти різницю між індивідуальними показниками (дослід) і знайденими середньостатистичними показниками (стандарт), віднімаючи останнє. Результат від поділу позитивної чи негативної різниці на величину середньоквадратичного відхилення (сігма) кожного показника вкаже на ступінь відповідності чи невідповідності розвитку середньостатистичній нормі для даного регіону:

$$РФР = \frac{\text{Дослід} - \text{Стандарт}}{\sigma} \quad (1)$$

Наскільки відхиляється від стандарту отриманий при поділі результат, настільки ж показники випробуваного відхиляються від середніх показників. Якщо частка складе до  $\pm 0,67$ , то даний показник фізичного розвитку вважається, середнім; якщо частка складе більш  $\pm 0,67$ , але не більш  $\pm 2$ , показник оцінюється як “вище і нижче середнього”; якщо частка перевищує  $\pm 2$ , показник оцінюється як високий чи низький.

**Самостійно** виконуючи наведені виміри та розрахунки, студенти оцінюють кожен окремий показник власного фізичного розвитку і записують відповідні висновки в зошит.

Після оцінки окремих показників необхідно зробити загальну оцінку фізичного розвитку випробуваного, котра дається по більшості однаково виражених ознак. Велике значення мають функціональні ознаки: ЖЄЛ, сила правої кисті, ОГК. У тих випадках, коли маса тіла і зріст випробуваного виявляються високими, а функціональні показники низькими чи нижче середніх, до загальної оцінки фізичного розвитку варто додати слово “дисгармонійне”.

Наприкінці роботи кожен студент формулює і записує в зошит висновок, у якому дається загальна оцінка його фізичного розвитку.

### **Б. Метод індексів**

Застосовується для орієнтовної оцінки антропометричних даних. Він може використовуватися в тому випадку, якщо немає придатних антропометричних стандартів. Недостатня вірогідність оцінки за індексами пов'язана з тим, що в них зазвичай не враховується вік, професія тощо. Індeksi являють собою визначене арифметичне співвідношення двох-трьох показників фізичного розвитку, прийняте за норму.

1. **Нормальна маса тіла ( $M_n$ )** може бути визначена різними методами. Зокрема, за методикою **Кребса**  $M_n$  визначають на підставі таких співвідношень:

➤ для чоловіків  $MT_1$  (кг)

$$MT_1 = DT - 0,4(DT - 52), \quad (2)$$

➤ для жінок  $MT_2$  (кг)

$$MT_2 = DT - 0,2(DT - 52), \quad (3)$$

де  $MT$  – нормальна маса тіла, кг;

$DT$  – довжина тіла.

**Ідеальна маса тіла** залежно від віку розраховується за емпіричними формулами:

➤ для чоловіків  $MT_1$  (кг)

$$MT_1 = 0,25 \cdot (3 DT - 450 + T) + 40,5, \quad (4)$$

➤ для жінок  $MT_2$  (кг)

$$MT_2 = 0,225 \cdot (3 DT - 450 + T) + 45, \quad (5)$$

де  $T$  – вік.

**Вагово-зростовий індекс (індекс Кетлє)** визначає, скільки маси тіла повинно приходиться на сантиметр зросту.

$$IMT = MT / (DT^2), \quad (6)$$

де  $IMT$  – індекс маси тіла, кг/м<sup>2</sup>;

$MT$  – маса тіла, кг;

$DT$  – довжина тіла, см.

З урахуванням величини обводу грудної клітки (зокрема для чоловіків) нормальна маса тіла становить:

$$MT = 42 \cdot DT \cdot OG, \quad (7)$$



де *ОГ* – обвід грудної клітки, см.

Таблиця 2. Максимальна маса тіла (за індексом Кетле)

Довжина тіла, см	Маса тіла, кг	Довжина тіла, см	Маса тіла, кг
150	63,0	175	85,5
155	64,0	180	90,5
160	71,5	185	95,5
165	76,0	190	100,0
170	81,0	200	112,0

Якщо індекс в обстежуваного більше чи менше отримуваних з таблиці значень, можна говорити про надлишок чи, навпаки, нестачу маси. Часто індекс буває вищим наведених цифр, і в таких випадках необхідно з'ясувати, за рахунок чого це відбувається: збільшення кількості підшкірної жирової клітковини чи добре розвинутої мускулатури.

Загалом при зіставленні фактичної і розрахункової маси тіла вважають наступне:

1) перевищення до 5% порівняно зі стандартом – маса тіла в межах норми;

1) перевищення в межах 5-14% – маса надлишкова;

1) перевищення на 15-20% – ожиріння I ступеня;

1) перевищення на 30-49% – ожиріння II ступеня;

1) перевищення на 50-99% – ожиріння III ступеня.

2. **Зросто-ваговий показник** (у кг) дорівнює довжині тіла в см за мінусом 100.

$$ЗВП = ДТ - 100 \quad (6)$$

Це найбільш простий і загальнодоступний показник найбільш застосовуваний для оцінки фізичного розвитку дорослих людей низького зросту (156-164см). При зрості 165-174см потрібно віднімати 105, при зрості 175-185см – 110см.

3. **Життєвий індекс** характеризує функціональні можливості дихального апарату. Він визначається шляхом поділу ЖЄЛ (мл) на масу тіла (кг), тобто розраховується, який об'єм легень приходить на 1 кг маси тіла:

$$ЖІ = \frac{ЖЄЛ}{вага} \quad (7)$$

У чоловіків індекс повинен бути не менш 65-70 мл/кг. У жінок індекс повинен бути не менш 55-60 мл/кг. Середні показники життєвого індексу в школярів різного віку наведені в таблиці:

Вік, роки	Стать чол.	Стать жін.
7-10	51-55	42-49
11-13	49-53	42-46

14-15	53-57	46-51
16-18	66-68	48-55

4. **Індекс пропорційності розвитку грудної клітки (індекс Ерісмана)** дорівнює:

$$ПГ = ОГ - ДТ \quad (8)$$

де **ОГ** - об'єм грудної клітки, см, визначають у спокої.

Індекс пропорційності розвитку грудної клітки складає 5,8 см для чоловіків і 3,3 см для жінок. Якщо індекс дорівнює чи перевищує названі цифри, це вказує на гарний розвиток грудної клітки; якщо він нижче зазначених величин чи має негативне значення, це свідчить про вузькогрудість.

5. **Індекс міцності статури (індекс Піньє)** виражає різниця між зростом стоячи і сумою маси тіла й окружності грудної клітини на видиханні:

$$X = ДТ - (МТ + ОГ), \quad (9)$$

де **X** – індекс, **ДТ** – зріст стоячи в см, **МТ** – маса тіла в кг, **ОГ** – окружність грудної клітини у фазі видихання в см. Чим меншою є різниця, тим вище показник фізичного розвитку, міцності статури (при відсутності надлишкових жирових відкладень). Індекс менше 10 — статура міцна, від 10 до 20 — гарна, від 21 до 25 — середня, від 26 до 35 — слабка, більш 36 — дуже слабка.

**Завдання.** Вивести всі показники та зробити загальний висновок.

#### **Контрольні запитання**

1. Які методи існують для оцінки фізичного розвитку? Охарактеризуйте один з них.
2. Що характеризує життєвий індекс?
3. Які параметри організму свідчать про високий індекс міцності статури?
4. Чи зросто-ваговий показник є абсолютним свідченням оцінки фізичного розвитку дорослих людей?
5. Що таке “ЖЄЛ”?
6. Від чого залежить гармонійність фізичного розвитку людини?

## Практичне заняття № 10

### **Тема: Виведення загальних закономірностей адаптації людини під впливом фізичних і соціальних факторів**

**Мета:** З'ясування діапазону і загальних закономірностей адаптивних можливостей людського організму, зважаючи на те, що його пристосування до умов середовища може бути найрізноманітнішим і позначатися на всіх складових організації життєдіяльності.

### *Теоретична частина*

У незвичних природних, виробничих, побутових та соціальних умовах людина завжди відчуває неадекватний їй природі постбіологічної істоти вплив середовища. Власне із вищенаведених складників складається життєве середовище людини, а система “людина – життєве середовище” базується на емерджентності зв'язків, має багаторівневий характер, та водночас і позитивні, і негативні гомеостатичні зворотні зв'язки.

Природне середовище є малозмінене та змінене незначно (сюди можна віднести важкодоступні місцевості – бореальні ліси, льодовики, заболочені території і т.п.); перетворене людиною (культурні ландшафти); створене людиною (житлова і промислова забудова), яке поділяється на побутове і виробниче та характеризується різними параметрами (зручностей, комунікацій, забруднення, психологічного клімату та ін.).

Соціальне середовище формують економічні, соціально-політичні, ідеологічні, культурні, побутові, сімейні та ін. соціальні взаємовідносини суспільного життя. Соціальні фактори мають не менший вплив на людину, ніж забруднення навколишнього середовища. Загострення соціальних конфліктів, зокрема, може викликати соціальне напруження в суспільстві, появу гострих суперечностей, надзвичайних ситуацій соціально-політичного характеру, надзвичайних подій, що можуть становити загрозу для громадської безпеки. Суспільне життя поділяється на сфери:

- Матеріальну (матеріальне виробництво, споживання, обмін).
- Соціально-політичну – класові, національні, міждержавні стосунки людей у суспільстві; в цій сфері знаходяться явища й процеси, які можна віднести до категорії воєн, революцій, класової боротьби і т.п.).
- Духовну – це широкий комплекс ідей, поглядів, уявлень, тобто весь спектр формування свідомості, трансформації її від однієї інстанції до іншої (засоби масової інформації), перетворення та індивідуальний духовний світ людини;
- Культурно-побутову – продукування культурних цінностей, сім'я, побутові проблеми (організація відпочинку, вільного часу), освіта, виховання тощо.

В ході виробничо-господарської та наукової діяльності людина змінює умови і межі свого існування, що потребує постійної адаптації до нових умов зовнішнього середовища.

Класифікувавши адаптаційні фактори, можна всебічно оцінити перебіг адаптаційних процесів внаслідок впливу різних адаптогенних факторів, тобто визначити критерії адаптації. Пристосування організмів до умов довкілля відбувається за напрямками:

а) генетична адаптація – формування в конкретних природних умовах певних екотипів;

б) біохімічна адаптація – зміна метаболічної активності в нових умовах довкілля;

в) морфологічна адаптація – пристосування на рівні клітин і тканин організму;

г) фізіологічна адаптація – сукупність фізіологічних особливостей, які забезпечують оптимальне функціонування організмів у стабільних або змінюваних зовнішніх умовах.

**Завдання 1.** Визначте, до якої групи адаптогенних факторів (природних чи соціальних) належать:

- зміни їжі і води
- умови високогір'я
- коливання температури
- міський спосіб життя (психоадаптація)
- зміни гравітаційного поля Землі
- метеорологічні фактори
- зміна якості атмосферного повітря внаслідок промислових викидів
- перебування у замкнутих приміщеннях з обмеженим простором (гіподинамія)
- геофізичні зміни магнітного поля Землі
- тектонічна активність;

пояснити причини їх виникнення та характер впливу на фізичний стан людського організму та духовне благополуччя.

**Завдання 2.** Зіставте природні антропогенні фактори з виробничими і встановіть їх сукупний вплив на екологію організму людини

- геомагнітна активність, сонячна радіація
- теплове та шумове забруднення середовища проживання, розвиток технологій з нестабільним електромагнітним режимом
- вивчення і оптимізація пластичних і енергетичних ресурсів організму, працездатності
- вивчення рухомості генофонду популяції, управління міграцією населення, формування популяцій
- екокультура, формування екологічного світогляду, боротьба за мир, інтернаціоналізм
- екокультура містобудування, формування мікрокліматичних оазисів – житлових зон
- діяльність з охорони здоров'я – праця, спорт, відпочинок
- кліматичні фактори – температура, вологість, атмосферний тиск
- вплив техносфери на культуру
- хроноекологія – дослідження деформації ритмів життя

- екологічна освіта, впровадження нових форм організації праці та побуту
- рекреаційна екологія, створення екологічно чистих зон проживання, відпочинку
- забруднення повітряного і водного басейнів аерозолями і хімічними речовинами
- інтенсифікація обміну інформацією, зміни характеру роботи і життя
- неузгодженість ритму основних природних і виробничих часових факторів
- зміни мікроелементного складу харчових і водних ланцюгів.

**Завдання 3.** Розташуйте за важливістю запропоновані критерії адаптації та додайте свої варіанти останніх в даний ряд:

- відновлення імунореактивного статусу організму
- відновлення повноцінної фізичної та розумової працездатності
- величина максимального споживання кисню (МСК)
- збереження високої працездатності
- стабілізація фізіологічних реакцій, відповідальних за доставку і обмін газів в тканинах організмів
- стійкість до хронобіологічного фактора.

#### ***Контрольні запитання:***

1. Які фактори формують соціальне середовище?
2. Наведіть приклад незміненого природного середовища?
3. Яким буде сукупний вплив на організм перебування в забрудненому середовищі, яке періодично чергується з фізичними вправами на лоні природи?
4. Які наслідки тривалого перебування людини під впливом природного радіоактивного випромінювання?
5. Особливості адаптивних механізмів та соціальної вразливості населення гір? (жителів мегаполісів; племен, яких досі мало торкнулася цивілізація та ін. категорій).
6. Що таке “біологічний годинник”?
7. Що спонукало людство до винайдення зброї?
8. В залежності від чого у різних людей складається досить відмінна шкала суспільних, етичних та ін. цінностей?

## Використана література та інформаційні джерела

### Основна

1. Гончаренко М.С., Бойчук Ю.Д. Екологія людини: Навч.пос. /За ред. Н.В.Кочубей.– 2-е вид., випр.і доп –Суми: ВТД “Університетська книга”, 2008.– 391с.
2. Микитюк О.М., О.З.Злотін, В.М.Бровдій та ін. Екологія людини. Підручник. 2-е вид., випр. і доп. – Харків: ХДПУ, “ОВС”, 2000. – 208 с.
3. Хижняк М.І., Нагорна А.М. Здоров’я людини та екологія. – К.: Здоров’я, 1995. – 232с.
4. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник. – К.: “Академія”, 2005. – 288 с.
5. В.Г. Грибан. Валеологія: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008.–214с.
6. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500с.іл.
7. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основи екології та охорони довкілля.. – К.: Центр навч.літ.,2006. – 394 с.
8. Абрамов М. С. Окружающая среда и физическое состояние населения. М. Наука, 1985 . – 323 с.
9. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов: Метрол. аспекты: [Справочник]: В 2т. / Под ред. Исаева Л. К. - М.: ПАИМС, 1997-, 495с.
10. Грیشнова О.А. Людський розвиток: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2006.

### Додаткова

11. Агаджанян Н.А. Экология и здоровье человека (в Южном Приаралье).- М.: Нукус, 1993.- 184 с.
12. Литвиченко Л.В., Гордеева И.В. Законы физиологии. – Харьков: Клуб «Гармония», 2007. – 188 с.
13. Біологія: Навч.посіб./А.О.Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М.Мухін та ін.; Пер.і ред. В.О. Мотузного. – К.: Вища школа, 1991. – 503 с.:іл.
14. Вронский В.А. Экологический словарь-справочник. — 1994.
15. Рахманин Ю. А. Направления и методические основы изучения влияния химического состава питьевой воды на здоровье населения. В сб:Факторы окружающей среды и здоровье населения. М, 1988, с. 87-96.
16. Павловский О. М. Биологический возраст человека. М:изд-во МГУ, 1987.
17. Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Руководство к лабораторным занятиям по общей физиологии. —М.:1990.
18. [http://www.vdgb-soft.ru/org/zakony\\_pitanie/sn\\_5786\\_91/](http://www.vdgb-soft.ru/org/zakony_pitanie/sn_5786_91/)Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. М. 1991.
19. Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека. Избранные лекции. –М.: 1994.
20. Дрожжевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. –М.: 1994.
21. Медицинская география и экология человека. — М.: 1987.
22. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. — Новосибирск, 1985.
23. Томчук Н.В. Еволюція наукових поглядів на людський розвиток / Н.В. Томчук // Економічна теорія. – 2005.