

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 23 червня 2021 р.
№4

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Фізіологія людини та валеологія»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «молодший бакалавр»
спеціальності 101 «Екологія»
освітньо-професійна програма «Екологія»
факультет гірничо-екологічний
(назва факультету)
кафедра екології
(назва кафедри)

Рекомендовано на засіданні
кафедри екології _____
(назва кафедри)
22 червень 2021 р.,
протокол № 4

Розробник: к.б.н, доцент Зоя ШЕЛЕСТ
(науковий ступінь, посада, ПРІЗВИЩЕ, власне ім'я)

Житомир
2021

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38/2</i>

ЗМІСТ

Вступ

Обладнання лабораторій

Основні правила техніки безпеки при роботі в лабораторії

Надання першої невідкладної допомоги при нещасних випадках в лабораторії

Лабораторна робота №1. Молекулярні та клітинні основи будови людського організму

Лабораторна робота №2. Будова тканин людського тіла

Лабораторна робота № 3. Методи контролю стану здоров'я та фізичного розвитку

Лабораторна робота №4. Конституційні і функціональні проби для оцінки роботи серцево-судинної системи

Лабораторна робота №5. Складові раціону людини

Лабораторна робота №6 Раціональне харчування та енергетичні витрати

Лабораторна робота №7. Оцінка роботи зорового аналізатора

Лабораторна робота №8 Презентація проекту «Супермен»

Список рекомендованої літератури

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/3

ВСТУП

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія людини та валеологія» є формування у студентів компетентностей щодо будови і функціонування організму людини в умовах впливу різних чинників довкілля та набуття навичок здорового способу життя.

Завданнями вивчення дисципліни «Гігієна і фізіологія людини» є:

- ознайомлення із закономірностями та особливостями функціонування людського організму;
- засвоєння основ особистої гігієни, здорового способу життя, розпорядку дня та їх особливостей;
- з'ясування основних «факторів ризику», які впливають на стан здоров'я людини і заходів щодо їх попередження.

Отримані після вивчення дисципліни «Фізіологія людини та валеологія» знання, розуміння і навички є важливими елементами формування наступних, відповідно до вимог освітньо-професійної програми «Екологія», **загальних та спеціальних компетентностей:**

К06. Здатність працювати в команді.

К10. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих, математичних та соціально-економічних наук.

К12. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища.

Відповідно до освітньої програми підготовки молодших бакалаврів зі спеціальності 101 «Екологія», вивчення дисципліни «Фізіологія людини та валеологія» є важливим елементом досягнення **програмних результатів навчання:**

ПР03. Навички оцінки стану довкілля та інструментального і лабораторного контролю.

ПР06. Здатність до прогнозування та попередження впливу технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище та організм людини.

ПР07. Уміння формувати тексти, робити презентації та повідомлення, доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу.

Згідно з вимогами ОПП «Екологія», для досягнення програмних результатів навчання та формування компетентностей у результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія людини та валеологія» студенти повинні **знати:**

- будову основних органів тіла людини (ПР 06);
- принципи функціонування фізіологічних систем (ПР 06);
- санітарно-гігієнічні особливості впливу факторів зовнішнього середовища на організм людини (ПР 03, ПР 06);
- питання особистої гігієни та режиму дня (ПР 06);

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/4

- особливості та гігієна раціонального харчування (ПР 06, ПР07);
- причини виникнення захворювань та харчових отруєнь, заходи щодо їх профілактики під час виробничої діяльності (ПР 06, ПР 07).

вміти:

- визначати енергетичні витрати людини (ПР 03, ПР07);
- визначати хімічний склад та калорійність добового раціону харчування за даними меню та рекомендації щодо його корекції (ПР 03, ПР 07);
- аналізувати механізм впливу біотичних і абіотичних факторів на здоров'я людини (ПР 06).

ОБЛАДНАННЯ ЛАБОРАТОРІЙ

Лабораторії – це спеціалізовані приміщення, в яких виконується аналітична робота та проводяться дослідження. Під час виконання досліджень та проведення аналізів необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, які розміщуються в кожній лабораторії на видному місці. При проведенні аналізів використовуються різноманітні прилади, спеціальне обладнання та хімічний посуд. В лабораторії категорично забороняється вживати їжу, потрібно бути обережним при користуванні електричними приладами та нагрівальними пристроями. Всі роботи потрібно проводити в спеціальному одязі – лабораторних халатах. В кожній лабораторії є засоби пожежогасіння та аптечка першої медичної допомоги. Лабораторні меблі мають спеціальне покриття, стійке до дії їдких речовин. Всі роботи з леткими речовинами проводяться в витяжній шафі.

При роботі в лабораторії користуються типовим для хімічних досліджень посудом, який виготовляється, як правило, із спеціальних сортів скла. Жаростійке скло, що має порівняно незначний коефіцієнт розширення і є хімічно стійким, позначається за допомогою кола або квадрата білого кольору. Найпоширеніший лабораторний посуд, який буде використовуватися під час лабораторних робіт з біології, поділяється на:

- посуд для проведення аналізів та зберігання розчинів (пробірки, колби, стакани тощо);
- мірний посуд (піпетки, циліндри, мірні колби тощо);
- допоміжний та спеціальний (лійки, ступки, кристалізатори тощо).

Пробірки – це запаяні з одного кінця відрізки термостійкої скляної трубки різного діаметра, які використовуються для проведення будь-яких досліджень з невеликим об'ємом рідини (рис. 1.). Бувають також пробірки спеціального призначення – центрифужні, з притертою пробкою, градуйовані, для напівмікро- та мікроаналізу. Для роботи з об'ємами рідини понад 25 мл використовують високі та низькі лабораторні стакани. Крім скляних, нині широко використовуються пробірки та стакани з пластмас (полістиролу, поліпропілену). Колби, залежно від призначення, можуть бути різної ємності та конфігурації –

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/5

круглі (круглодонні і плоскодонні) та конічні, з притертою пробкою тощо.

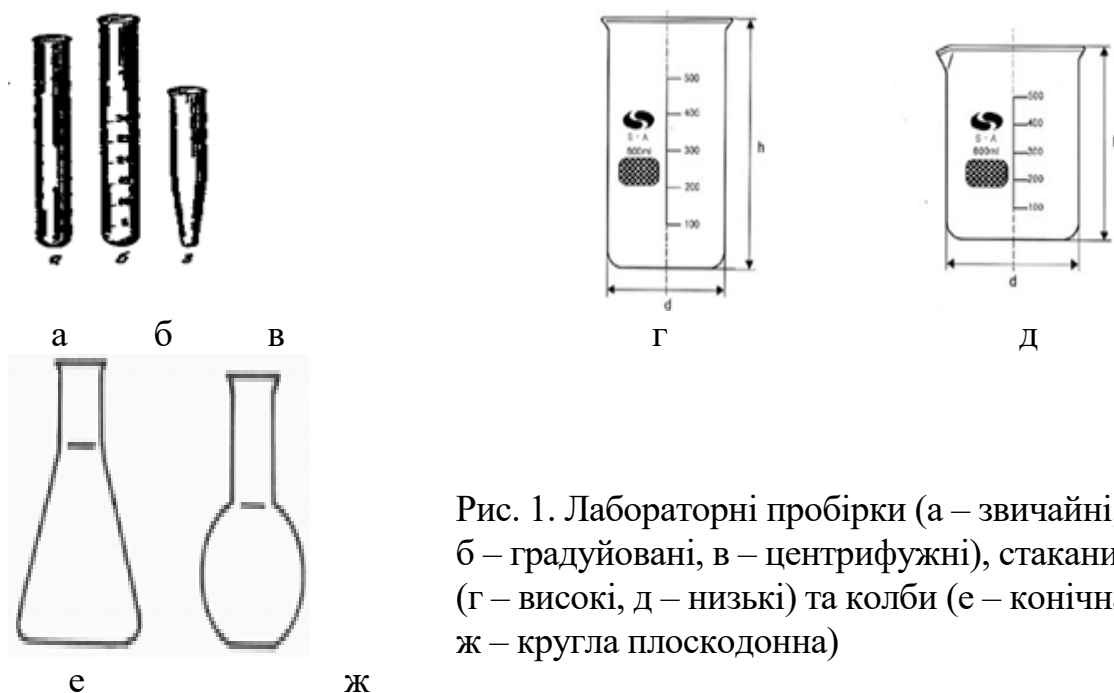


Рис. 1. Лабораторні пробірки (а – звичайні, б – градуйовані, в – центрифужні), стакани (г – високі, д – низькі) та колби (е – конічна, ж – кругла плоскодонна)

Для точного вимірювання об'ємів користуються мірним посудом (рис. 2). Він градуйований і калібрований, тому його не можна нагрівати. Піпетки поділяються на звичайні та мікропіпетки, крім того, вони бувають градуйовані та неградуйовані. Градуйовані піпетки мають поділки по всій довжині, а неградуйовані призначені для відбирання певного заданого об'єму рідини. Звичайні градуйовані піпетки бувають ємністю від 1 до 10 мл. Розрізняють піпетки кінцеві та некінцеві. В перших вся робоча ємність разом зі звуженою кінцевою частиною піпетки відградуйована і розрахована на об'єм рідини, яку треба відміряти, а в других – звужена та прилегла до неї частина не градуйована і не входить до об'єму рідини, що вимірюється. Для вимірювання більших об'ємів розчинів використовуються мірні колби та циліндри різної ємності – від 25 до 2000 мл. На видовженій шийці мірних колб нанесена кільчаста риска, за нижнім меніском рідини якої встановлюється певний об'єм. Мірні колби бувають ємністю 25, 50, 100, 200, 250, 500, 1000 і 2000 мл. Для роботи з різними кількостями рідини використовуються циліндри, на яких наносяться мітки. Об'єм рідини також встановлюється за нижнім меніском.

З допоміжного та спеціального посуду в лабораторних роботах з біології використовуються лійки, ступки, чашки Петрі та кювети (рис. 3).

Лійки служать для пересипання порошкоподібних речовин, переливання та фільтрування рідини. Їх виробляють зі скла, пластмаси, фарфору. Для подрібнення твердих речовин застосовуються мідні, чавунні, агатові та фарфорові ступки з товчачиком. Чашки Петрі бувають скляними та пластиковими. Їх використовують

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/6

для вирощування мікроорганізмів. Кювети – це спеціальні скляні або кварцеві пристрої, які використовують у фотокалориметрах та спектрофотометрах для вимірювання концентрації рідини. Робочі поверхні кювет мають бути дуже чистими, тому їх не слід чіпати руками.

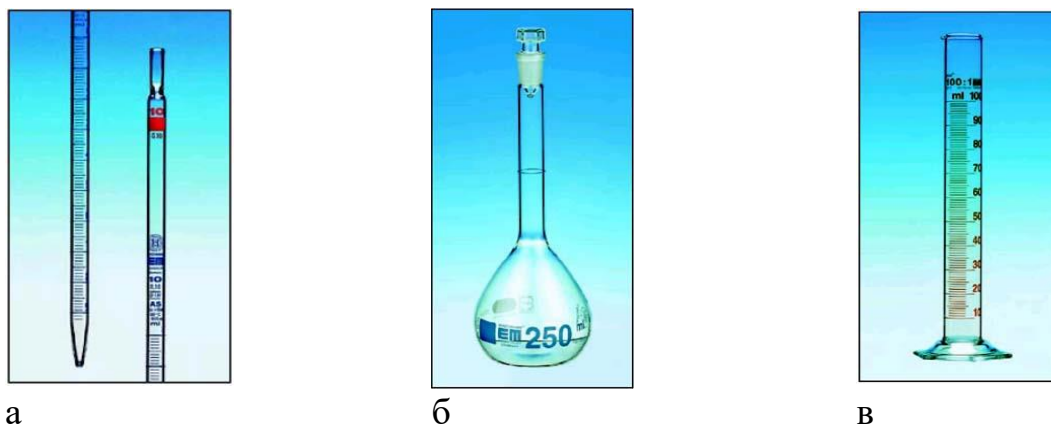


Рис. 2. Мірний посуд
(а – звичайні градуйовані піпетки, б – мірна колба, в – циліндр)

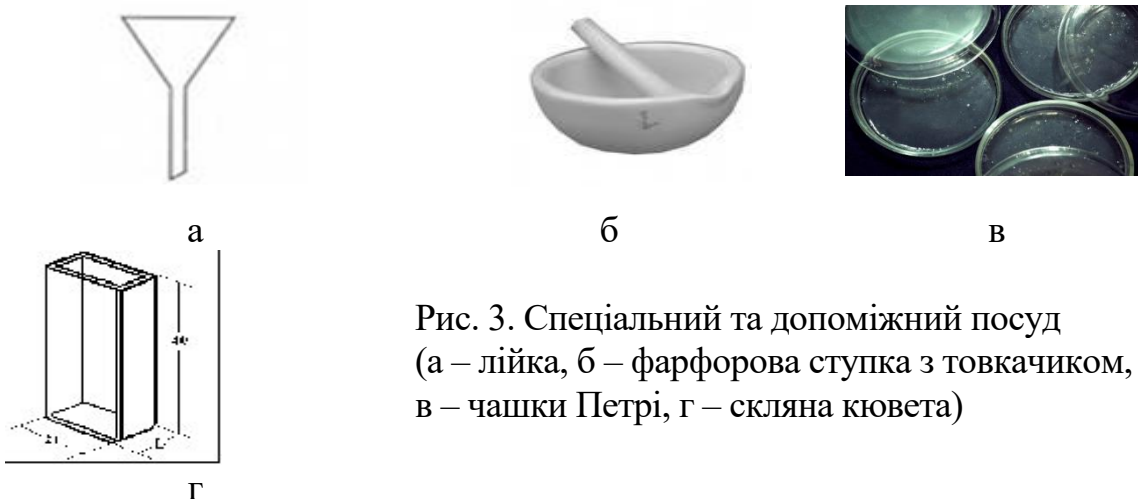


Рис. 3. Спеціальний та допоміжний посуд
(а – лійка, б – фарфорова ступка з товкачиком, в – чашки Петрі, г – скляна кювета)

ОСНОВНІ ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

На лабораторних роботах використовуються їдкі, агресивні й отруйні речовини. Тому робота в хімічній лабораторії безпечна лише за чіткого дотримання загальних правил і вимог техніки безпеки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/7

Під час виконання лабораторних робіт необхідно дотримуватися наступних **правил роботи з хімічними реактивами:**

1. На робочому місці не повинно бути сторонніх предметів.
2. Сухі реактиви слід брати за допомогою шпателя, розчини – піпеткою, для кожного реактиву необхідно мати окремий шпатель або піпетку.
3. Надлишок реактиву не виливати і не висипати назад в посуд, з якого вони взяті; поміщати в посуд для зливу або спускати із струмом води в каналізацію.
4. Дотримуватися обережності в роботі з розчинами кислот, лугів й інших їдких рідин.
5. У разі попадання кислоти на шкіру або слизові оболонки спочатку промити уражене місце великою кількістю води, а потім розчином соди (гідрокарбонату натрію).
6. У разі попадання лугу на шкіру або слизові оболонки спочатку промити уражене місце водою до тих пір, поки ділянка не перестане бути слизькою, а потім розчином оцтової кислоти.
7. Не користуватися невідомими реактивами (без написів і етикеток).
8. Нагріваючи рідини, тримати пробірку отвором від себе і людей, що знаходяться поруч.
9. Після закінчення роботи студент повинен вимити посуд, привести робоче місце в порядок і здати його лаборантові.

Крім того студент має дотримуватись і таких **загальних правил поведінки в лабораторії:**

1. Тримати робоче місце в чистоті і порядку.
2. Приступати до виконання дослідів лише уяснивши його мету і завдання, обдумавши окремі етапи виконання дослідів.
3. Досліди повинні виконуватися акуратно, без квапливості, з дотриманням усіх вимог, що містяться в методичних вказівках.
4. У лабораторії необхідно дотримуватися тиші, забороняється їсти, пити і займатися сторонніми справами.
5. Після використання реактиву його необхідно відразу ставити в штатив, щоб не створювати безладу на робочому місці.
6. Після закінчення роботи обов'язково вимити руки.

Серед хімічних реагентів є отруйні речовини, що справляють токсичну дію на організм людини в цілому (сполуки Берилію, Кадмію, Плюмбуму, Меркурію, галогени, сірководень, оксиди Нітрогену та ін.), і агресивні речовини, що спричиняють локальні дії на шкіру (кислоти і луги). Працюючи з ними необхідно дотримуватися *наступних правил техніки безпеки:*

1. Усі дослідів з отруйними і сильно пахучими речовинами, а також нагрівання і випарювання розчинів проводити тільки у витяжній шафі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/ 8

2. Не нахилитися над посудиною з киплячою рідиною. Пробірку, що нагрівається, або колбу тримати отвором убік, а не до себе або до сусіда, оскільки може статися викид рідини.

3. Визначати запах речовини слід, не вдихаючи пари повними грудьми, а направляючи їх до себе легким рухом руки.

4. Роботи з кислотами і лугами проводити так, щоб реактиви не потрапляли на одяг, обличчя, руки. Наливаючи розчин в пробірку, її потрібно тримати на деякій відстані від себе.

5. У поводженні з невідомими речовинами необхідно проявляти підвищену обережність. Ні за яких обставин не можна пробувати речовину на смак!

6. Необхідно негайно прибрати усе пролите, розбите і просипане на столах або на підлозі в лабораторії. Якщо кислота проллється на стіл або на підлогу, її слід нейтралізувати лугом або содою.

7. Набір отруйних та їдких рідин в піпетки набирати не ротом, а за допомогою гумової груші.

8. Подрібнювати сухі луги можна лише в запобіжних окулярах. Брати твердий луг тільки пінцетом або щипцями.

9. Не можна використовувати для дослідів речовини з бюретонок, колб і упаковок без етикеток і з нерозбірливими написами.

10. У хімічній лабораторії є аптечка. Потрібно вміти надавати першу допомогу потерпілим, коли це необхідно.

11. Готуючи розчини сірчаної кислоти необхідно лити концентровану кислоту у воду, а не навпаки, оскільки, внаслідок сильного місцевого розігрівання, можливе розбризкування кислоти. Крім того необхідно користуватися тонкостінною склянкою або фарфоровим посудом.

12. Ніяких речовин з лабораторії не можна брати додому.

13. Металевий ртуть та його пари – сильна отрута. Тому ртуть, пролитий в результаті поломки приладів або розбитті термометрів, має бути ретельно зібраний. Збирають ртуть за допомогою амальгамованих пластинок з міді або білої жести.

14. У випадку порізу склом рану треба продезінфікувати розчином перманганату калію або спиртом, обробити йодом і перев'язати бинтом.

15. Після надання першої допомоги потерпілого направити до лікаря.

16. З метою протипожежної безпеки хімічна лабораторія забезпечена вогнегасниками, ящиками з піском, ковдрами. Необхідно знати, де знаходяться протипожежні засоби і порядок термінової евакуації з лабораторії під час пожежі.

17. Про усі випадки відхилення від нормального ходу лабораторного зайняття, порушення даних правил, повідомляти передусім викладачеві, черговому лаборантові або завідувачеві лабораторією.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/9

НАДАННЯ ПЕРШОЇ НЕВІДКЛАДНОЇ ДОПОМОГИ ПРИ НЕЩАСНОМУ ВИПАДКУ В ЛАБОРАТОРІЇ

1. Опіки вогнем, парою, гарячими предметами:

I-й ступінь (почервоніння)	Накласти вату, змочену етиловим спиртом. Повторити змочування.
II-й ступінь (пухирі)	Те ж саме. Обробляти 5%-м розчином $KMnO_4$ або 5%-м розчином таніну.
III-й ступінь (руйнування тканин)	Покрити рану стерильною пов'язкою і викликати лікаря.
Опіки кислотами, хлором або бромом	Промити опік великою кількістю води, потім 5% - ним розчином $NaHCO_3$
Опіки лугами	Промити рясно водою.
Опіки очей	При опіку кислотами промити 3%-м розчином Na_2CO_3 . При опіку лугами застосовувати 2%-й розчин оцтової кислоти

2. Отруєння:

Попадання їдких речовин в рот й органи травлення	При попаданні кислот випити кашку з оксиду магнію. При попаданні лугів випити розчин лимонної кислоти або дуже розбавленої оцтової кислоти.
Отруєння твердими або рідкими речовинами	Викликати блювоту, випивши 1% -й розчин сульфату міді(II) $CuSO_4$
Отруєння газами	Потерпілого негайно вивести на свіже повітря.

3. Враження електричним струмом:

Вражена особа знаходиться за межами дії електричного поля	Звільнити від тісного одягу, забезпечити доступ повітря і викликати лікаря.
Вражена особа знаходиться під дією електричного струму	Виключити джерело струму, або відкинути від постраждалого електричний провід за допомогою дерев'яної гілки. Ні в якому випадку не підходити близько до постраждалого. Після цього звільнити від тісного одягу, забезпечити доступ повітря і викликати лікаря

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/10

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Молекулярні та клітинні основи будови людського тіла

Мета роботи: Згадати основні особливості будови та функцій компартментів еукаріотичної клітини. Ознайомитися основними етапами ембріонального розвитку та формування зародкових листків.

Матеріали і обладнання:

1. Навчальні фільми;
2. Навчальний атлас з анатомії та фізіології.

Теоретична частина

Відповідно до положень клітинної теорії, клітина – основна структурна і функціональна одиниця живого. Еукаріотичні клітини, завдяки внутрішнім мембранним структурами, здатні ефективно функціонувати і формувати багатоклітинні системи. . Вважають, що у тілі людини міститься 210 окремих типів клітин.

В процесі ембріонального розвитку відбувається спеціалізація клітин і утворення різних за функціями внутрішніх органів. Зародкові листки дають початок різним системам органів.

Походження основних систем органів з зародкових листків

Ектодерма	Ентодерма	Мезодерма
Епідерміс шкіри	Епітелій стравоходу,	Гладка мускулатура,
Нігті та волосся	шлунка, кишок	скелетні м'язи та
Потові залози	Епітелій трахеї, бронхів,	серцевий м'яз
Вся нервова система (головний та спинний мозок, ганглії, нерви)	легень	Дерма
Рецепторні клітини органів чуття	Печінка	Сполучна тканина, кістки, хрящі.
Кришталік ока	Підшлункова залоза	Дентин зубів
Епітелій рота, носової порожнини, анального отвору	Епітелій жовчного міхура	Кров і кровоносні судини
Зубна емаль	Щитоподібна, паращитоподібна, зобна залози	Брижейка
	Епітелій сечового міхура	Нирки
	Епітелій сечовивідного каналу	Сім'яники і яєчники

Хід роботи

1. Переглянути навчальний фільм «Будова клітини», ознайомитись з відповідною темою в атласі.
2. Зробити схематичний малюнок еукаріотичної клітини, підписати

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/ 11

та описати основні компартменти.

3. Переглянути навчальний фільм «Етапи ембріонального розвитку людини», ознайомитись з матеріалами в атласі.
4. Зробити схематичний малюнок основних етапів розвитку ембріона.
5. Заповнити таблицю:

Етапи ембріонального розвитку	Опис подій
Запліднення	
Дроблення	
Гастрюляція	
Формування вторинної порожнини тіла	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Будова тканин людського тіла

Мета роботи: Ознайомитися з роботою світлового мікроскопа. Ознайомитися з особливостями будови тваринних тканин, визначити співвідношення між будовою та функціями цих тканин.

Матеріали і обладнання:

1. Мікропрепарати із зразками тканин;
2. Мікроскоп;
3. Навчальний атлас з анатомії та фізіології.

Теоретична частина

1. Методи збільшення

Живі системи характеризуються значним різноманіттям розмірів. При визначенні розмірів біомолекул, клітин та організмів використовують не лише метричну одиницю системи СІ “метр”, але і спеціальні одиниці вимірювання (табл. 1).

Таблиця 1.

Одиниці вимірювання розмірів біологічних об'єктів

Позасистемна одиниця	Одиниця Міжнародної єдиної системи вимірювань СІ, метр
1 Å (ангстрем)	10^{-10} м
1 нм (нанометр)	10^{-9} м
1 мкм (мікрон, мікрометр)	10^{-6} м
1 мм (міліметр)	10^{-3} м
1 см (сантиметр)	10^{-2} м
1 дм (дециметр)	10^{-1} м

Людське око здатне розрізняти як окремі дві точки, відстань між якими становить близько 1 мм. Коли точки розташовані ближче, то вони зливаються у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/12

один об'єкт. Для того, щоб побачити менші біологічні об'єкти потрібно використовувати спеціальні прилади і методи (табл. 2).

Найпростішим оптичним приладом є лупа – скляна опукла лінза, яка дозволяє отримати збільшене зображення предмета (рис. 1). Але можливості лупи досить обмежені. У наш час лупу використовують вчені-морфологи, які досліджують будову невеликих тварин та рослин. Сучасна біноклярна лупа – досить складний прилад, який дозволяє розглядати предмети відразу двома очима. При роботі з лупою використовують денне світло, тому об'єкт має бути добре освітленим.

Таблиця 2.

Величина різних біологічних об'єктів і можливі методи її виявлення

Об'єкт	Метод візуалізації	Розмір	
		позасистемні	системні, м
<i>межа чутливості людського ока</i>		1 мм – 100 мкм	$10^{-3} - 10^{-4}$
великі клітини	світлова мікроскопія	100 мкм – 10 мкм	$10^{-4} - 10^{-5}$
еритроцити	світлова мікроскопія	10 мкм – 1 мкм	$10^{-5} - 10^{-6}$
бактерії	світлова мікроскопія	1 мкм – 1000 Å	$10^{-6} - 10^{-7}$
<i>межа чутливості світлового мікроскопа</i>		100 мкм – 1000 Å	$10^{-4} - 10^{-7}$
віруси	електронна мікроскопія	1000 Å – 100 Å	$10^{-7} - 10^{-8}$
білки	електронна мікроскопія	100 Å – 10 Å	$10^{-8} - 10^{-9}$
<i>межа чутливості електронного мікроскопа</i>		10 Å – 1 Å	$10^{-9} - 10^{-10}$
аміно-кислоти	методи структурного аналізу	менше 10 Å	$> 10^{-9}$

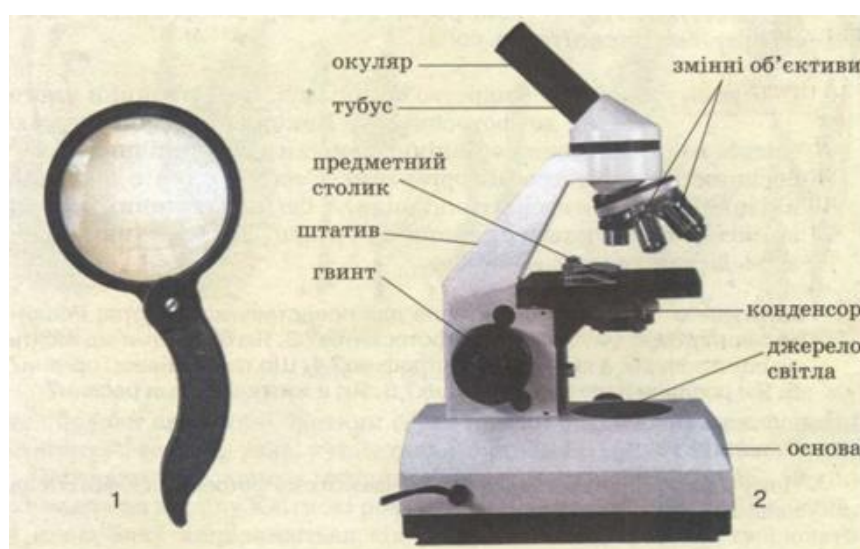


Рис. 1. Лупа (1) та світловий мікроскоп (2)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/13

Оптичний мікроскоп було винайдено у середині XVIII ст. Сучасні мікроскопи можуть бути як монокулярними, так і біокулярні, мають змінні об'єктиви і дають збільшення більш ніж у 1500 разів. Для того, щоб роздивитися під мікроскопом препарат, його необхідно спеціально підготувати. Як правило, товщина шматочків матеріалу занадто велика, щоб через нього могло пройти світло. Для роботи зі звичайним мікроскопом товщина матеріалу повинна бути 8 – 12 мкм. Цього можна досягти за допомогою спеціального приладу – мікротому. Матеріал заливають спеціальним розчином (наприклад, парафіном), або заморожують. Після цього прозорі препарати фарбують. Спеціальні фарби дозволяють не лише зробити прозорий об'єкт видимим, але і дозволяють визначити деякі його властивості. Наприклад, лейкоцити (клітини крові) за типом фарби, яка використовується для їх візуалізації, можна поділити на нейтрофіли (нейтральний барвник), базофіли (лужні) і еозинофіли (кислі). Виявляється, що цей поділ не формальний, а відповідає хімічним особливостям їх цитоплазми і біологічним властивостям клітин.

Оптичні можливості світового мікроскопа обмежуються довжиною хвилі світла. Неможливо розрізнити об'єкти, розміри яких менше, ніж половина довжини хвилі світла, що використовується. Проблема отримання зображення менших об'єктів була вирішена у 30 – 40-х рр. XX ст. завдяки винайденню електронного мікроскопа (табл. 3).

Принципи підготовки зразка для електронної мікроскопії подібні до таких для світлової. Прилад для отримання надтонких зрізів називається ультрамікроскопом. Зразок і потік електронів у електронному мікроскопі повинні знаходитися у вакуумі. Фарбуються зрізи за допомогою напилювання на поверхню важких металів (нітрат свинцю, ацетат урану, осмієва кислота). Коли фарбується фон, а зразок залишається нефарбованим, то такий метод називається негативним контрастуванням. Цей метод зручний при отриманні зображень деталей будови поверхні маленьких часток, таких як рибосоми, віруси та інші. Дослідження будови мембран проводять за допомогою методу заморожування – сколювання. Фрагмент тканини швидко заморожують, а потім розколюють спеціальним ножом. Тканина розтріскується вздовж слабких площин. Коли потік електронів проходить через зразок (як у оптичному мікроскопі), то такий мікроскоп називається трансмісійним. У скануючому мікроскопі зображення отримують завдяки пучку електронів, який швидко рухається по поверхні зразка. Зображення формується за тим же принципом, за яким працює телевізор. Скануючий мікроскоп має таке ж розрізнення, як і трансмісійний, але дозволяє працювати зі зразками більших розмірів. Електронний мікроскоп великої напруги (500 – 1000 кВ) дає пучок електронів, які можуть проходити через відносно товсті зразки (1 – 5 нм). Цей метод має більше розрізнення і дає не плоске, а об'ємне зображення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/14

Таблиця 3.

Порівняння характеристик світлового і електронного мікроскопа

Характеристики	Трансмісійний електронний мікроскоп	Світловий мікроскоп
Випромінювання	електрони	світло
Довжина хвилі	залежить від напруги, наприклад: 0,005 нм при 50 кВ	400 – 700 нм
Максимальне збільшення	250 000 разів (на екрані)	1500 разів
Максимальна роздільна здатність: • практична • теоретична	0,5 нм 0,2 нм	200 – 500 нм 200 нм
Лінзи	електромагніти	скляні
Об'єкти	неживі, обезводнені, відносно маленькі або тонкі, утримуються на спеціальній сітці у вакуумі	живі чи неживі, зазвичай, розташовані на предметному склі
Забарвлення препаратів	містять важкі метали, які відбивають електрони	кольорові барвники
Зображення	чорно-біле	зазвичай кольорове

2. Тканини

Організм людини побудований з тканин. Тканина – це еволюційно (філогенетично) сформована сукупність клітин і їх похідних, що мають спільні морфо-фізіологічні ознаки та виконують певні функції. Клітини тварин і людини, як і у рослин, мають ядро, мітохондрії та цитоплазматичні мембрани. Проте у тваринних клітин, на відміну від рослинних, немає клітинної оболонки, розміщеної ззовні мембрани, а також пластид. Кітинна оболонка рослин, утворена цупкою целюлозою, забезпечує сталу форму. Клітини тварин можуть змінювати свою форму.

В 1857 р. Ф. Лейдінг запропонував класифікацію тваринних тканин, згідно з якою вони поділяються на 4 типи (рис. 2):

- епітеліальну;
- сполучну (або опорно-трофічну);
- м'язову;
- нервову;

До запропонованої Ф. Лейдінгом класифікації доречно буде додати ще й кров, як складову внутрішнього середовища організму (п'ятий основний тип тканин). За своїми морфологічними ознаками (виходячи зі співвідношення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/ 15

клітин і міжклітинної речовини) кров віднесена до сполучної тканини.

Епітеліальна тканина вкриває тіло і вистилає його порожнини. Епітеліальній тканині притаманна висока здатність до регенерації. Це є однією з умов загоювання ран. Клітини епітеліальної тканини розташовані на базальній мембрані (неклітинному утворенні з волокнистих часток). Вони щільно прилягають одна до одної, формуючи бар'єри між внутрішнім і зовнішнім середовищем.

Сполучна виконує опорну, живильну та захисну функції. Власне сполучна тканина формує оболонки внутрішніх органів, обернені до внутрішнього середовища організму. Зі сполучної тканини складається дерма – внутрішній шар шкіри. У випадку пошкодження шкіри утворення рубців також відбувається за рахунок сполучної тканини. До скелетних сполучних тканин належать кісткова та хрящова. Вони міцні та пружні. У кістковій тканині відкладаються неорганічні сполуки (переважно солі кальцію), у хрящовій – органічні. Рідкі тканини – це кров, лімфа та міжклітинна рідина. Основні їх функції: підтримання гомеостазу, транспорт поживних речовин, продуктів обміну, газів, гормонів та інших біологічно активних речовин, збереження імунітету. Для рідких тканин характерна наявність рідкої міжклітинної речовини – плазми – та занурених у неї клітин – формених елементів.

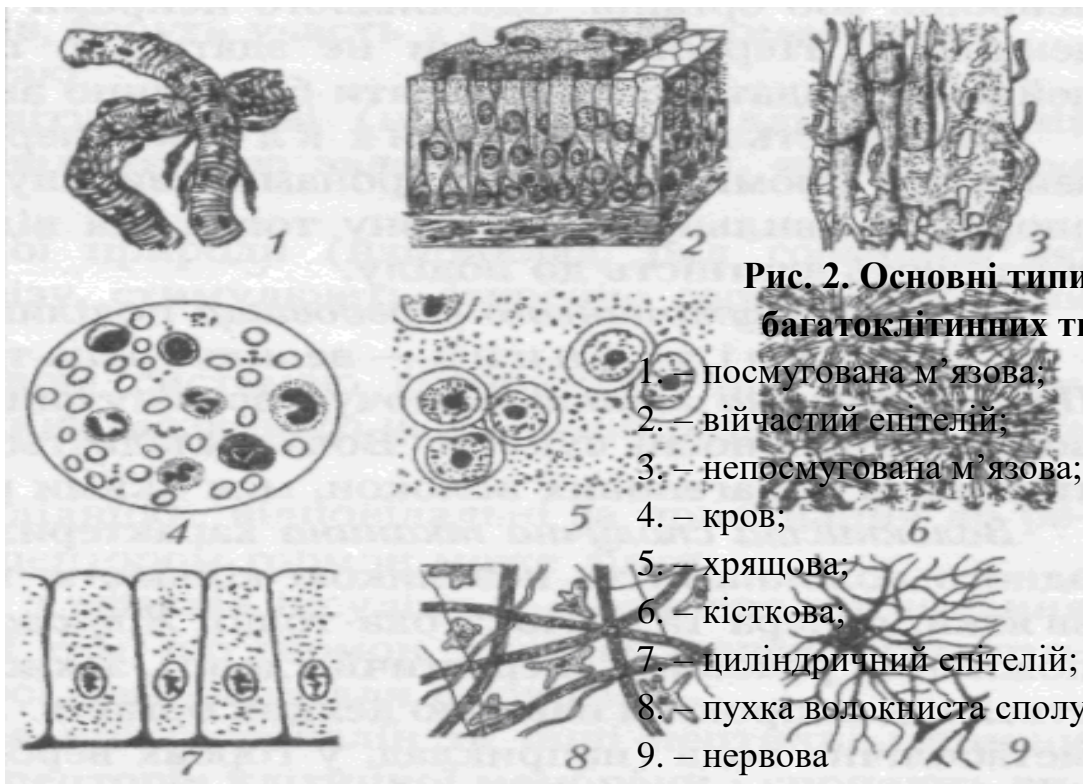


Рис. 2. Основні типи тканин багатоклітинних тварин

1. – посмугована м'язова;
2. – війчастий епітелій;
3. – непосмугована м'язова;
4. – кров;
5. – хрящова;
6. – кісткова;
7. – циліндричний епітелій;
8. – пухка волокниста сполучна;
9. – нервова

М'язові тканини мають здатність скорочуватися у відповідь на подразнення. Вони забезпечують рухи як окремих органів, так і всього тіла, а

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/16

також певне положення у просторі. М'язові клітини які утримуються разом сполучною тканиною і формують м'язові волокна. Сполучна тканина, споріднена з м'язами, містить велику кількість капілярів. Вони доносять до волокон кисень і глюкозу, необхідні для скорочення. Основними білками м'язової тканини є актин (утворює тонкі волокна) і міозин (утворює товсті волокна). Завдяки цим білкам відбувається скорочення м'язів. У розслабленому м'язі товсті і тонкі волокна лише частково перекриваються. Коли м'яз скорочується, то товсті волокна ковзають вздовж тонких, збільшуючи довжину ділянок, що перекриваються. Уявити цей механізм можна на прикладі переплетення пальців руки.

Нервова тканина складається з клітин, що мають тіло і відростки, які проводять нервові імпульси. Кожен нейрон має: тіло (перикаріон) – розширену частину, яка містить ядро та інші клітинні компартменти; відростки – один або декілька виростів цитоплазми. Сукупність тіл нейронів створюють сіру речовину мозку, а переплетіння відростків – білу речовину. Залежно від напрямку імпульсу розрізняють: аксони – відростки, по яких імпульс іде від тіла клітини до інших нервових клітин або клітин робочих органів. дендрити – відростки, по яких іде імпульс, направлений до тіла клітини. Сполучення між аксоном одного нейрона та дендритом іншого називають синапсом. Він забезпечує передачу нервового імпульсу з одного нейрону на інший. Синапс – це своєрідний клапан, який заважає проходженню сигналу у зворотному напрямку. Своєрідність нервової тканини полягає також у тому, що у ролі основної речовини виступають клітини інших типів. Вони називаються підтримуючими клітинами або нейроглією. Підтримуючі клітини (нейроглія) – це клітини, які забезпечують захист і живлення нервових клітин. Вони не здатні генерувати і проводити нервові імпульси.

Хід роботи

1. Ознайомитись з будовою мікроскопа. Зробити малюнок, на якому вказати окуляр, об'єктив, великий і малий регулювальні гвинти, предметний столик.

2. Використовуючи атлас ознайомитися і законспектувати основні характеристики тканин людського організму.

3. Розглянути під мікроскопом мікропрепарати: одношаровий епітелій, пухка сполучна тканина, кісткова тканина, гіаліновий хрящ, гладенькі м'язи, посмуговані м'язи, кров'яна тканина, нервові клітини, поперечний розріз нерва. Зробити відповідні малюнки.

4. Заповнити таблицю:

Тканини	Будова тканин	Місце розташування	Функції
Епітеліальна			
Власне сполучна			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/17

Кістка			
Кров			
М'язова			
Нервова			

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Методи контролю стану здоров'я та фізичного розвитку

Мета роботи: За допомогою фізіологічних проб оцінити конституцію та фізичний розвиток людського організму.

Матеріали та обладнання:

1. ростомір та мірна стрічка;
2. ваги;
3. транспортир.

Теоретична частина

Зовнішній вигляд тіла людини визначається співвідношенням трьох компонентів – скелету, м'язів та товщини підшкірного жирового шару. Ці параметри формують конституцію – комплекс анатомічних, фізіологічних та психологічних особливостей індивіда, закріплених генетично, які визначають форми і способи його адаптації до різних впливів зовнішнього середовища. Конституція людини – це форма прояву природного біологічного популяційного різноманіття, без якого не може бути стійка ніяка сукупність особин одного виду. Конституція пов'язана з схильністю до захворюваності і характером протікання хвороб. Доцільність обліку конституції в медичній практиці сформулював більш ста років тому відомий біолог і лікар Г. Бенекє, який вважав, що «різні конституції і зумовлена ними різна ступінь опірності організму створюють всього лише ґрунт для розвитку деяких хвороб, якщо індивідуум потрапляє в несприятливі умови. Правильно розпізнавши різні конституціональні типи і зрозумівши їх фізіологічні відмінності, ми допоможемо людям благополучно пройти через всі мінливості життя».

Для оцінки конституції і статури людини використовують різноманітні співвідношення між певними параметрами тіла. До параметрів, які вимірюються найчастіше, відносять ріст, довжина окружності грудної клітини та масу тіла.

Найбільш доступними методами визначення об'єктивних показників за допомогою антропометричних вимірювань є метод стандартів та метод індексів:

1. Метод стандартів. Антропометричні стандарти – це середні величини ознак фізичного розвитку, отриманих шляхом статистичної обробки великої кількості вимірювань однорідної за складом кількості людей (стать, вік, місце проживання і т. ін.).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/18

2. Метод індексів дозволяє періодично із врахування змін (зміна зросту, ваги, віку) давати приблизну оцінку антропометричних даних. Вони використовуються в тих випадках, коли немає відповідних антропометричних стандартів або номограм. Недостатня достовірність оцінки за індексами пов'язана з тим, що в них зазвичай не враховується вік, професія тощо. Індекс являє собою певне арифметичне співвідношення двох або трьох показників фізичного розвитку, які відповідають нормі. Їх відомо досить багато.

Хід роботи

1. Проведення антропометричних вимірювань тіла людини.

Виміряти зріст за допомогою ростоміра або мірної стрічки, закріпленої вертикально на рівній поверхні (рис. 1).

Вимірювання окружностей частин тіла проводиться в положенні стоячи. Сантиметрова стрічка має прилягати щільно до частини тіла, яку вимірюють, але без натиску (рис. 2). Вимірювання проводять для наступних частин тіла (стандарти за Анохіним):

- обхват шиї – вимірювання проводиться в нижній її частині безпосередньо під голосовими кістками і по 7 шийному хребту ззаду;
- обхват грудей. Стрічка накладається ззаду під нижнім кутом лопатки, спереду у чоловіків під нижньою частиною грудей, у жінок – над молочними залозами;
- обхват плеча – вимірюється обов'язково в розслабленому стані в місці найбільшого розвитку м'язів;
- обхват талії – вимірюється на рівні 3-4 см вище хребетних кісточок і дещо вище пупа;
- обхват стегон – ноги на ширині плечей, вага рівномірно розподілена на обидві ноги, стрічка горизонтально накладається на стегна, ззаду під сідниці.

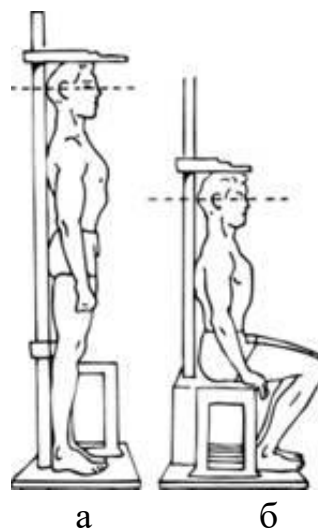


Рис. 1. Вимірювання зросту ростоміром: а – стоячи; б – сидячи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/ 19

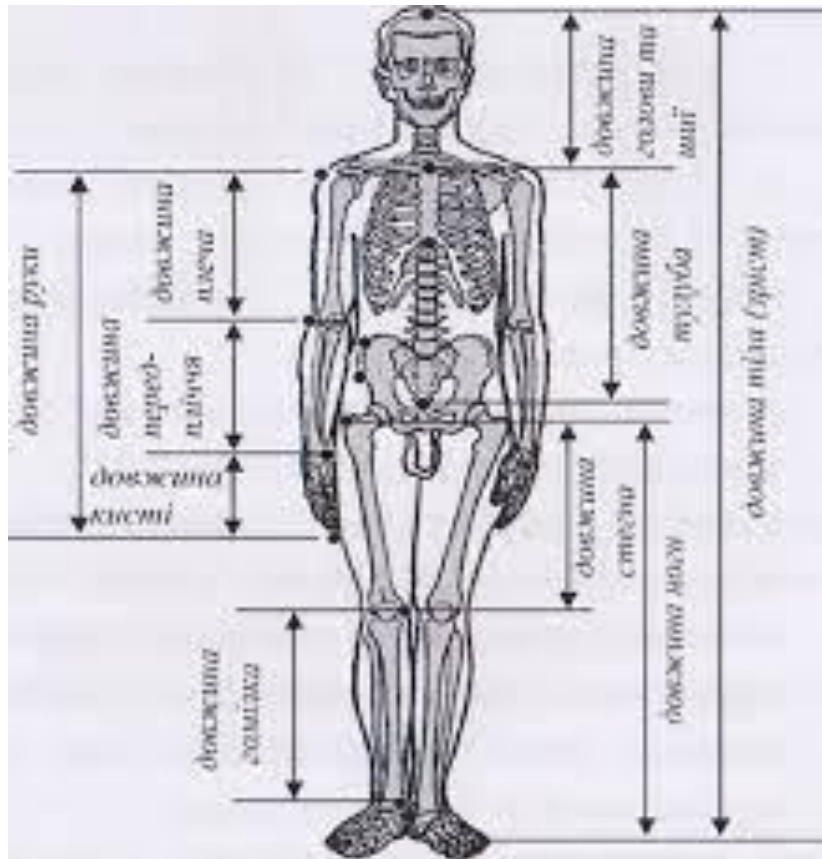


Рис. 2. Вимірювання окремих частин тіла.

За допомогою ваги визначити масу тіла. Ці вимірювання проводять босоніж і без верхнього одягу. Виміряти кут між ребрами і вершиною грудини. Для цього потрібно, попередньо втягнувши живіт, прикласти долоні до нижніх країв ребер і визначити кут транспортиром.

Отримані результати вимірювань заносять в таблицю:

Показник	Значення (см, градуси, кг)
Зріст стоячи	
Зріст сидячи	
Обхват плеча	
Обхват грудей	
Обхват талії	
Обхват стегон	
Обхват тазу	
Обхват шії	
Обхват зап'ястя	
Кут між ребрами і грудиною	
Маса тіла	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/20

2. Визначення конституції за величиною міжреберного кута.

У найпростішому випадку, конституційний тип визначають вимірюванням кута, утвореного реберними дугами з вершиною груднини. Коли кут становить 90° , конституційний тип визначається як нормостенічний, менше 90° – астенічний, більше – гіперстенічний.

3. Визначення коефіцієнту пропорційності.

Знаючи довжину тіла в двох положеннях знайти коефіцієнт пропорційності (КП):

$$КП = (L_1 - L_2) / L_2 \cdot 100,$$

де L_1 – довжина тіла в положенні стоячи,

L_2 – довжина тіла в положенні сидючи

В нормі $КП = 87-92\%$. Коефіцієнт пропорційності має значення при заняттях спортом. Особи, які мають низький КП при рівних інших умовах, мають низьке розміщення центру ваги, що дає їм перевагу при виконанні вправ, які вимагають рівноваги тіла в просторі (гірськолижний спорт, стрибки з трампліну, боротьба, важка атлетика). Навпаки, особи з високим КП мають переваги в стрибках, бігу. У жінок КП дещо нижчий, ніж у чоловіків.

4. Розрахунок гармонійності розвитку статури (індекса Бругша).

Індекс гармонійності розвитку статури (індекс Бругша) розраховується за формулою:

$$ГС = (ДОГ^x \cdot 1000) / P,$$

де ГС – індекс Бругша;

ДОГ – довжина окружності грудей, см;

P – зріст, см.

Гармонійність статури визначають через оцінку відношення обводу грудної клітини та зросту. При значенні індекса Бругша гармонійності статури 500 – 550 вона оцінюється як гармонійна, при значеннях менше 500 – слабозривинута дисгармонійна, більше 550 – надлишково розвинута дисгармонійна.

5. Розрахунок індекса маси тіла.

Індекс маси тіла (ВМІ) розраховується за формулою:

$$ІМТ = m / h^2,$$

де ІМТ – індекс маси тіла;

m – маса тіла, кг;

h – зріст, см.

Одним з показників, який дозволяє оцінити ступінь відповідності маси тіла людини її зросту є індекс маси тіла (body mass index – ВМІ), розроблений бельгійським соціологом і статистиком А. Кетле. Цей показник може вказувати

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/21

на ризик розвитку різних типів захворювань (табл. 1).

Таблиця 1.

Класифікація маси тіла у дорослих і частота виникнення хронічних неінфекційних захворювань

Класифікація	ІМТ, кг/м ²	Ймовірність розвитку захворювань		
		серцево-судинних	bronхо-легеневих	ендокринних
Недостатня маса	менше 18,5	низька	збільшена	низька
Норма	18,5–24,9	низька	низька	низька
Передожиріння (гладкість)	25,0–29,0	середня	низька	низька
Ожеріння I ступеня	30,0–34,9	збільшена	низька	середня
Ожиріння II ступеня	35,0–39,9	значно збільшена	можливо збільшена	збільшена
Ожиріння III ступеня	більше 40,0	істотно збільшена	збільшена	значно або істотно збільшена

б. Визначення ваго-ростового індекса Кетле.

Ваго-ростовий індексом Кетле визначає скільки грам маси тіла має припадати на 1 см зросту та обчислюється за формулою:

$$IK = \frac{P(\text{г})}{L(\text{см})},$$

де P – маса (г); L – зріст (см).

У чоловіків на кожен сантиметр росту має припадати приблизно 370 -400 г маси, у жінок – 325-375 г. Показники індекса Кетле представлені в таблиці:

Таблиця 2.

Середні показники індекса Кетле.

Оцінка маси	Співвідношення ваги тіла до зросту, г/см	
	Чоловіки	Жінки
Нормальна	350...430	340...420
Підвищена	431...450	421...440
Низька	349...340	339...330
Ожиріння	більше 450	більше 440
Виснаження	менше 350	менше 330

б. Визначення ідеальної маси тіла.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/22

Ідеальна вага визначається за формулою Купера:

$$P = \left(\frac{L \times 4}{2.54} - 128 \right) \times 0.453 \text{ (для чоловіків)}$$

$$P = \left(\frac{L \times 3.5}{2.54} - 108 \right) \times 0.459 \text{ (для жінок)}$$

де P – вага (кг), L – зріст (см).

7. Самооцінка фізичного розвитку:

За результатами обрахунків і самооцінки фізичного розвитку заповнити таблицю:

Показник	Значення	Оцінка стану
Вік, роки		
Маса тіла, кг		
Зріст, см		
Грудний кут (конституційний тип)		
Індекс Бругша (гармонійність статури)		
Індекс маси тіла		
Ваго-ростовий індекс (індекс Кетле)		
Ідеальна маса тіла, см		

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: Конституційні і функціональні проби для оцінки роботи серцево-судинної системи

Мета роботи: За допомогою фізіологічних проб оцінити стан людського організму.

Матеріали та обладнання:

1. тонометр;
2. секундомір.

Теоретична частина

Функціональний стан організму – стан живої системи, який визначає рівень життєдіяльності організму, системну відповідь на фізичне навантаження, і дає змогу оцінити рівень адаптації організму до навколишнього середовища і до поставлених йому задач. Термін часто використовується у спортивній медицині. Функціональний стан визначається як інтегральна характеристика множини функціональних показників різноманітних органів на систем організму. Для визначення функціонального стану яких використовується уся можлива діагностична апаратура доступна у клініках.

На практиці при медичному контролі за людьми, при масових обстеженнях, особливо при заняттях спортом і фізичними навантаженнями,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/23

широке застосування отримали різноманітні тести і функціональні проби. Функціональна проба – це точно дозований вплив на організм різних факторів, який дозволяє вивчити реакцію фізіологічних систем на той чи інший вплив і дає змогу отримати уявлення про функціональний стан організму в умовах активної життєдіяльності. Функціональні проби застосовуються як в спортивній медицині так і деяких методах діагностики конкретних захворювань. Проводять функціональні проби з метою оцінки стану якоїсь конкретної системи організму чи органу.

До найпростіших показників, які дозволяють оцінити функціональний стан кровоносної та нервової систем відносять вимірювання частоти серцевих скорочень (пульсу) та кров'яного тиску.

Пульс (частота серцевих скорочень) – це акустичний сигнал, який фіксується у периферійних судинах після серцевого скорочення (рис. 1). У стані спокою частота пульсу у людини становить 60 – 80 ударів за хвилину. При важкій фізичній роботі, особливо в несприятливих умовах теплового перегрівання, частота пульсу у працівника може досягати 150 ударів за хвилину. До 140 – 160 ударів за хвилину може досягати частота пульсу у працівників, які виконують напружену нефізичну роботу.

Показники пульсу залежать від індивідуального фізичного стану працівника, його віку і статі. За одних і тих самих навантажень частота пульсу у жінок в середньому на 10 – 15 ударів за хвилину більша, ніж у чоловіків. Фізично сильніша людина виконує аналогічну роботу з меншою частотою пульсу, ніж менш працездатна.

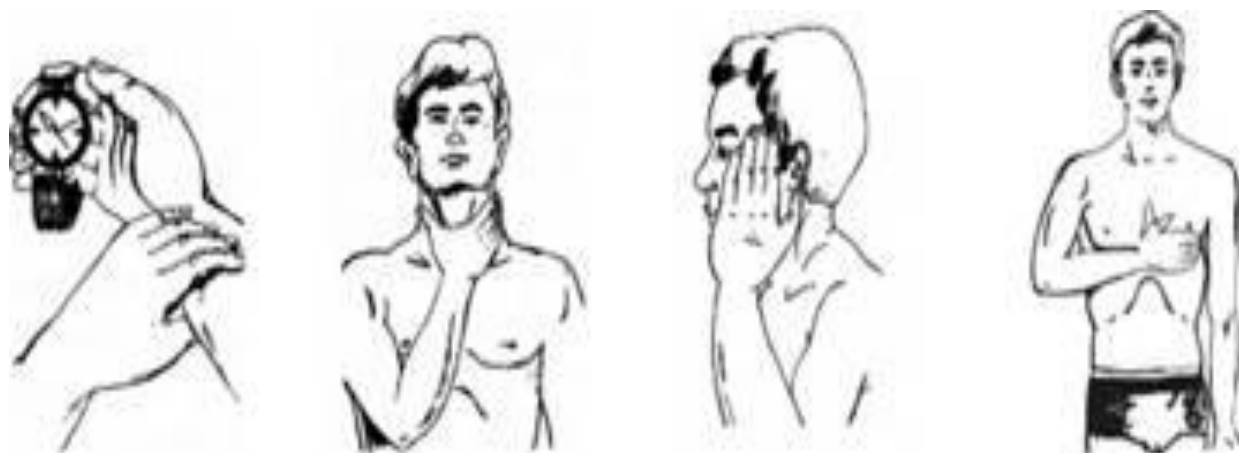


Рис. 1 Способи вимірювання частоти серцевих скорочень.

Частота пульсу досить адекватно відображає функціональне напруження організму не тільки під час фізичної, а й розумової та сенсорно напруженої праці. За показником «робочого пульсу» роботи поділяються на такі групи:

- дуже легкі – до 80 ударів/хв;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/24

- легкі – 80 – 100 ударів/хв;
- середньої важкості – 100 – 120 ударів/хв;
- важкі – 120 – 140 ударів/хв;
- дуже важкі – 140 – 160 ударів/хв;
- надзвичайно важкі – 160 – 180 ударів/хв;
- виснажливі – понад 180 ударів/хв.

На думку багатьох учених-фізіологів, тривалість трудових операцій, які виконуються при частоті пульсу більш ніж 140 ударів за хвилину, не повинна перевищувати 6 годин на тиждень. Навіть при важких роботах середня за зміну частота пульсу у працівників не повинна перевищувати 100 ударів за хвилину. Саме це слугує основою для скорочення тривалості робочого часу у важких умовах.

При фізичній роботі частота пульсу досить тісно корелює з показником споживання кисню, тобто затратами енергії (табл. 1).

Таблиця 1.

Частота пульсу, споживання кисню та затрати енергії при фізичній праці

Частота пульсу, ударів/хв.	Валове споживання кисню, мл/хв.	Затрати енергії без основного обміну, ккал/хв.
90—100	600—800	2—3
100—110	1000—1200	4—5
110—125	1400—1600	6—7
125—160	1800—2200	8—10

У процесі виконання роботи більша частина крові надходить у розширені судини працюючих м'язів. В органах, які не беруть участі в роботі, судини звужуються і кровопостачання зменшується. Так, якщо в стані спокою до скелетних м'язів надходить 25 % крові, то при легкій роботі – 45 %, а при дуже важкій – до 88 %. Кровопостачання серця при важкій роботі збільшується в чотири рази порівняно зі станом спокою.

Таким чином, частоту пульсу під час виконання роботи можна вважати основним показником фізіологічного навантаження та ефективності фізіологічних затрат.

Артеріальний тиск – кров'яний тиск, який заміряється на артеріях і визначає силу тиску крові на стінках артерій під час систоли (скорочення) та діастоли (розслаблення) серцевого м'язу (рис. 2). Завжди вимірюється два значення: систолічний (верхній) і діастолічний (нижній). У медицині вимірювання артеріального тиску) використовують як один із початкових параметрів діагностики стану пацієнта. Вимірювання проводять за допомогою спеціального приладу – тонометра (рис. 3). Одиниці вимірювання артеріального тиску – міліметри ртутного стовпчика (мм рт. ст.). Відповідно до

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/25

стандартів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) нормальними показниками артеріального тиску дорослої людини:

- 139/89 мм рт. ст. - нормальний високий;
- 120/80 мм рт. ст – оптимальний.

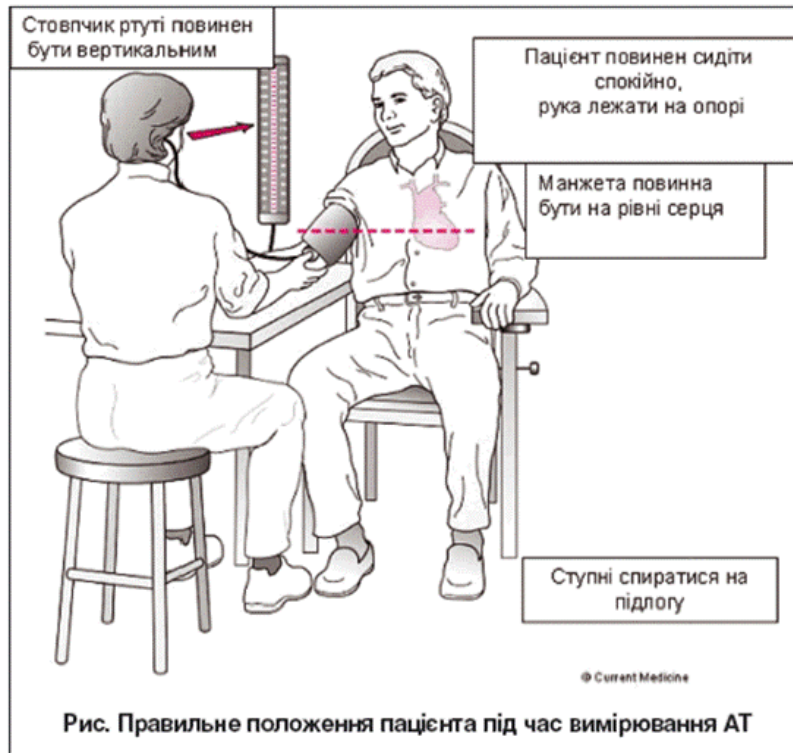


Рис. 2 Вимірювання кров'яного тиску



Рис. 3. Сучасний автоматичний тонометр

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/26

Вказані величини є узагальненими, оскільки артеріальний тиск може змінюватись залежно від статі, віку, фізичної активності, періоду доби, захворювань, фізіологічних особливостей організму тощо.

Адаптація до умов середовища є однією з фундаментальних властивостей людського організму. Провідну роль у цьому відіграє кровоносна система. Рівень здоров'я людини визначається рівнем адаптаційних можливостей організму. З цих позицій, здоров'я – це здатність організму зберігати достатній рівень функціональних резервів для оптимальної адаптації до умов зовнішнього і внутрішнього середовища.

Доросла людина у стані спокою здійснює 16–20 дихальних рухів за хвилину. Співвідношення частоти дихання і серцевих скорочень становить 1/4–1/5. Розрізняють декілька легневих об'ємів:

- загальна ємність легенів – кількість повітря, яка вміщується в усьому просторі легенів та дихальних шляхів (5200 мл);
- залишковий об'єм – кількість повітря, що залишається у легенях після найглибшого видиху (1200 мл);
- життєва ємність легенів (ЖЄЛ) – максимальний об'єм повітря, який людина може видихнути після одного максимального вдиху (4000 мл);
- дихальний об'єм – об'єм повітря, який вдихається і видихається при нормальному диханні (500 мл);
- мертвий об'єм – частина дихального об'єму, яка не бере участі у газообміні, а знаходиться у дихальних шляхах (150 мл);
- резервний об'єм вдиху (видиху) – об'єм повітря, який можна додатково вдихнути (видихнути) після спокійного вдиху (видиху). У першому випадку – 1500–2000 мл, а у другому – 1500 мл;
- хвилинний об'єм дихання – це добуток дихального об'єму на частоту дихання. У спокійних умовах дорівнює 6000–9000 мл.

Для вимірювання життєвої ємності легень використовують спеціальний прилад – спірометр (рис. 4).

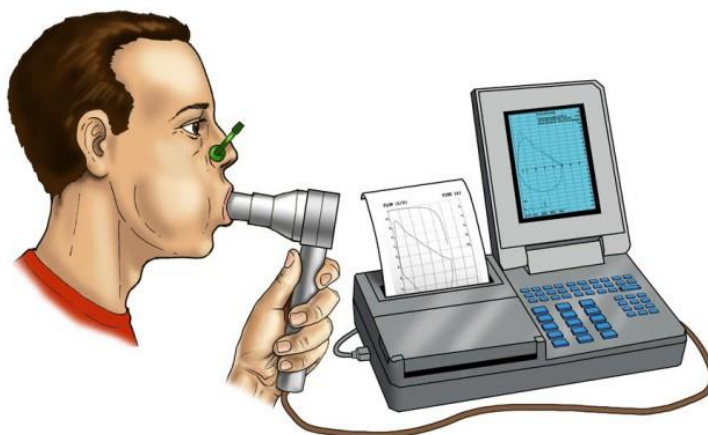


Рис. 4 Сучасний спірометр

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/27

Хід роботи

1. Вимірювання частоти серцевих скорочень у стані спокою, після навантаження та після відпочинку.

За допомогою тонометра визначити артеріальний тиск та частоту пульсу у стані спокою сидячи (5 хвилин спокійно сидіти). Потім протягом 30 сек. виконати 30 присідань з витягнутими руками. Відразу після цього виміряти пульс і артеріальний тиск, а потім виміряти пульс і артеріальний тиск через 1 хвилину. Результати вимірювань занести в таблицю:

Показник	Значення
Частота пульсу, удари за хвилину (спокій)	
Частота пульсу, удари за хвилину(навантаження)	
Частота пульсу, удари за хвилину (відпочинок)	
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. (спокій)	
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. (навантаження)	
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. (відпочинок)	
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. (спокій)	
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. (навантаження)	
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. (відпочинок)	

2. Адаптація серцево-судинної системи до навантажень (проба Руф'є)

Проба Руф'є – це комплекс навантажень призначений для оцінки працездатності серця при фізичному навантаженні. Основою цієї проби є виконання присідань. Після 5 хв відпочинку, в положенні сидячі вимірюється ЧСС за 10 с (f_0). Після виконується 30 присідань за 30 секунд. Одразу ж вимірюється ЧСС за 10 с (f_1) та в кінці першої хвилини відновлення з 10 с (f_2). Показник ЧСС необхідно перерахувати на величину за 1 хвилину.

Індекс Руф'є визначається за формулою:

$$IP = \frac{(f_0 + f_1 + f_2) - 200}{10}$$

Індекс Руф'є використовують для оцінки роботи серця (табл. 2). Значення індексу Руф'є змінюється з віком.

Таблиця 2.

Оцінка стану серця за індексом Руф'є

Значення індексу	Оцінка результату	Стан серця
15 і більше	погано	серцева недостатність критичного ступеня

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/28

10,1 – 15	задовільно	серцева недостатність середнього ступеня
5,1 – 10	добре	дуже добре серце
5 – 0,1	відмінно	добре серце
0	відмінно	атлетичне серце

3. Розрахунок значень артеріального тиску в залежності від віку.

В стані спокою у нетренованих людей він дорівнює 110 – 120 на 60 – 70 мл/рт.ст. За діяльністю серцево-судинної системи необхідно спостерігати постійно та по можливості порівнювати свої показники з розрахунковими.

Артеріальний тиск (АТ) можна розрахувати за формулою для віку до 50 років:

$$АТ \max = 102 + (0,6 \times \text{вік (роки)})$$

$$АТ \min = 63 + (0,6 \times \text{вік (роки)})$$

Формула для віку до 20 років:

$$АТ \max = 1,7 \times \text{вік(роки)} + 83$$

$$АТ \min = 1,6 \times \text{вік(роки)} + 42$$

4. Розрахунок адаптаційного потенціалу кровоносної системи.

Адаптаційний потенціал кровоносної системи організму розраховується за формулою:

$$АП = 0,011^x ЧП + 0,014^x АТС + 0,008^x АТД + 0,014^x В + 0,009^x МТ - 0,009^x Р - 0,273$$

де АП – індекс адаптаційного потенціалу;

ЧП – частота пульсу за хвилину;

....АТС – систолічний (верхній) артеріальний тиск, мм рт. ст.;

....АТД – діастолічний (нижній) артеріальний тиск, мм рт. ст.;

В – вік, роки;

МТ – маса тіла, кг;

Р – зріст, см.

Адаптаційний потенціал – це кількісна оцінка рівня функціональних можливостей організму, що характеризують його здатність адекватно та надійно реагувати на комплекс несприятливих факторів при економних витратах резервів. Показники частоти серцевих скорочень і величини артеріального тиску, маси тіла, зросту і віку дозволяють оцінити адаптаційний потенціал організму (табл. 3).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/29

Таблиця 3.

Оцінка адаптаційних можливостей системи кровообігу за величиною адаптаційного потенціалу

АП, ум. бали	Ступінь адаптації системи кровообігу	Рівень здоров'я
1	Оптимальний	Норма
2	Задовільний	
3	Неповний	Донозологічні стани
4	Короткочасний	
5	Недостатній	
6	Незадовільний (гомеостаз збережений)	
7	Незадовільний (гомеостаз збережений, але включені механізми компенсацій)	Преморбідний стан
8	Неспецифічні преморбідні стани (гомеостаз і компенсації порушені)	
9	Специфічні преморбідні стани	
10	Нозологічні форми патології	Патологія

5. Розрахунок показників, які оцінюють життєву ємність легень

Одним з показників тренуваності є показник життєвої ємності легень (ЖЄЛ) який відображає функціональні можливості дихальної системи. Вимірюється за допомогою сухого або вологого спірометра. Величина ЖЄЛ в середньому у хлопців складає 3,8 – 4,5 л, а у дівчат 2,5 – 3,2 і залежить від зросту та ваги.

5.1. Розрахувати ЖЄЛ можна за формулою:

ЖЄЛ хлопці = $(40 \times \text{зріст, см} + 30 \times \text{вага, кг}) - 4400$;

ЖЄЛ дівчата = $(40 \times \text{зріст, см} + 10 \times \text{вага, кг}) - 3800$;

Для оцінки функціонального стану дихальної системи використовують пробу із затримкою дихання (Штанге і Генчі).

5.2. Оцінка здатності затримувати дихання (проба Штанге і проба Генчі):

Проба Штанге – затримка дихання при вдихуванні. Після 5-7 хв відпочинку сидячи слід зробити повних вдих та видих, потім знову вдих і затримати дихання (80-90% від максимального). Рот та ніс закривається. Відмічається час від початку затримки до її припинення. Результати оцінюють за 3-бальною системою: більше 40 с – добре; 35 - 39 – задовільно; менше 34 с. – незадовільно..

Проба Генчі – затримка дихання при видихуванні. Після повного видиху та вдиху слід видихнути та затримати дихання. Нетреновані люди здатні затримувати дихання на 25-30 с, а тренувані на 40-60 с. Результати оцінюють за 5-бальною системою: 50-60 с – відмінно; 39-45 – добре; 20-34 – задовільно; 10-19 - погано; менше 10 - дуже погано.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/30

За результатами проведених вимірювань і розрахунків заповнити таблицю і зробити висновок про адаптивні можливості організму:

Показник	Значення	Оцінка стану
Вік, роки		
Маса тіла, кг		
Зріст, см		
Індекс Руф'є		
Розрахункове значення систол. тиску, мм рт. ст.		
Розрахункове значення діастол. тиску, мм рт. ст.		
Адаптаційний потенціал		
Розрахункове значення ЖЄЛ		
Проба Штанге		
Проба Генчі		

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5–6

Тема: Складові раціону людини. Раціональне харчування та енергетичні витрати

Мета роботи: Визначити склад і структуру раціону людини на прикладі власного досвіду. Оцінити енергетичні витрати студентів та скласти оптимальний раціон для їх забезпечення.

Матеріали та обладнання:

1. Побутові ваги.
2. Довідковий матеріал про склад та енергетичну продуктів харчування.
3. Годинник.
4. Довідковий матеріал про енергетичні витрати для різних видів робіт.

Теоретична частина

Вживання їжі – необхідна складова частина людського життя. З часом від простого споживання сирих продуктів людська цивілізація перейшла до їх обробки і створила справжнє мистецтво – кулінарію. Але фізіологічна і біохімічна основа травлення залишається незмінною, спільною для всіх тварин. Травлення – це розщеплення складних компонентів їжі до більш простих сполук, здатних проникати у внутрішнє середовище організму. Травлення протікає під дією гідролітичних ферментів.

Розробка теорії повноцінного харчування – одне із значних досягнень сучасної науки. Дослідження показали, що їжа має містити не лише джерела енергії, але й конкретні речовини, які є незамінними компонентами харчування

Споживання їжі – це такий же ритмічний фізіологічний процес, як сон, дихання тощо. Його регуляція дуже складна, включає як гуморальні, так і

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/31

нервові механізми. Гуморальний рівень регуляції споживання їжі виконується спеціальними гормонами, залежить від концентрації поживних речовин у крові і травних шляхах. Нервова регуляція споживання їжі включає як свідому, так і несвідому регуляцію за рахунок нервових імпульсів.

Функції організму людини і тварин підкоряються загальним законам термодинаміки. Тому споживання надмірної кількості їжі викличе зростання маси тіла, а недоїдання – її зменшення. Для визначення оптимального харчування велике значення має спосіб життя і ступінь фізичних навантажень.

Таким чином, регуляція маси тіла – це досить складна проблема. Вона потребує зважених рішень. Найбільш вдало її можна вирішити, узгодивши склад раціону, режим харчової поведінки та фізичних навантажень. Але, у будь-якому випадку, до проблеми регуляції маси тіла потрібно підходити без надмірностей і грубих втручань, враховуючи генетичну заданість організму.

Особливості лабораторної роботи:

Дана лабораторна робота є навчальним проектом, частина якого виконується вдома. Студенти об'єднуються у групи по дві особи. Всі отримані дані усереднюються.

Хід роботи

1. Протягом тижня зважуйте кількість продуктів, які ви вживаєте. У випадку, коли блюдо готується з декількох компонентів (наприклад, суп) потрібно визначати масу всіх компонентів, а потім розраховувати їх вміст у спожитій порції.

2. За довідковим матеріалом та інформацією, що міститься на етикетках визначте хімічний склад та енергетичну цінність кожного компоненту раціону.

3. Результати спостережень занесіть у таблицю:

Продукт харчування	Спожита кількість, г	Вміст білків, г	Вміст жирів, г	Вміст вуглеводів, г	Енергетична цінність, ккал/г

4. Протягом тижня хронометруйте всі свої дії.

5. За допомогою довідкового матеріалу визначте енергетичні витрати на вчинення цих дій. Отримані результати занести в таблицю:

Дія	Тривалість, хв.	Енергетична вартість, ккал/хв.	Коефіцієнт фізичної активності	Енергетичні витрати на дію за добу, ккал

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/32

Для оптимізації спостережень можна використати калькулятор калорійності продуктів за посиланням: <https://ukrhealth.net/kkp/>

6. На основі спостережень, проведених протягом тижня, скласти середньодобовий раціон студента, оцінити його енергетичну цінність і розрахувати середньодобові енергетичні витрати.

7. Порівняти особистий енергетичний баланс з бажаною масою тіла і скласти ідеальний раціон для досягнення мети зміни маси тіла.

8. На основі проведеного дослідження зробити презентацію.

Приклади оформлення результатів у презентації:

Результати дослідження студентів за три дні

Впродовж трьох днів командою студентів фіксувались дані про спожиту їжу і її обсяги та час затрачений на різні види діяльності. Дані про калорійність їжі та енергетичні витрати на діяльність були взяті з джерел посилання на які розміщені в додатку. Усереднені результати досліджень представлені у вигляді таблиць.

Таблиця 1. Усереднені результати Коновалюка Світозара

Спожита кількість, г	Вміст білків, г	Вміст жирів, г	Вміст вуглеводів, г	Енергетична цінність, ккал/г
4027	103,57	84,9	280	3857

Енергетична вартість становить 3287 ккал/хв

Енергетичні витрати становлять 2500 ккал

Висновок: Витрати калорій менші ніж їх надходження отже спостерігається профіцит ккал в енергетичному балансі.

При розрахунках було встановлено, що профіцит ккал по групі складає 780 ккал. І на основі цих даних розраховано середній раціон по команді для підтримання нормальної маси тіла.



Продукти харчування	Спожита кількість, г	Вміст білків, г	Вміст жирів, г	Вміст вуглеводів, г	Енергетична цінність, ккал/г
Гречка варена на воді	300	10	2	60	276
Котлета зі свинини смажена	150	21	42	9	465
Салат овочевий заправлений олією	200	4	6	12	114
Хліб білий	400	44	16	192	1014
Запечена риба	400	27	19	34	412
Картопляне пюре з маслом	350	7	15	59	394
Борщ український	500	6	11	34	254
Чорний чай з цукром	300	0,3	0	17	69
Сума	2600	119,3	111	417	2998

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/33

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Оцінка роботи зорового аналізатора

Мета роботи: Ознайомитися з будовою та функціонуванням людського ока.

Матеріали та обладнання:

1. Таблиці Сівцева для визначення гостроти зору.
2. Таблиці Рабкіна для визначення кольорового зору.
3. Муляж ока людини.
4. Навчальний атлас з анатомії та фізіології.

Теоретична частина

Зір для багатьох тварин і людини є одним з основних способів просторової орієнтації на відстані. За його допомогою живі організми отримують інформацію не лише про зміну дня і ночі, але й детальне зображення навколишнього середовища. Найпростіший вид світосприйняття – це здатність розрізняти світло від темряви. Такі реакції називають фототаксисом або фототропізмом. Цю властивість мають навіть одноклітинні організми. Орган зору у ссавців побудований за камерним типом (рис. 1). Очне яблуко має три оболонки:

- зовнішню волокнисту, в якій розрізняють прозору опуклу рогівку і непрозору білу склеру;
- середню судинну, яка складається з райдужки, війкового тіла і власне судинної оболонки;
- внутрішню сітківку, на задній частині якої формується зображення.

Внутрішній простір ока заповнений прозорим оптично однорідним гелем – склистим тілом. Воно забезпечує внутрішньоочний тиск, необхідний для підтримки сталої форми очного яблука.

Рогівка, кришталік і зіниця – це основні елементи оптичної системи ока, які забезпечують переломлення світла. Рогівка – це прозора частина волокнистої оболонки ока. Вона розташована у передній частині очного яблука. За нею знаходиться прозора лінза – кришталік. Скорочення і розслаблення війчастого тіла приводить до зміни кривизни кришталіка. Завдяки цьому око здатне розрізняти далекі й близькі предмети.

Акомодація – зміна кривизни кришталіка, яка автоматично змінює кут проходження світлових променів і забезпечує фокусування зображення на сітківці. Здатність до акомодатії дає змогу розрізняти близькі та віддалені предмети. Спазм та атрофія акомодатійних м'язів викликає короткозорість – нездатність чітко розрізняти віддалені предмети.

Райдужка, яка визначає колір очей, розташована безпосередньо перед кришталіком, має отвір – зіницю. Вона виконує функції діафрагми. Розширення та звуження зіниці регулює інтенсивність світлового потоку, який потрапляє на сітківку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/34

Оптична система ока створює зображення об'єктів навколишнього світу у вигляді розподілу освітлення на внутрішній оболонці ока – сітківці. Сітківка – це світлочутливий шар, який складається із фоторецепторів і декількох типів нейронів.

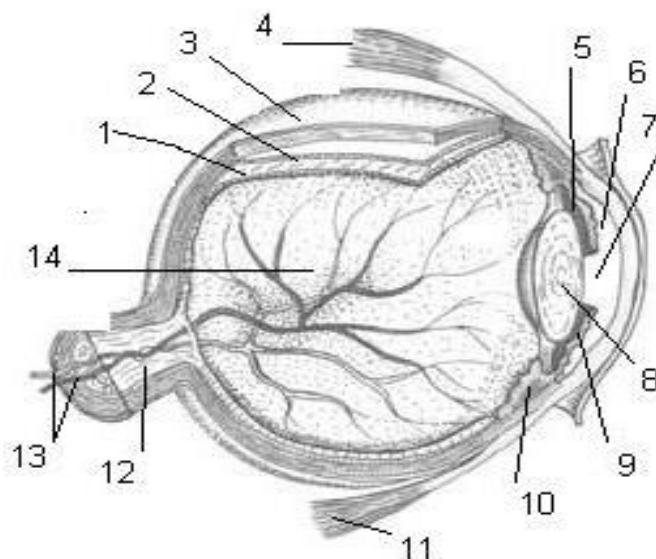


Рис. 1. Будова ока

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 – сітківка; | 8 – кришталик; |
| 2 – судинна оболонка; | 9 – райдужка; |
| 3 – склера; | 10 – війковий м'яз; |
| 4 – прямий медіальний м'яз; | 11 – прямий латеральний м'яз; |
| 5 – задня камера ока; | 12 – зоровий нерв; |
| 6 – передня камера ока; | 13 – кровоносні судини сітківки; |
| 7 – зіниця; | 14 – порожнина, заповнена склистим тілом. |

У сітківці є два типи фотосенсорних (світлочутливих) рецепторів:

- палички – вони дають змогу відрізнити світло від темряви, визначати форму та переміщення об'єкта;
- колбочки – відповідають за розпізнавання кольору зображення.

Палички містять лише один світлочутливий пігмент. Колбочки бувають трьох типів, чутливі, окремо, до синього, зеленого та червоного кольорів. Відповідні пігменти реагують на світло певної довжини хвилі. Різна комбінація подразнень забезпечує сприйняття всієї гами кольорів довкілля. Очне яблуко містить майже 100 мільйонів паличок і близько 3 мільйонів колбочок. Аксони світлочутливих нейронів збираються у зоровий нерв. Місце на сітківці, де збираються аксони зорового нерва, називається сліпою плямою. У цій точці немає фотосенсорних клітин.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/35

Існують три головні аномалії переломлення світлових променів (рефракції) в оці:

- короткозорість (міопія);
- далекозорість (гіперметропія);
- стареча далекозорість (пресбіопія).

Загальний принцип всіх цих дефектів зору полягає у тому, що переломлення світла і довжина очного яблука не співвідносяться між собою і найбільш чітке зображення потрапляє за межі сітківки або до неї не доходить.

Хід роботи:

1. Розглянути муляж людського ока та схеми будови ока у атласі. Замалювати оптичну систему ока.
2. На рисунку схематичного зображення оптичної системи ока вказати як змінюється фокусування зображення при короткозорості і далекозорості. Вказати якої форми лінзи здатні виправити ці дефекти.
3. Розташуйте таблиці для визначення зору на відстань 5 м (довжина аудиторії). Прикривши одне око, визначте який рядок букв ви чітко розрізняєте. Номер рядка вказує на гостроту зору. Для перевірки гостроти зору можна використати таблицю на сайті: <https://www.laserplus.com.ua/uk/services/eye-diagnostics/eye-examination-online/visual-acuity-test/> або <https://www.zir.com.ua/uk/tablytsya-Syvtsseva/>.



Рис. 2. Таблиці Сівцева для визначення гостроти зору.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/36

5. За допомогою таблиць Рабкіна оцінити особливості сприйняття кольору (Рис. 2). Зображення тестів потрібно прилаштувати так, щоб воно було на весь екран. Відстань до обличчя – як при звичайному читанні.

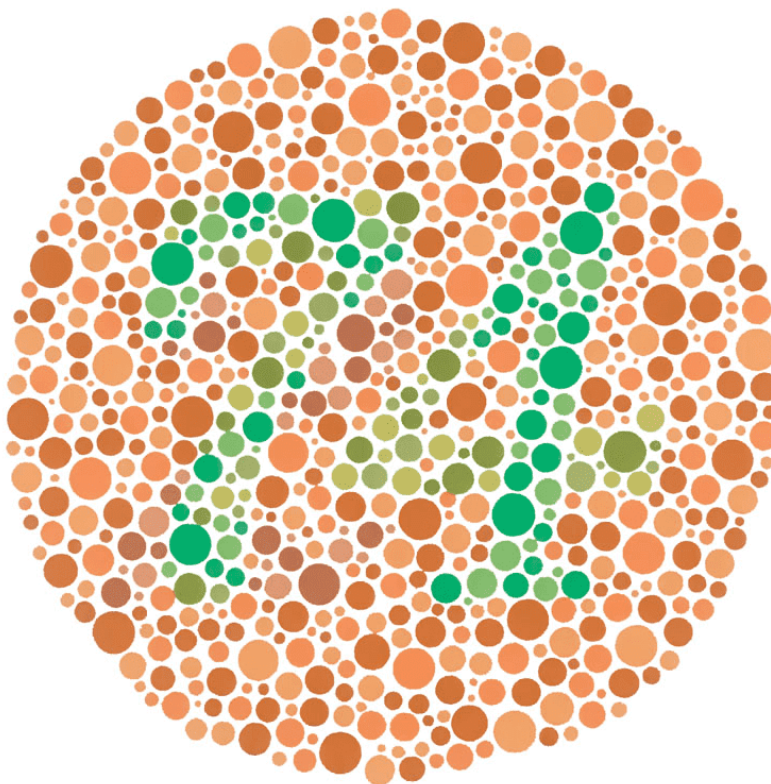


Рис. 3. Приклад тесту для визначення кольорового зору

Якість кольорового зору можна перевірити за допомогою сайтів: <https://www.laserplus.com.ua/uk/services/eye-diagnostics/eye-examination-online/color-blindness-test/> або <https://www.zir.com.ua/uk/test-na-daltonizm/>.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: Проект «Спермен»

Мета роботи: Дослідити цікаву інформацію про надзвичайні і цікаві факти щодо будови і функціонування тіла людини

Матеріали та обладнання:

Довідковий матеріал з інтернет-джерел

Інструкція до виконання проекту

1. Для підготовки матеріалів потрібно використовувати Інтернет-ресурси.
2. Всі виявлені факти повинні мати посилання на джерела. При виборі джерел потрібно критично аналізувати отриману інформацію і не використовувати сайти з сумнівною інформацією.
3. При підготовці презентації потрібно дотримуватись логічної послідовності у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/37

викладенні матеріалу і компонувати його відповідно до систем органів.
4. Ілюстрації повинні відповідати наведеній інформації.
Приклади презентаційних слайдів:

Цікаві факти про травлення людини

➤ Травний тракт являє собою 9-метрову трубу, яка починається в роті і закінчується анальним отвором.

➤ У тонкій кишці стільки складок, аж до самих мікроскопічних, що загальна площа її поверхні становить 250 квадратних метрів. Цього достатньо, щоб покрити тенісний корт.

➤ Людина з'їдає в середньому близько 500 кг їжі на рік.

➤ У шлунку величезна місткість. В середньому шлунок дорослого може витримати близько 1 літра їжі.



У нашій носовій порожнині знаходиться близько 6-10 мільйонів нюхових клітин, які забезпечені детекторами запахів. Нервові закінчення вловлюють запах і передають його у вигляді електричних імпульсів у мозок.

Ніс може запам'ятати 50000 різних ароматів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ВК2.1- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 38/38

Рекомендована література

- 1 Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. – Львів: БаК, 2000. – 784 С.
- 2 Коляденко Г. І. Анатомія людини. – К.: Либідь, 2001. – 384 с.
- 3 Краснов В. П., Шелест З. М., Давидова І. В. Використання харчових продуктів лісу на територіях, забруднених радіонуклідами. – Житомир: Вид. О.О. Євенок. 2019. – 84 с.
- 4 Людина. Навчальний атлас з анатомії і фізіології. Під ред. Т. Смика. – Львів: БаК, 2000. – 240 с.
- 5 Трускавецький Є. С. Цитологія. – К.: Вища школа, 2004. – 254 с.
- 6 Шелест З. М., Войціцький В. М., Гайченко В. А. Біологія – ЖДТУ, 2005. – 591 с.

* Індекс структурного підрозділу відповідно до наказу ректора «Про затвердження організаційної структури Державного університету «Житомирська політехніка» (наприклад, 22.06).

** Індекс освітньої програми відповідно до наказу ректора «Про індексацію освітніх програм Державного університету «Житомирська політехніка» (наприклад, 122.00.1/Б).

*** Шифр освітньої компоненти в освітній програмі (наприклад, ОК1).