

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання лабораторних робіт
з навчальної дисципліни
«Загальна та спортивна фізіологія»
(СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ)
II півріччя

Рекомендовано Методичною радою НУК



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2021

УДК 612(076.5)

M54

Автори: В. Л. Богуш, канд. мед. наук, проф. НУК, проф. кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту; І. В. Наконечний, д-р біол. наук, проф., професор кафедри екології та природоохоронних технологій; О. В. Кувалдіна, канд. наук з фізичного виховання і спорту, доцент, зав. кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту; О. С. Яцунський, доцент, заслужений тренер України, зав. кафедри фізичного виховання і спорту; В. М. Деркач, канд. наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту; О. В. Сокол, доцент НУК; І. Б. Марцінковський, канд. мед. наук, доцент кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту; Ю. О. Наконечна, викладач кафедри екологічної хімії; О. О. Адаменко, канд. пед. наук, доцент кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту; О. І. Резніченко, зав. навч. кабінетом кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту; С. В. Гетманцев, канд. біол. наук, доцент кафедри теорії та методики фізичної культури Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського

Рецензент С. В. Бірюк, канд. наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри спорту МНУ імені В. О. Сухомлинського

Рекомендовано Методичною радою НУК

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Загальна та спортивна фізіологія» (Спортивна фізіологія) II півріччя / В. Л. Богуш, І. В. Наконечний, О. В. Кувалдіна, О. С. Яцунський, В. М. Деркач, О. В. Сокол, І. Б. Марцінковський, Ю. О. Наконечна, О. О. Адаменко, О. І. Резніченко, С. В. Гетманцев. – Миколаїв : НУК, 2021. – 68 с.

Вміщено методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. За структурою вони побудовані відповідно до курсу лекцій і містять перелік питань, які будуть розглядатись у II півріччі.

Призначено для студентів спеціальності 017 «Фізична культура і спорт».

УДК 612(076.5)

© Колектив авторів, 2021

© Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2021

ВСТУП

Методичні рекомендації створені з урахуванням завдань навчального курсу «Загальна та спортивна фізіологія» (Спортивна фізіологія).

Лабораторні роботи за основними темами курсу «Загальна та спортивна фізіологія» (Спортивна фізіологія) мають дослідницький характер, поряд з класичними пропонуються роботи, для практичного виконання яких використовуються сучасні методи та пристрої. Роботи складено за єдиною схемою: мета, матеріали та обладнання, теоретичний матеріал, хід роботи, рекомендації щодо оформлення, контрольні питання і завдання для аналізу та узагальнення результатів дослідження.

Лабораторні роботи мають навчити студента ставити експерименти у спеціалізованих аудиторіях, особливість яких є у великих можливостях моделювання різних умов, у точності кількісних оцінок функцій та в отриманні об'єктивної документації. Однак особливу увагу слід приділяти дослідженням у звичайних умовах проведення фізичних вправ, спортивного тренування.

У процесі лабораторних робіт необхідно ретельно вести протокол дослідження у спеціальному зошиті, який повинен мати студент. Необхідно вміти правильно користуватися найпростішими приладами, підготувати їх до роботи, постійно слідкувати за їх справністю. Сумлінність та чіткість у роботі – необхідна умова успіху фізіологічного дослідження.

МОДУЛЬ 3

Змістовий модуль 1. Фізіологія системи кровообігу. Фізіологія системи дихання

Тема 28. Серцево-судинна система та її зміни під впливом фізичних навантажень.

Тема 29. Органи системи дихання та їх зміни під впливом фізичних навантажень.

Змістовий модуль 2. Фізіологія системи травлення. Обмін речовин та енергії. Фізіологія ендокринної системи

Тема 30. Система травлення, обмін речовин і енергії та її зміни під впливом фізичних навантажень.

Тема 31. Ендокринна система і вплив на неї фізичних навантажень.

Змістовий модуль 3. Фізіологія нервової системи

Тема 32. Центральна нервова система.

Тема 33. Нервово-м'язовий апарат. Аналізатори та їх зміни під впливом фізичних навантажень.

Змістовий модуль 4. Стан організму під час занять спортом

Тема 34. Фізіологічна характеристика організму під час занять спортом.

Тема 35. Фактори зовнішнього середовища та фізична діяльність. Біологічні ритми та їх значення для працездатності.

Тема 28. Серцево-судинна система та її зміни під впливом фізичних навантажень

Лабораторна робота № 19

**ЗМІНИ КОНФІГУРАЦІЇ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ
ПІД ВПЛИВОМ РЕФЛЕКТОРНИХ ДІЙ
І ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

Мета роботи: дослідити вплив рефлекторних дій на тривалість серцевого циклу і конфігурацію зубців ЕКГ.

Матеріали та обладнання: електрокардіограф, велоергометр, секундомір, спирт, вата.

Методика виконання роботи

Будь-які зміни в роботі серця передусім віддзеркалюються на характері ЕКГ.

1. Зміна ЕКГ при здійсненні рефлексу Ашнера.

Запишіть ЕКГ у випробуваного, який перебуває в положенні лежачи, у II стандартному відведенні. Запропонуйте випробуваному закрити очі. Потім натискайте двома пальцями (вказівним і середнім) одночасно на обидва очні яблука протягом 8–10 с. Знову запишіть ЕКГ.

В отриманих ЕКГ (у спокої та при рефлексі Ашнера) розрахуйте ЧСС, амплітуду зубців Р, R, Т і тривалість інтервалів Р–Q, QRS та Q–T, R–R. Отримані дані занесіть у таблицю.

2. Зміни ЕКГ під впливом подразнення каротидного синуса.

У випробуваного, який перебуває в положенні лежачи, знайдіть пульсацію загальної сонної артерії на рівні нижньої межі щитовидного хряща, на правому боці шиї. Це зручніше зробити, якщо випробуваний поверне голову в лівий бік. Натискайте на каротидний синус протягом 30–40 с (краще, якщо це робить сам випробуваний). Під час натискання на каротидний синус (за 10 с до його закінчення) запишіть ЕКГ

у II стандартному відведенні. Розрахуйте показники ЕКГ і внесіть їх у таблицю.

3. Зміни ЕКГ під впливом фізичного навантаження.

У якості фізичного навантаження можна використовувати роботу на велоергометрі або біг на місці та інші навантаження без істотного пересування випробуваного. Запис проводиться до навантаження (15–20 с), потім 2–3 рази під час навантаження, відразу після закінчення навантаження (15–20 с) і 2–3 рази (по 5–10 с) по ходу відновного періоду.

Результат роботи. Проаналізуйте отримані результати, зробіть висновки. Розберіть усі ланки рефлекторної реакції при здійсненні рефлексу Ашнера, від рецепторів каротидного синуса, використовуючи схему іннервації серця.

При збільшенні тонузу блукаючого нерва під час здійснення окосерцевого рефлексу Ашнера або при подразненні каротидного синуса збільшується інтервал R–R (настає уповільнення пульсу), зменшується амплітуда зубця P у II і III відведеннях, збільшуються інтервал P–Q і амплітуда зубця T.

Опишіть особливості електрокардіографічного дослідження під час м'язової діяльності, оцініть інформацію про частоту серцебиття (по інтервалах між зубцями R–R), про зміну висоти зубців, що залежить від положення серця і ступеня збудження; відмітьте зміни інтервалів відрізків електрокардіограми; загальне значення методу електрокардіографії для характеристики кровообігу людини.

Пригнічення тонузу блукаючого нерва під впливом фізичного навантаження призводить до зменшення інтервалу R–R (збільшення частоти скорочень серця), збільшення зубця P у II відведенні, скорочення інтервалів P–Q, QRS та Q–T, зменшення амплітуди зубця T, зміни співвідношень між фактичною і належною величиною електричної систоли та систолічного показника.

Тема 29. Органи системи дихання та їх зміни під впливом фізичних навантажень

Лабораторна робота № 20

СПИРОГРАФІЯ

Мета роботи: ознайомитися з методикою визначення легневих об'ємів людини за допомогою спірографа.

Студент повинен знати:

1. Особливості структурно-функціональної організації дихальної системи людини.
2. Показники зовнішнього дихання та їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.
3. Механізми дихальних рухів та типи дихання людини.

Студент повинен уміти:

1. Визначати всі ємності та об'єми легень, що характеризують зовнішній подих, за допомогою спірографа «Метатест-1».
2. Будувати та розшифровувати власну спірограму.
3. Реєструвати зміни спірограми в різних функціональних станах.

Завдання 1. Знайомство з методом спірографії. Визначення всіх ємностей та об'ємів, що характеризують зовнішній подих, за допомогою спірографа.

Більш детально й точно, чим за допомогою спірометра, можна визначити всі ємності й об'єми легень за допомогою спірографа типу «Метатест-1» (рис. 1). Крива, що виходить при запису показників зовнішнього подиху за допомогою цього приладу, називається спірограмою, а сама методика визначення – спірографією.

Усі частини приладу «Метатест-1» монтуються на рухливому столику. Через загубник (1) і трійник (2) видихуване повітря надходить у вимірювальний блок (3), що складається

з адсорбера, у якому поглинається вуглекислий газ, і сільфона з рухливою кришкою (4), пов'язаною із пристроєм, що реєструє. При видиху під впливом надлишкового тиску повітря кришка сільфона піднімається і перо записує об'єм видихуваного повітря на стрічці, що рухається (5), стрічкопротягувального механізму (6). Чутливість спірометра 25 мм/л. Це значить, що відхилення пера від вихідного рівня на 1 мм відповідає 40 мл повітря.

При вдиху повітря робить зворотній шлях у легені і кришка сільфона внаслідок зменшення тиску опускається, при цьому записується об'єм видихуваного повітря.

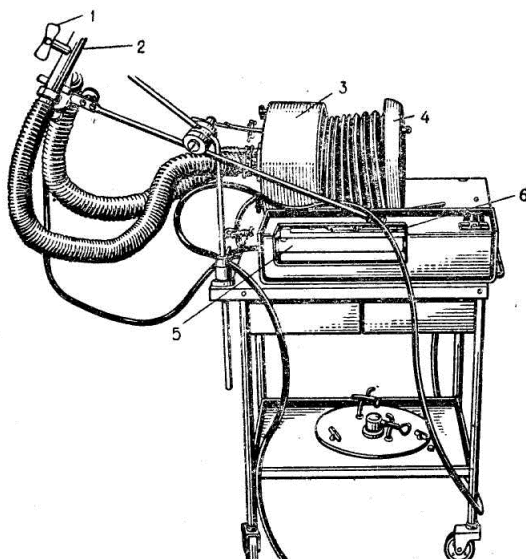


Рис. 1. Спірограф типу «Метатест-1»

У процесі подиху кисень із дихальної системи (сільфона) поглинається організмом і лінія запису зміщується нагору (від вихідної лінії) на величину поглинання кисню. За величиною відхилення можна розрахувати кількість поглиненого кисню.

Методика виконання роботи

Детально розгляньте спірограму, представлену на рис. 1. Визначте за допомогою спірографа «Метатест-1» усі ємності й об'єми легень.

Матеріали та обладнання: спірограф «Метатест-1», маска дихальна із триходовим краном, спирт, вата.

1. Одержання спірограми.

Реєструючим пристроєм зробить пробний запис. Продуйте дихальну систему. Для цього натисніть кнопку «мережа», переведіть ручку крана в положення «пацієнт», зробить за допомогою ручки кришки спірографа 5–6-кратний зворотно-поступальний рух.

Надягніть загубник на трійник. Протріть загубник спиртом. Установіть штанг у зручне для випробуваного положення. Запропонуйте випробуваному взяти загубник у рот, надягніть носовий затиск і дайте випробуваному звикнути до подиху через загубник в атмосферу. Натисніть кнопку «50» (швидкість руху стрічки 50 мм/с), а наприкінці видиху переведіть ручку крана в положення «пацієнт».

Запишіть спірограму (рис. 2) при спокійному подиху. Так ви встановите дихальний об'єм. Запропонуйте випробуваному після спокійного вдиху зробити посилений вдих, максимально забравши в себе повітря. Так ви визначите резервний об'єм вдиху. Повторіть запис спокійного подиху, а потім після звичайного видиху

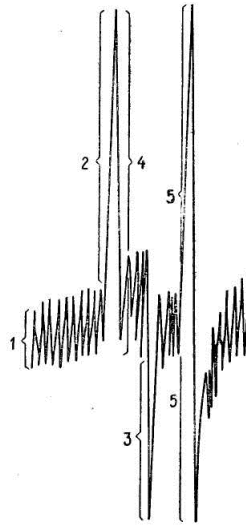


Рис. 2. Спірограма дорослого чоловіка:

- 1 – ДО = 520 мл;
- 2 – РО = 2040 мл;
- 3 – РО_{вд} = 1240 мл;
- 4 – Є_{вд} = 2560 мл;
- 5 – ЖЄЛ = 3800 мл

запропонуйте випробуваному посилено видихнути до кінця. Так ви визначите резервний об'єм видиху.

Потім після спокійного подиху визначте життєву ємність легень. Для цього випробуваний повинен зробити найглибший вдих, а потім – найглибший видих.

Розрахуйте всі об'єми легень, виходячи з того, що 1 мм запису відповідає 40 мл повітря. Підсумовуючи резервний об'єм вдиху й дихальний об'єм, визначте ємність вдиху.

Для визначення відповідності отриманих в експерименті величин установленим нормам використовують спеціально розроблені формули. Запропоновані формули враховують кореляцію окремих характеристик функцій зовнішнього подиху з такими показниками, як стать, зріст, маса тіла, вік.

Ці формули відображають так звані належні величини. З ними й порівнюють отримані в експерименті індивідуальні дані. Так, належна величина життєвої ємності легень розраховується за формулою:

для чоловіків

$$\text{ЖЄЛ} = [(\text{ріст (см)} \times 0,052) - (\text{вік (років)} \times 0,022)] - 3,60;$$

для жінок

$$\text{ЖЄЛ} = [(\text{ріст (см)} \times 0,041) - (\text{вік (років)} \times 0,018)] - 2,68.$$

Розрахуйте належну величину життєвої ємності легень. Отримані дані запишіть у зошиті.

Завдання 2. Визначення максимальної легеневої вентиляції.

Для оцінки системи зовнішнього подиху використовують величину максимальної вентиляції легень (МВЛ). Максимальна вентиляція легень характеризується тим об'ємом повітря, що може пройти через дихальну систему за 1 хв максимально інтенсивного подиху.

Належну величину МВЛ можна розрахувати за формулою:

для чоловіків

$$\text{МВЛ} = [(\text{ріст (см)} \times 1,34) - (\text{вік (років)} \times 1,26)] - 21,4;$$

для жінок

$$\text{МВЛ} = [(71,3 - \text{вік})] \times [\text{площа поверхні тіла (м}^2)].$$

Площу поверхні тіла визначають за допомогою номограми (рис. 3). Для визначення площі поверхні тіла потрібно з'єднати прямою лінією (лінійкою) показники маси тіла (кг) і довжини (см). Число, через яке пройде ця лінія на шкалі «поверхня тіла», і буде характеризувати величину поверхні тіла (у м²) конкретного випробуваного.

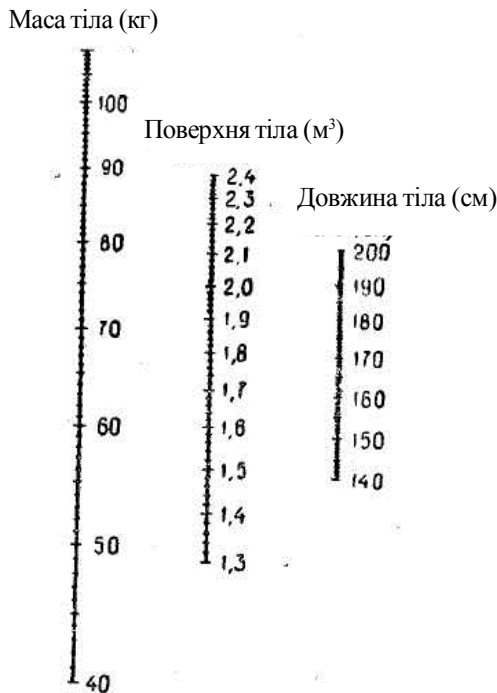


Рис. 3. Номограма для визначення площі поверхні тіла

В експерименті для визначення максимальної вентиляції легень використовують мішки Дугласа й газові годинники.

Матеріали та обладнання: мішок Дугласа, секундомір, маска, спирт, вата.

Методика виконання роботи

Попередньо протерши маску спиртом, надягніть її на випробуваного. Запропонуйте йому протягом 15 с дихати в мішок Дугласа максимально часто і глибоко (ці параметри випробуваний устанавлює сам). Пропустіть повітря з мішка Дугласа через газові годинники й зафіксуйте отриману величину об'єму повітря. Розрахуйте величину максимальної вентиляції легень. Для цього об'єм повітря, видихнутий за 15 с, помножьте на 4.

Результати, отримані на декількох випробуваних різного віку і статі, занесіть у таблицю 1.

Проаналізуйте отримані дані. Зробіть висновки.

Таблиця 1. Показники зовнішнього подиху у випробуваних

Показники	ті, що випробовуються			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Вік (роки)				
Стать				
Вага тіла (кг)				
Зріст (см)				
Площа поверхні тіла (см ²)				
ДО				
RO _{вид}				
RO _{вд}				
ЖЄЛ _{факт}				
ЖЄЛ _{нал}				
ФЗЄ				
ЗЄЛ				
МВЛ _{факт}				
МВЛ _{нал}				

Контрольні питання

1. Які дихальні об'єми складають спірограму людини?
2. Як змінюються з віком типи дихання людини?
3. Поясніть фізіологічні механізми дихальних рухів.
4. Назвіть фізіологічні механізми регуляції дихання.
5. Як визначається величина максимальної вентиляції легень (МВЛ)?

Тема 30. Система травлення, обмін речовин і енергії та її зміни під впливом фізичних навантажень

Лабораторна робота № 21

ВИЗНАЧЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ ЕНЕРГІЇ ЛЮДИНИ ВІДПОВІДНО ДО ЇЇ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Мета роботи: розрахувати енерговитрати організму студентів у період між сесіями (заняття в інституті – 6 год, самопідготовка – 4 год, вільний час – 6 год, сон – 8 год).

Матеріали та обладнання: таблиці, ваги, ростомір.

Методика проведення роботи

Визначте зріст і масу випробуваного. За таблицею А знайдіть масу випробуваного і проти неї число калорій, запишіть його. За таблицею Б по горизонталі знайдіть вік, а по вертикалі – зріст. У місці перетину цих двох граф запишіть число. Складіть знайдені вирази, отримана величина буде характеризувати величину основного обміну.

Величину основного обміну (ОО) можна визначити **за формулою Бенедикта:**

для чоловіків

$$ОО = 66,5 + (13,8 W) + (5,0 S) - (6,7 a);$$

для жінок

$$ОО = 65,1 + (9,6 W) + (1,8 S) - (4,7 a),$$

де W – маса тіла, кг; S – зріст, см; a – вік, років.

Визначте витрати енергії (E_1) у студентів під час занять в інституті, знаючи, що енерговитрати становлять 145 % величини основного обміну (час перебування в інституті – 6 год):

$$E_1 = \frac{145 \cdot 00}{100} \cdot \frac{6}{24} \text{ ккал.}$$

Визначте витрати енергії (E_2) під час самопідготовки (витрати енергії на рівні 160 % основного обміну, час самопідготовки – 4 год):

$$E_2 = \frac{160 \cdot 00}{100} \cdot \frac{4}{24} \text{ ккал.}$$

Визначте витрати енергії під час сну (E_3), знаючи, що тривалість сну у студентів становить 8 год:

$$E_3 = \frac{00 \cdot 8}{24} \text{ ккал.}$$

Розрахуйте витрати енергії в період вільного часу (E_4) – витрати енергії складають 220 %, вільний час – 6 год:

$$E_4 = \frac{00 \cdot 8}{24} \text{ ккал.}$$

Знайдіть загальні витрати енергії за добу:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 \text{ ккал.}$$

Результат роботи. Результати розрахунків занесіть у таблицю і на підставі отриманих даних зробіть висновок, до якої професійної групи відносяться студенти.

Види діяльності студента	Витрата енергії

ТАБЛИЦІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ДАНИМИ ВАГИ, ВІКУ ТА ДОВЖИНИ ТІЛА (ЗРОСТУ)

Для визначення основного обміну слід додати два числа, отримані:

1) з таблиці А (по вазі) та 2) з таблиці Б (по зросту та віку).

Наприклад, жінка 27 років, зріст 162 см, вага 77,2 кг: з таблиці А – 1393, з таблиці Б – 174, основний обмін – 1567 калорій.

Таблиця А

Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Зріст, см
3	683	44	1076	85	1468	40
4	693	45	1085	86	1478	44
5	702	46	1095	87	1457	48
6	712	47	1105	88	1497	52
7	721	48	1114	89	1506	56
8	731	49	1124	90	1516	60
9	741	50	1133	91	1525	64
10	751	51	1143	92	1535	68
11	760	52	1152	93	1544	72
12	770	53	1162	94	1554	76
13	779	54	1172	95	1564	80
14	789	55	1181	96	1573	84
15	798	56	1191	97	1583	88
16	808	57	1200	98	1592	92
17	818	58	1210	99	1602	96
18	827	59	1219	100	1611	100
19	837	60	1229	101	1621	104
20	846	61	1238	102	1631	108
21	856	62	1248	103	1640	112
22	865	63	1258	104	1650	116
23	875	64	1267	105	1659	120
24	885	65	1277	106	1669	124

Продовж. табл. А

Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Зріст, см
25	894	66	1286	107	1678	128
26	904	67	1296	108	1688	132
27	913	68	1305	109	1698	136
28	923	69	1315	110	1707	140
29	932	70	1325	111	1717	144
30	942	71	1334	112	1726	148
31	952	72	1344	113	1736	152
32	961	73	1353	114	1745	156
33	971	74	1363	115	1755	160
34	980	75	1372	116	1764	164
35	990	76	1382	117	1774	168
36	999	77	1391	118	1784	172
37	1009	78	1401	119	1793	176
38	1019	79	1411	120	1803	180
39	1028	80	1420	121	1812	184
40	1038	81	1430	122	1822	188
41	1047	82	1439	123	1831	192
42	1057	83	1449	124	1841	196
43	1066	84	1458	–	–	200

Таблиця Б

ЖІНКИ (ВІК – РОКИ)						
1	3	5	7	9	11	13
-344	-234	-194	–	–	–	–
-328	-218	-178	–	–	–	–
-312	-202	-162	–	–	–	–
-296	-186	-146	–	–	–	–
-280	-170	-130	-134	–	–	–
-264	-154	-114	-118	–	–	–
-248	-138	-98	-102	-111	–	–
-232	-122	-82	-86	-95	–	–
-216	-106	-66	-70	-79	-89	–
-200	-90	-50	-54	-63	-73	–
-184	-74	-34	-38	-47	-57	66
-168	-58	-18	-22	-31	-31	50

Продовж. табл. Б

ЖІНКИ (ВІК – РОКИ)						
1	3	5	7	9	11	13
-152	-42	-2	-6	-15	-5	34
-136	-26	12	10	1	19	18
-120	-10	25	26	17	27	2
-104	6	40	42	33	43	14
–	22	56	58	54	62	30
–	38	72	74	75	85	56
–	54	88	90	91	101	72
–	70	105	106	107	117	98
–	86	126	132	123	143	114
–	–	142	148	138	159	130
–	–	158	164	161	175	146
–	–	174	180	181	191	162
–	–	190	196	197	207	178
–	–	206	212	213	228	194
–	–	–	228	239	249	210
–	–	–	244	255	265	236
–	–	–	260	271	281	252
–	–	–	276	287	297	260
–	–	–	282	293	303	274
–	–	–	–	309	313	290
–	–	–	–	–	325	306
–	–	–	–	–	331	318
–	–	–	–	–	–	328
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–

Продовж. табл. Б

ЖІНКИ (ВІК – РОКИ)						
15	17	19	21	23	25	27
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–43	–	–	–	–	–	–
–27	–	–	–	–	–	–
–11	–21	–	–	–	–	–
5	–5	–14	–	–	–	–
21	11	2	–	–	–	–
37	27	18	–	–	–	–
53	43	34	–	–	–	–
69	59	50	–	–	–	–
85	75	66	–	–	–	–
101	101	82	–	–	–	–
117	107	98	–	–	–	–
133	123	114	–	–	–	–
140	139	130	–	–	–	–
165	155	146	–	–	–	–
181	171	162	–	–	–	–
197	187	178	–	–	–	–
212	201	192	183	174	164	155
227	215	206	190	181	172	162
242	229	220	198	188	179	170
257	243	234	205	196	186	177
271	255	246	212,5	203	194	184
285	267	258	219,9	211	201	192
299	279	270	227,3	218	209	199
313	291	282	234,7	225	216	207
327	303	294	242,1	233	223	214
–	313	304	249,5	240	231	221
–	322	314	256,9	248	238	229
–	333	324	264,3	255	246	236
–	–	334	271,7	262	253	244

Продовж. табл. Б

ЖІНКИ (ВІК – РОКИ)						
43	45	47	49	51	53	55
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
80	71	61	52	43	33	24
87	78	69	59	50	41	31
95	86	76	67	57	48	39
102	93	84	74	65	56	46
116	100	91	82	72	63	54
117	108	98	89	80	70	61
123	115	106	96	87	78	68
132	124	113	104	94	85	76
139	130	121	111	102	93	83
147	137	128	119	109	100	91
154	145	135	126	117	107	98
160	152	143	133	124	115	105
169	160	150	141	131	122	113

ТАБЛИЦІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ДАНИМИ ВАГИ, ВІКУ ТА ДОВЖИНИ ТІЛА (ЗРОСТУ)

Для визначення основного обміну слід додати два числа, отримані:

1) з таблиці В (по вазі) та 2) з таблиці Г (по зросту та віку).

Наприклад, чоловік 27 років, зріст 172 см, вага 77,2 кг: з таблиці А – 1128, з таблиці Б – 678, основний обмін – 1806 калорій.

Таблиця В

Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Зріст, см
3	683	44	1076	85	1468	40
4	693	45	1085	86	1478	44
5	702	46	1095	87	1457	48
6	712	47	1105	88	1497	52
7	721	48	1114	89	1506	56
8	731	49	1124	90	1516	60
9	741	50	1133	91	1525	64
10	751	51	1143	92	1535	68
11	760	52	1152	93	1544	72
12	770	53	1162	94	1554	76
13	779	54	1172	95	1564	80
14	789	55	1181	96	1573	84
15	798	56	1191	97	1583	88
16	808	57	1200	98	1592	92
17	818	58	1210	99	1602	96
18	827	59	1219	100	1611	100
19	837	60	1229	101	1621	104
20	846	61	1238	102	1631	108
21	856	62	1248	103	1640	112
22	865	63	1258	104	1650	116
23	875	64	1267	105	1659	120
24	885	65	1277	106	1669	124

Продовж. табл. В

Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Вага, кг	Калорії	Зріст, см
25	894	66	1286	107	1678	128
26	904	67	1296	108	1688	132
27	913	68	1305	109	1698	136
28	923	69	1315	110	1707	140
29	932	70	1325	111	1717	144
30	942	71	1334	112	1726	148
31	952	72	1344	113	1736	152
32	961	73	1353	114	1745	156
33	971	74	1363	115	1755	160
34	980	75	1372	116	1764	164
35	990	76	1382	117	1774	168
36	999	77	1391	118	1784	172
37	1009	78	1401	119	1793	176
38	1019	79	1411	120	1803	180
39	1028	80	1420	121	1812	184
40	1038	81	1430	122	1822	188
41	1047	82	1439	123	1831	192
42	1057	83	1449	124	1841	196
43	1066	84	1458	–	–	200

Таблиця Г

ЧОЛОВІКИ (ВІК – РОКИ)						
1	3	5	7	9	11	13
-40	-	-	-	-	-	-
±0	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
80	15	-	-	-	-	-
120	55	0	-	-	-	-
160	95	40	2	-	-	-
200	135	70	10	-	-	-
240	175	110	50	-	-	-
280	215	150	90	40	-	-
320	255	190	130	80	30	-
360	295	230	170	120	70	-
400	335	270	210	160	110	60
440	375	310	250	200	160	100
480	415	350	290	250	220	140
520	455	390	330	300	280	180
560	495	430	370	350	330	230
-	535	470	410	400	390	280
-	575	510	450	450	440	330
-	615	550	490	500	500	380
-	655	590	530	550	550	430
-	695	630	580	600	600	480
-	-	670	630	640	650	530
-	-	710	680	690	700	580
-	-	750	720	740	750	630
-	-	790	770	780	800	680
-	-	830	810	830	840	720
-	-	-	860	880	890	760
-	-	-	900	920	950	820
-	-	-	940	960	990	860
-	-	-	970	990	1030	890
-	-	-	1030	1020	1060	920
-	-	-	-	1060	1100	960
-	-	-	-	1100	1140	1000
-	-	-	-	-	1190	1020
-	-	-	-	-	1230	1040
-	-	-	-	-	-	1060
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Продовж. табл. Г

ЧОЛОВІКИ (ВІК – РОКИ)						
15	17	19	21	23	25	27
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
15	5	-4	-13	-23	-32	-41
22	13	3	-6	-15	-25	-34
29	20	11	1	-8	-17	-27
37	27	18	9	-1	-10	-19
44	35	26	17	-7	-3	-12
52	42	33	24	14	5	-4
59	50	40	31	22	12	3
66	57	48	38	29	20	10
74	64	55	46	36	27	18
81	72	63	53	44	34	25
89	79	70	61	51	42	33
90	87	77	68	59	49	40
103	94	85	75	66	57	47

Продовж. табл. Г

ЧОЛОВІКИ (ВІК – РОКИ)						
29	31	33	35	37	39	41
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
565	551	538	524	511	497	484
585	571	558	544	531	517	504
605	591	578	564	551	537	524
625	611	598	584	571	557	544
645	631	618	604	591	577	564
665	651	638	624	611	597	584
685	671	658	644	631	617	604
705	691	678	664	651	637	624
725	711	698	684	671	657	644
745	731	718	704	691	677	664
765	751	738	724	711	697	684
785	771	758	744	731	717	704
805	791	778	764	751	737	724

витрати енергії в умовах основного обміну в середньому становлять 1 ккал / год на 1 кг маси тіла, при спокійному сидінні – 1,4; при стоянні – 1,5; при легкій роботі – 1,8–2,5; при невеликій м'язовій роботі, пов'язаній з ходьбою, – 2,8–3,2 ккал / год та ін. Складні обчислення, робота з книгою, підготовка до іспитів, якщо вони не супроводжуються рухом, викликають підвищення енергії на 2–3 %.

Контрольні питання

1. Вплив фізичної роботи на величину обміну енергії.
2. Як впливає розумова робота на обмін енергії?
3. Чи змінюється величина основного обміну при прийомі їжі, багатій білками? Якщо змінюється, то як і чому?
4. Чи змінюється величина основного обміну при емоційному збудженні? Як і якої тривалості буде ця зміна?
5. Вплив сну на рівень основного обміну.
6. Чому в період вільного часу енерговитрати більше, ніж під час самопідготовки, де висока питома вага розумової напруги?

Тема 31. Ендокринна система і вплив на неї фізичних навантажень

Лабораторна робота № 22

ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПРИ ДОЗОВАНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Мета роботи: закріпити поняття про зміну функціонування серцево-судинної системи під впливом фізичного навантаження та умов зовнішнього середовища; профілактику порушень діяльності серцево-судинної системи; вивчити умови, що сприяють оптимізації діяльності серцево-судинної системи.

Матеріали та обладнання: тонометри, фонендоскопи, секундомір.

Питання для самостійної підготовки

1. Кров та її значення. Склад і функції крові.
2. Будова серця та кровоносної системи. Їх вікові особливості.
3. Серцевий цикл та поняття про пульс. Особливості частоти серцевих скорочень (ЧСС) у різному віці.
4. Гіпотензія, гіпертензія, поняття про кров'яний тиск. Вікові зміни кров'яного тиску.
5. Вікові особливості реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Завдання 1. Визначення частоти серцевих скорочень.

ЧСС – це кількість скорочень серця за 60 с. Для визначення ЧСС необхідно 3 пальці правої руки покласти на променевою артерію лівої руки так, щоб відчутти пульс, підрахуйте кількість ударів за 10 с, і отримане число помножте на 6. Результат порівняйте з даними, наведеними в таблиці «ЧСС у стані спокою залежно від віку».

У тренованих людей за одне скорочення серце виштовхує 150–200 мл крові, у нетренованих – 40–60 мл. Цього недостатньо для забезпечення організму киснем, тому в стані спокою в нетренованих людей пульс становить 70–80 і навіть 90 уд/хв, тоді як у бігунів-марафонців – лише 40 уд/хв.

Здійсніть 20 присідань протягом 30 с і визначіть відсоток збільшення ЧСС від вихідного рівня. Збільшення ЧСС до 25 % свідчить про відмінний стан серцево-судинної системи; 25–50 % – добрий; 51–79 % – задовільний; більше 80 % – незадовільний. У зошит для лабораторних робіт запишіть висновок про стан серцево-судинної системи.

Визначення ЧСС після легкого фізичного навантаження. Зміна пульсу в дітей шкільного віку після фізичного навантаження

Оцінка зміни стану серцево-судинної системи	Пульс			
	Удари за 10 с		збільшення частоти пульсу, %	час повернення до попереднього стану, хв
	у стані спокою	після навантаження		
добре	10–12	15–19	25–50	1–3
задовільно	13–15	20–23	51–79	4–5
незадовільно	16 і більше	слабка аритмія серця	80 і більше	6 хв і більше

Завдання 2. Опанування методики визначення кров'яного тиску.

Тиск крові вимірюють за допомогою тонометра, вислуховуючи фонендоскопом звуки у стисненій плечовій артерії, які виникають унаслідок скорочення серця. Для цього ліву руку звільніть від одягу і вище ліктя обгорніть манжеткою. У ділянці ліктьового згину накладіть фонендоскоп. Загвинтіть вентиль гумової груші і нагнітайте повітря до 150–170 мм рт. ст. Повільно випускаючи через вентиль повітря з манжетки, слідкуйте за шкалою тонометра. Момент появи першого звуку відповідає максимальному тиску, а зникнення звуків – мінімальному. Вимірюйте артеріальний тиск (АТ) у стані спокою. Отримані результати порівняйте із даними, наведеними в таблиці «Кров'яний тиск у стані спокою в різні вікові періоди» і запишіть їх до протоколу. Виконайте фізичне навантаження (20 присідань протягом 30 с), знову вимірюйте АТ і за таблицею «Оцінка реакції артеріального тиску на фізичне навантаження» оцініть стан своєї серцево-судинної системи. Усі отримані результати запишіть у таблицю.

Прізвище, ім'я, по батькові студента	
ЧСС у стані спокою	
ЧСС безпосередньо після 20 присідань	
ЧСС через 1 хв після 20 присідань	
Максимальний АТ у стані спокою	
Мінімальний АТ у стані спокою	
Пульсовий тиск у стані спокою	
Максимальний АТ безпосередньо після 20 присідань	
Мінімальний АТ безпосередньо після 20 присідань	
Пульсовий тиск безпосередньо після 20 присідань	
Оцінка стану серцево-судинної системи за Єфімовим	

Кров'яний тиск у стані спокою в різні вікові періоди (типові дані)

Вік	АТ у мм рт. ст.			
	Максимальний		Мінімальний	
	хлопці	дівчата	хлопці	дівчата
9	90	88	53	53
10	93	94	54	58
12	96	104	59	59
11	105	106	60	60
13	105	106	61	61
14	108	106	61	62
15	109	107	62	62
16	110	108	62	62
17	113	109	63	63
18	114	110	63	69

Завдання 3. Ортостатична проба (тест проведіть у домашніх умовах, результати запишіть у зошит).

За різницею між значенням пульсу в горизонтальному й вертикальному положеннях тіла можна визначити фізичний стан організму. Різниця від 0 до 12 уд/хв свідчить про відмінний стан серцево-судинної системи; 13–18 уд/хв – стан серцево-судинної системи – добрий; 19–25 уд/хв свідчить про відсутність тренуваності; більше 25 уд/хв вказує на перевто-

му або захворювання. Під час проведення проби, а також після неї, зверніть увагу на зміни кольору шкіри обличчя, появу аритмії чи прискороеного дихання, посиленого пото- виділення, зміну самопочуття та інші ознаки, що свідчать про появу втоми.

Оцінка реакції артеріального тиску на фізичне навантаження (за Б. В. Єфімовим)

№	Максималь- ний тиск	Мінімаль- ний тиск	Висновок
1	Підвищився	Знизився	Добрі збудливість і робота серця. Слабкий ступінь
2	Підвищився	Без змін	Стан серцево-судинної системи – добрий
3	Без змін	Без змін	Ознака слабого навантаження добре тренованого серця або вка- зівка на недостатність кровообігу (захворювання)
4	Підвищився	Підвищився	Небезпека порушення діяльності серця при тривалій роботі
5	Без змін	Знизився	Ознаки незначної втоми
6	Знизився	Знизився	Недостатність і втома серця
7	Знизився	Без змін	Серце знесилене, втомлене
8	Знизився	Підвищився	Стан серцево-судинної системи незадовільний. Серце втомлене, з роботою не справляється

ЧСС у стані спокою залежно від віку

Вік	Кількість ударів за хвилину			
	Хлопці	Дівчата	max	min
9	79	81	102	58
10	76	78	96	60
11	75	78	96	58
12	74	77	92	58
13	73	77	90	54
14	72	76	96	56
15	72	76	100	50
16	70	74	100	48
17	67	73	93	50

Зробіть висновок про вплив фізичного навантаження на функціонування серцево-судинної системи.

Тема 31. Ендокринна система і вплив на неї фізичних навантажень

Лабораторна робота № 23

ОЦІНКА ФУНКЦІЙ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ

Мета роботи: закріпити знання про функції дихальної системи в дітей і підлітків, про вплив повітряного режиму навчальних приміщень на здоров'я, поведінку, розумову та фізичну працездатність школярів.

Матеріали та обладнання: спірометри, секундомір.

Питання для самостійної підготовки

1. Загальний план будови дихальної системи. Вікові особливості дихальної системи.
2. Газообмін у легенях. Дихальні рухи. Вікові зміни дихальних рухів.
3. Нервово-гуморальна регуляція дихання. Особливості регуляції дихання в дитячому віці.
4. Основні захворювання дихальної системи та способи їх попередження у школярів.
5. Гігієнічне значення повітряного середовища в приміщенні.

Завдання 1. Визначення життєвої ємності легень.

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) є важливим показником фізичного стану організму. Вона включає в себе об'єми дихального, резервного та додаткового повітря. ЖЄЛ не є їх повною ємністю, оскільки після видиху в альвеолах і дихальних шляхах залишається ще близько 1200 мл повітря (так зване залишкове повітря). ЖЄЛ визначають з допомогою

спірометра. Для визначення ЖЄЛ зробіть максимально можливий видих повітря у спірометр після максимального вдиху. Отримані дані запишіть у зошит для лабораторних робіт.

Завдання 2. Аналіз стану дихальної системи за пробою Серкіна.

Проба Серкіна складається з трьох фаз:

перша фаза визначає час, протягом якого випробуваний може затримати дихання на вдиху в положенні сидячи;

друга фаза визначає час затримки дихання на вдиху зразу ж після 20 присідань протягом 30 с;

третя фаза визначає час затримки дихання на вдиху через хвилину після 20 присідань.

Аналіз стану дихальної системи за пробою Серкіна

Контингент досліджуваних	Фази проби Серкіна		
	перша	друга	третя
здорові треновані	46–60 с	більше 50 % першої фази	більше 100 % першої фази
здорові нетреновані	36–45 с	30–50 % першої фази	70–100 % першої фази
з прихованою недостатністю дихальної системи	20–35 с	менше 30 % першої фази	менше 70 % першої фази

Проведіть тестування, отримані дані запишіть у таблицю.

Прізвище, ім'я, по батькові	ЖЄЛ	Фази проби Серкіна		
		перша	друга	третя

Користуючись таблицею, зробіть аналіз стану дихальної системи. Запишіть висновок про значення фізичного тренування і його вплив на функціональний стан дихальної системи; про шляхи запобігання її захворюванням.

Тема 32. Центральна нервова система

Лабораторна робота № 24

ТИПИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Мета роботи: ознайомитися з ознаками, покладеними І. П. Павловим в основу поділу вищої нервової діяльності (ВНД) тварин на чотири типи; класифікацією типів ВНД за І. П. Павловим та їх характеристикою; зіставити типи ВНД за І. П. Павловим з типами темпераментів за Гіпократом. Обґрунтувати важливість знання індивідуальних і типологічних особливостей ВНД і прийомів їх виявлення як наукової основи адекватного педагогічного підходу до учнів.

Питання для самостійної підготовки

1. Властивості нервових процесів, покладені І. П. Павловим в основу поділу ВНД тварин і людей на чотири типи.
2. Класифікація та характеристика типів ВНД.
3. Класифікація темпераментів за Гіпократом.
4. Порівняння типів ВНД за І. П. Павловим з типами темпераментів за Гіпократом.
5. Типи ВНД дітей (за Красногорським).
6. Пластичність типів ВНД. Порушення ВНД (неврози) та їх профілактика в дітей і підлітків.

Теоретичні відомості

Видатний російський фізіолог І. П. Павлов у своїх роботах зазначав, що оскільки поведінка людини і тварин визначається і спрямовується нервовою системою, то всю різноманітність поведінки, яку ми спостерігаємо, можна пояснити певними властивостями. Вивчення ВНД собак за допомогою методу умовних рефлексів дозволило виділити три основні властивості нервової системи: силу нервових процесів, їх урівноваженість та рухливість. Усі ці властивості й забезпе-

чують пристосування організму до умов навколишнього середовища. Виділення цих трьох властивостей нервових процесів дало І. П. Павлову можливість розділити ВНД усіх тварин на чотири типи:

сильний, урівноважений, з високою рухливістю нервових процесів («жвавий» тип ВНД);

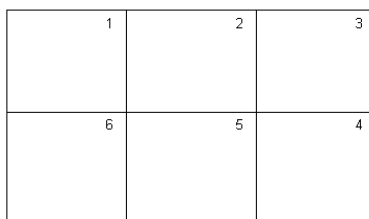
сильний, урівноважений, з низькою рухливістю нервових процесів («спокійний» тип ВНД);

сильний, неурівноважений, з високою рухливістю нервових процесів («нестримний» тип ВНД);

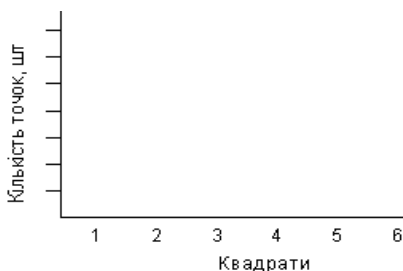
слабкий тип, що характеризується слабким розвитком як збудження, так і гальмування.

Завдання 1. Визначення сили нервових процесів.

Ручкою з максимальною швидкістю наносить точки в межах квадрата № 1 так, щоб ці точки не співпадали одна з одною. Через 10 с перейдіть у квадрат № 2 і т. д. до квадрата № 6.



Підрахуйте кількість точок у кожному з квадратів; на основі отриманих результатів побудуйте графік. Від першої точки на графіку проведіть горизонтальну лінію.



Якщо більшість точок на графіку будуть розміщені на цій лінії або вище неї, це є свідченням того, що у вас сильна нервова система.

Завдання 2. Визначення темпераменту людини за допомогою методу тестів.

Тестовий метод визначення темпераменту полягає в тому, що дається перелік відповідних тестових питань (80) про типові прояви різних сторін темпераменту. На кожне питання дайте відповідь «так» або «ні», позначивши позитивну відповідь знаком «+», негативну відповідь позначати не потрібно. Після відповіді на всі питання за відповідними формулами знайдіть, який темперамент властивий вам у найбільшій мірі. Для цього підрахуйте загальну кількість позитивних відповідей (А) і кількість позитивних відповідей на 1–20 питання (а), на 21–40 питання (б), на 41–60 (в) і на 61–80 (г). Після цього визначте відсоток позитивних відповідей на кожну частину питань за формулами

$$\frac{a \cdot 100}{A} \text{ (холерик);} \quad \frac{б \cdot 100}{A} \text{ (сангвінік);}$$

$$\frac{в \cdot 100}{A} \text{ (флегматик);} \quad \frac{г \cdot 100}{A} \text{ (меланхолік)}$$

Яскраво виражений темперамент буде в межах 35–38 %.

У зошит для лабораторних робіт запишіть короткий зміст роботи. Проведіть тестування, зробіть відповідні підрахунки. На основі отриманих результатів зробіть висновки.

ТЕСТ на визначення темпераменту людини

Наведені питання про типові прояви різних сторін вашого темпераменту. На кожне питання потрібно відповісти «так» чи «ні». Позитивну відповідь позначте знаком «+», негативну відповідь позначати не потрібно. Не витрачайте багато часу на обдумування. Тут не може бути вибору одного темпераменту, оскільки в кожній людині проявляються особливості усіх видів темпераменту.

Чи вважаєте, що Ви:

1. Непосидючі, метушливі.
2. Нестримані, запальні.
3. Нетерплячі.
4. Прямолінійні та різкі в стосунках з людьми.
5. Рішучі та ініціативні.
6. Вперті.
7. Винахідливі в суперечці.
8. Імпульсивні.
9. Здатні до ризику.
10. Незлопам'ятні і гніваєтесь нетривалий час.
11. Володієте швидкою, пристрасною мовою з нечіткою інтонацією.
12. Неврівноважені й можете погарячкувати.
13. Агресивний задирака.
14. Нетерплячі до недоліків.
15. Володієте виразною мімікою.
16. Здатні швидко діяти й вирішувати.
17. Невтомно прагнете до новизни.
18. Вам характерні різкі, невірноважені рухи.
19. Наполегливі в досягненні поставленої мети.
20. Схильні до різких змін настрою.
21. Веселі й життєрадісні.
22. Енергійні та діловиті.
23. Часто не доводите розпочату справу до кінця.
24. Схильні переоцінювати себе.
25. Здатні швидко сприймати нове.
26. Нестійкі в інтересах і нахилах.
27. Легко переживаєте невдачі та неприємності.
28. Легко пристосовуєтесь до різних обставин.
29. Із захопленням беретеся за будь-яку справу.
30. Швидко втрачаєте інтерес, якщо справа перестає вас цікавити.

31. Швидко беретеся до виконання нової справи.
32. Вас обтяжує одноманітна, буденна робота.
33. Ви є «відкритою» людиною і легко знаходите спільну мову з усіма.
34. Витривалі і працездатні, багато можете витримати.
35. Володієте гучною, швидкою вимовою.
36. Зберігаєте самоконтроль у складній ситуації.
37. Вам характерний бадьорий настрій.
38. Швидко засинаєте і прокидаєтеся.
39. Часто не зібрані, проявляєте поспіх у рішеннях.
40. Схильні інколи «ковзати по поверхні».
41. Спокійні та холоднокровні.
42. Послідовні та конкретні у справах.
43. Обережні та розсудливі.
44. Умієте чекати.
45. Мовчазні й не любите марно базікати.
46. Володієте спокійною, рівномірною вимовою.
47. Стримані й терплячі.
48. Доводите свою справу до кінця.
49. Суворо дотримуєтеся виробленого режиму життя.
50. Легко стримуєтеся.
51. Мало зважаєте на похвалу і критику.
52. Незлопам'ятні.
53. Постійні у своїх рішеннях, стосунках, інтересах.
54. Не марнуєте даремно сил.
55. Повільно беретеся до роботи.
56. Рівні в стосунках з усіма.
57. Не схильні до жвавого спілкування.
58. Любите порядок та акуратність у всьому.
59. Важко адаптуєтеся до нової обстановки.
60. Інертні й малорухливі.

61. Володієте витримкою.
62. Сором'язливі, скромні.
63. Губитеся в незвичній ситуації, у новій обстановці.
64. Важко встановлюєте контакт з незнайомими людьми.
65. Не вірите у свої сили.
66. Легко переносите самотність.
67. Почуваєте пригнічення і розгубленість у разі невдачі.
68. Схильні замикатися в собі.
69. Швидко втомлюєтеся.
70. Володієте слабкою і тихою мовою.
71. Важко пристосовуєтеся до характеру співрозмовника.
72. Вразливі до сліз.
73. Надзвичайно чутливі до похвали і критики.
74. Ставите великі вимоги до себе й оточуючих.
75. Схильні до підозрілості, недовірливі.
76. Вразливі до різких слів.
77. Надзвичайно образливі.
78. Малоактивні й боязкі.
79. Надто покірні.
80. Прагнете викликати співчуття і допомогу в оточуючих.

Тема 33. Нервово-м'язовий апарат. Аналізатори та їх зміни під впливом фізичних навантажень

Лабораторна робота № 25

ОЦІНКА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ.

АНАЛІЗ ІНДИВІДУАЛЬНИХ КАРТ УЧНІВ

Мета роботи: провести антропометрію й оцінити фізичний розвиток кожного студента за методами стандартів та індексів. Провести аналіз індивідуальної карти учня і визначити його групу здоров'я; навчитися визначати допустиме фізичне навантаження.

Матеріали та обладнання: ростомір, сантиметрова стрічка, динамометри ручні і станові, ваги, спірометри, спирт, вата.

Питання для самостійної підготовки

1. Поняття про здоровий організм.
2. Методи оцінки фізичного розвитку. Показники, що характеризують фізичний розвиток людини.
3. Найпоширеніші гострі, хронічні (інфекційні та не інфекційні) захворювання дітей і підлітків.
4. Групи фізичного розвитку та групи здоров'я.

Теоретичні відомості

Всесвітня організація охорони здоров'я констатує, що здоров'я – це не лише відсутність хвороб чи фізичних дефектів, а й стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя людини. Здоров'я насамперед визначається рівнем фізичного розвитку й функціональних можливостей організму. Зміцнення стану здоров'я – моральний обов'язок кожної людини перед собою і суспільством, оскільки саме здоров'я сприяє оптимізації спілкування між людьми на виробництві і в побуті. Основною ознакою здоров'я є висока пристосованість організму до впливів навколишнього середовища. Здорова людина здатна переносити великі психічні й фізичні навантаження, значні зміни умов навколишнього середовища, зберігаючи функціонування систем організму в межах фізіологічних коливань. При оцінці стану здоров'я дітей і підлітків виділяють такі варіанти запису: «абсолютно здоровий», «практично здоровий», «хворий» з вказівкою діагнозу захворювання.

Завдання вчителя полягає в тому, щоб дати учням знання, зберігши при цьому їхнє здоров'я, оскільки саме здоров'я є найважливішим фактором гармонійного розвитку дитячого

організму. Учні повинні знати про основні шляхи збереження і покращення свого здоров'я. Учні шкіл і ПТУ за показниками фізичного розвитку й наявності захворювань поділяються на три медичні групи, згідно з якими визначають норми допустимого фізичного навантаження.

Групи фізичного розвитку школярів

I група – основна. До неї належать учні з добрим фізичним розвитком, без відхилень у стані здоров'я. Допустиме фізичне навантаження: програма фізичного виховання дається в повному обсязі, дозволяються заняття у спортивних секціях.

II група – підготовча. До неї належать учні з недостатнім фізичним розвитком, незначними відхиленнями у стані здоров'я. Допустиме фізичне навантаження: поступове засвоєння комплексу рухових умінь та навичок.

III група – спеціальна. До неї належать учні, які мають значні відхилення у стані здоров'я. Допустиме фізичне навантаження: заняття за спеціальною програмою.

Стан здоров'я школярів оцінюється за сукупністю 4-х критеріїв.

1. Наявність або відсутність хронічних захворювань.
2. Рівень функціонального стану основних систем організму.
3. Ступінь резистентності (стійкості до захворювань).
4. Рівень фізичного розвитку.

Виділяють 5 груп здоров'я:

I група – здорові люди з нормальним фізичним і психічним розвитком.

II група – практично здорові люди та люди із функціональними відхиленнями після перенесення захворювань, здатні до частих гострих захворювань; люди з порушенням функцій органів зору середнього ступеня.

III група – люди із хронічними захворюваннями без змін функціональних систем; люди з фізичними вадами або з тимчасовою непрацездатністю після перенесеної травми.

IV група – люди із хронічними захворюваннями із значними порушеннями систем організму, не переносять фізичних навантажень.

V група – інваліди I і II груп.

Розумова працездатність учнів проявляється в засвоєнні знань і практичних навичок, передбачених навчальними програмами, оцінюється за їх успішністю і перебуває в прямій залежності від стану здоров'я і фізичного розвитку дітей і підлітків. Під терміном «фізичний розвиток» розуміють комплекс функціонально-морфологічних властивостей організму, який визначає запас його фізичних сил. Фізичний розвиток зумовлений спадковими факторами (генотипом) та умовами життя і виховання (фенотипом). Заняття фізкультурою, прогулянки на свіжому повітрі, правильне харчування, активний відпочинок сприяють фізичному розвитку учнів. Для оцінки фізичного розвитку дітей і підлітків необхідно визначити:

Соматоскопічні ознаки: стан шкірного покриву, слизових оболонок, підшкірного жирового шару, кістково-м'язової системи, форми грудної клітки і хребта, ступінь статевого розвитку (за вторинними статевими ознаками).

Соматометричні ознаки: довжина тіла (зріст), маса тіла (вага), окружність грудної клітки.

Фізіометричні ознаки: життєва ємність легень, сила м'язів, кров'яний тиск, пульс.

Соматоскопія і соматометрія (антропометрія) є основними методами дослідження фізичного розвитку. Соматоскопія (зовнішній огляд) дозволяє визначити особливості постави й тілобудови, визначити стан опорно-рухового апарату. Постава – це звичайна поза людини, її манера руху. При

правильній поставі голова й тулуб перебувають на одній вертикальній лінії, плечі розпрямлені, лопатки притиснені до грудної клітки, фізіологічні вигини хребта виражені, грудна клітка вигнута вперед (випукла), живіт втягнутий, ноги випрямлені в колінних і кульшових (тазостегнових) суглобах. Хребет має чотири вигини: дві випуклості вперед – шийний і поперековий (лордоз) і дві випуклості назад (ділянка грудини і крижово-куприковий – кіфози).

У нормі кривизни хребта виражені помірно. При порушенні постави вигини хребта можуть бути різко виражені або згладжені. Бокові викривлення хребта – (сколіози) – можуть негативно впливати на функції серцево-судинної і дихальної систем організму. Грудна клітка в нормі може бути циліндричною, конічною і сплющеною. Як результат різних захворювань можуть утворюватися патологічні форми грудної клітки (рахітна, ефізематозна) та інші. Форма живота залежить від стану м'язів черевної стінки й розвитку жирового шару. У нормі живіт людини симетричний і злегка виступає. Слабий розвиток м'язів черевної стінки може супроводжуватися відвислим животом. При добре розвинутих м'язах живіт трохи втягнутий.

Розрізняють нормальну і сплюснуту стопу. При огляді визначають конституційний тип тілобудови досліджуваного учня. Розрізняють такі типи тілобудови **астенічний** (поздовжні розміри переважають над поперечними, тобто ріст тіла в довжину і слабкість загального розвитку), **гіперстенічний** (переваги поперечних м'язів над поздовжніми, тобто відносно довгий тулуб і короткі кінцівки) і **нормостенічний** (пропорційні розміри кістково-м'язової системи).

Антропометрія (соматометрія) – це вимірювання розмірів частин людського тіла. За антропометричними даними вивчається динаміка фізичного розвитку і дається оцінка

розвитку школярів у різні періоди. При проведенні масових досліджень фізичного розвитку вивчаються основні антропометричні показники: зріст, вага, окружність грудної клітки. Оскільки в антропометрії використовуються прості вимірвальні засоби (ростомір, сантиметрова стрічка, ваги), то виконувати відповідні виміри на учнях може кожен педагог. Педагог повинен уміти правильно використовувати в навчально-виховній роботі результати оцінки фізичного розвитку і стану здоров'я. Оцінити фізичний розвиток дітей і підлітків можна за допомогою таких методів:

а) **метод стандартів** (одержані результати порівняти із даними, наведеними в таблицях, з урахуванням віку і статі дітей);

б) **метод індексів** (пропорційність розвитку), при цьому визначають функціональні показники: життєву ємність легень, силу м'язів тощо.

Стандарти фізичного розвитку учнів шкіл.

Метод стандартів або середніх антропометричних даних.

Антропометричні дані (стандарти) – це середні величини ознак фізичного розвитку, одержані шляхом статичної обробки великої кількості вимірів осіб однієї статі, віку, професії, які проживають в одній місцевості. Стандарти є загальними або груповими (середніми), які характеризують середні значення ознак для всієї обстеженої групи.

1. Вимірювання зросту. Перед вимірюваннями необхідно зняти верхній одяг і взуття. Станьте на площадку ростоміра (без взуття) так, щоб доторкатися вимірювальної планки трьома точками: на рівні п'яток, сідничних м'язів і лопаток. Голову тримайте прямо. Горизонтальна планка притискається до голови і за шкалою визначається зріст з точністю

до 0,5 см. Вимірювання зросту в сидячому положенні: сядьте на відкидну лавку торкаючись лопатками ростоміра і тримаючи голову так, як при попередньому вимірюванні.

2. Вимірювання ваги. Станьте на площадку ваг при закритому замку коромисла. Великим важком установіть приблизну вагу, відкрийте замок. Уточніть вагу великим і малим важками.

3. Вимірювання сили. Стрілку динамометра встановіть на нуль. Для визначення сили м'язів кисті стисніть динамометр у витягнутій руці з максимальним зусиллям, але без ривків. Про рівень сили зробіть висновок за значенням, на яке вказує стрілка приладу. Вимірюючи станову силу (сили м'язів розгиначів спини), підберіть таку довжину ланцюга динамометра, щоб ручка динамометра була на рівні колін. Ногами зафіксуйте нижній стрижень приладу і займіть напівзгнуте положення з прямими руками. Виконайте максимальне розгинальне зусилля.

4. Вимірювання окружності грудної клітки. Виконується при звичайному вдиху. Сантиметрову стрічку накладіть: ззаду – під нижніми кутами лопаток, спереду – у чоловіків і дітей – по нижньому краю навколососкових кругів, а у жінок – під грудними залозами.

5. Вимірювання ЖЄЛ. Проводиться спірометрами. У водних спірометрах при надходженні повітря піднімається над водою внутрішній циліндр із шкалою. У повітряних спірометрах повітря, що видувається, повертає турбінки і ЖЄЛ визначається рухомою стрілкою за круговою шкалою. Зробіть максимальний вдих, прикладіть спірометр до губ і виконайте максимальний видих. Об'єм повітря вимірюється в кубічних сантиметрах.

Стандарти фізичного розвитку учнів шкіл (за А. А. Мінхом)

Вік, роки	Хлопчики		Дівчатка	
	Середня і похибка середньої M ± m	Середнє квадратичне відхилення і його похиб- ка середньої M ± m	Середня і похибка середньої M ± m	Середнє квадратичне відхилення і його похибка середньої M ± m
1	2	3	4	5
зріст (у см)				
8	123,5 ± 0,47	4,9 ± 0,34	122,5 ± 0,51	5,4 ± 0,36
9	127,4 ± 0,42	4,7 ± 0,30	126,3 ± 0,53	5,5 ± 0,38
10	131,8 ± 0,51	5,1 ± 0,36	132,5 ± 0,54	5,9 ± 0,38
11	137,1 ± 0,63	5,6 ± 0,45	139,5 ± 0,58	6,3 ± 0,41
12	143,2 ± 0,63	7,1 ± 0,44	144,9 ± 0,60	7,3 ± 0,42
13	147,9 ± 0,62	7,4 ± 0,43	150,8 ± 0,62	6,6 ± 0,44
14	156,1 ± 0,84	8,4 ± 0,59	154,5 ± 0,53	5,4 ± 0,35
15	162,3 ± 0,72	8,5 ± 0,51	156,8 ± 0,45	5,2 ± 0,31
16	166,5 ± 0,72	6,8 ± 0,51	158,7 ± 0,43	5,1 ± 0,30
17	171,4 ± 0,73	5,2 ± 0,52	159,0 ± 0,60	6,0 ± 0,49
вага (у кг)				
8	24,5 ± 0,29	3,1 ± 0,21	23,9 ± 0,40	4,2 ± 0,28
9	26,3 ± 0,27	3,0 ± 0,19	25,3 ± 0,29	3,0 ± 0,21
10	29,0 ± 0,41	4,1 ± 0,29	28,3 ± 0,36	4,0 ± 0,36
11	32,1 ± 0,39	4,1 ± 0,27	32,0 ± 0,49	5,1 ± 0,33
12	36,0 ± 0,55	6,2 ± 0,39	36,9 ± 0,52	6,3 ± 0,36
13	39,2 ± 0,52	6,2 ± 0,37	41,9 ± 0,71	7,5 ± 0,50
14	45,5 ± 0,78	7,8 ± 0,55	47,5 ± 0,72	7,8 ± 0,50
15	51,9 ± 0,71	8,4 ± 0,50	50,6 ± 0,54	6,3 ± 0,38
16	56,7 ± 0,79	7,4 ± 0,56	53,7 ± 0,56	6,6 ± 0,40
17	62,8 ± 0,97	6,9 ± 0,69	54,5 ± 0,72	7,2 ± 0,50
Окружність грудної клітки (у см)				
8	61,3 ± 0,26	2,7 ± 0,18	58,8 ± 0,35	3,7 ± 0,25
9	62,5 ± 0,22	2,5 ± 0,26	61,0 ± 0,29	3,0 ± 0,21
10	64,3 ± 0,29	2,9 ± 0,21	62,3 ± 0,24	2,7 ± 0,17
11	66,1 ± 0,35	3,6 ± 0,25	65,3 ± 0,33	3,6 ± 0,23
12	68,6 ± 0,35	3,9 ± 0,25	67,9 ± 0,39	4,8 ± 0,28
13	70,7 ± 0,33	4,1 ± 0,24	72,1 ± 0,43	4,6 ± 0,31
14	75,1 ± 0,49	4,9 ± 0,34	74,8 ± 0,40	4,4 ± 0,28

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
15	78,8 ± 0,48	5,8 ± 0,34	76,9 ± 0,36	4,2 ± 0,25
16	82,0 ± 0,53	4,9 ± 0,53	78,3 ± 0,30	3,6 ± 0,27
17	84,6 ± 0,64	4,6 ± 0,46	78,6 ± 0,36	3,6 ± 0,25
Життєва смінь легень (у л)				
8	1,6 ± 0,02	0,20 ± 0,01	1,3 ± 0,02	0,19 ± 0,02
9	1,7 ± 0,02	0,20 ± 0,01	1,5 ± 0,02	0,17 ± 0,01
10	1,8 ± 0,03	0,30 ± 0,02	1,7 ± 0,02	0,25 ± 0,02
11	2,1 ± 0,03	0,30 ± 0,02	2,0 ± 0,03	0,32 ± 0,02
12	2,4 ± 0,03	0,35 ± 0,02	2,2 ± 0,03	0,33 ± 0,02
13	2,6 ± 0,03	0,35 ± 0,02	2,6 ± 0,03	0,34 ± 0,02
14	3,0 ± 0,07	0,58 ± 0,05	2,8 ± 0,04	0,38 ± 0,03
15	3,5 ± 0,06	0,66 ± 0,04	2,8 ± 0,03	0,38 ± 0,02
16	4,1 ± 0,08	0,60 ± 0,06	2,9 ± 0,04	0,36 ± 0,03
17	4,3 ± 0,09	0,50 ± 0,06	3,1 ± 0,06	0,34 ± 0,03
Сила стискання кисті правої руки (у кг)				
1	2	3	4	5
13	22,8 ± 0,42	4,9 ± 0,30	20,5 ± 0,44	4,6 ± 0,31
14	27,7 ± 0,66	5,8 ± 0,47	22,6 ± 0,41	4,2 ± 0,29
15	32,5 ± 0,64	6,8 ± 0,45	24,1 ± 0,37	4,2 ± 0,26
16	37,8 ± 0,73	5,6 ± 0,53	25,9 ± 0,45	4,2 ± 0,31
17	41,4 ± 0,88	4,8 ± 0,88	27,8 ± 0,51	4,6 ± 0,35

Оцінка фізичного розвитку проводиться залежно від ступеня відхилень основних його ознак від середніх (стандартних) величин. Для цього необхідно:

1. Визначити вік обстежуваного в роках.

2. Знайти різницю між індивідуальними величинами зросту, ваги, окружності грудної клітки, ЖЄЛ тощо, та їх середніми значеннями для даної вікової групи.

3. Знайти частку від ділення одержаної вище різниці на величину середньоквадратичного відхилення (М) кожного показника. Якщо частка складає до $\pm 0,67$, то дана ознака фізичного розвитку вважається середньою (норма); якщо частка складає більше ніж $\pm 0,67$, але не більше ± 2 , то показник оцінюється вище або нижче середнього; якщо частка перевищує ± 2 , ознака оцінюється як висока або низька.

Таблиці для оцінки фізичного розвитку школярів

Оцінка фізичного розвитку	Зріст стоячи	Маса тіла й (або) окружність грудної клітки
Нормальний (гармонійний)	Будь-який зріст, крім $M^* < 2,1\sigma$	Від $M = -1 \sigma R$ до $+ 2 \sigma R$ у відповідності зі зростом
Погіршений	Будь-який зріст	при дефіциті маси тіла I ступеня від $M = -1 \sigma R$ до $-2 \sigma R$ при надлишку маси тіла I ступеня через жировідкладення від $M = + 2 \sigma R$ до $+ 3 \sigma R$
Поганий	Будь-який зріст	при дефіциті маси тіла II ступеня від $M = -\sigma R$ і менше при надлишку маси тіла II ступеня через жировідкладення від $M = + 3 \sigma R$ і більше
Загальне відставання фізичного розвитку	$M = -\sigma$ і нижче	$M = -1,1 \sigma R$ і нижче

Експрес-оцінка соматичного рівня здоров'я школярів 7–16 років

Показник	низький	нижче середнього	середній	вище середнього	високий
1	2	3	4	5	6
Хлопчики					
Динамометрія кисті маса тіла	45	46–50	51–60	61–65	66
ЖЄЛ, мл маса тіла, кг	45	46–50	51–60	61–69	70
ЧСС·АТ _{сист.} 100	101	91–100	81–90	75–80	74
Індекс Руф'є	14	11–13	6–10	4–5	3

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
Дівчатка					
ЖЄЛ, мл маса тіла, кг	40	41–47	48–35	56–65	66
Динамометрія кисті маса тіла	40	41–45	46–50	51–55	56
$\frac{\text{ЧСС} \cdot \text{АТ}_{\text{сист.}}}{100}$	101	91–100	81–90	75–80	74
Індекс Руф'є	14	11–13	6–10	4–5	3

Після оцінки окремих показників зробити загальну оцінку фізичного розвитку за більшістю ознак – «гармонійний», якщо всі ознаки оцінюються однаково («середні», «високі», «низькі»), або «дисгармонійний», якщо ознаки фізичного розвитку оцінюються неоднаково (ріст – середній, вага – висока, окружність грудної клітки – нижче середньої).

Деякі функціональні параметри організму людини залежно від віку

Показники вмісту	Вікові періоди						
	новона- роджені	1 рік	3–5 років	5–9 років	10–14 років	15–19 років	дорослий організм
Води, %	91,8	70,0	68,0	63,0	62,0	61,0	60,0
Жирів крові, ммоль/л	0,6	0,6	0,6	0,6/0,7	0,8/0,9	0,9/1,0	1,3/1,0
Білків сироватки крові, г/л	5,6	6,5	6,9	7,0	7,4	7,6	7,6
Глюкози в крові, ммоль/л	4,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2
Гемоглобін у крові, ммоль/л	3,0	2,8	2,8	2,6	2,6	2,5	2,5/2,2
Сечовини в сечі, ммоль/доба	0,18	3,0	6,0	10,0	12,0	16,0	20,0

Примітка. Значення, подані в чисельнику – для чоловіків, у знаменнику – для жінок.

Завдання 1. Оцінка фізичного розвитку.

Робота виконується попарно, один із студентів є піддослідним, а другий проводить виміри і записує результати. Після проведення всіх вимірів студенти міняються ролями. Отримані результати обробляються методом стандартів і методом індексів. Усі результати запишіть у зошит для лабораторних занять у паспорт здоров'я. Дайте індивідуальну оцінку фізичного розвитку.

МЕТОД ІНДЕКСІВ

Індекс – це певне арифметичне співвідношення двох або трьох ознак фізичного розвитку та функціональних показників. Виміряти зріст, масу тіла, ЖСЛ, кистьову динамометрію (динамометром) більш сильної кисті. Визначити ЧСС упродовж 15 с (P1) та АТ у стані спокою (у положенні сидячи).

1. Установіть ваго-зростовий індекс (індекс Кетля), що визначає скільки грамів ваги досліджуваного припадає на сантиметр його зросту. Для визначення цього індексу потрібно власну вагу в грамах поділити на зріст у сантиметрах. У чоловіків на кожен сантиметр зросту повинно припадати приблизно 350–400 г ваги, у жінок – 325–375 г. Якщо в обстежуваного індекс менший від стандартних значень – це свідчить про недостатню вагу. Якщо індекс більший від стандартних показників – необхідно з'ясувати, унаслідок чого це відбувається – через збільшення підшкірної жирової клітковини чи через добре розвинуту мускулатуру.

2. Установіть зросто-ваговий індекс (ЗВІ). Його використовують для орієнтовної оцінки маси тіла. Згідно зі ЗВІ, нормальна вага для людей зросту 155–165 см розраховується шляхом віднімання 100 від величини зросту (у см). При зрості 165–165 см потрібно віднімати не 100, а 105; при зрості 176–185 см – 110.

3. Установіть життєвий індекс, що характеризує функціональні можливості дихального апарату. Він визначається

шляхом ділення ЖЄЛ (у мл) на вагу тіла (у кг), тобто розраховується, який об'єм повітря в легенях припадає на один кілограм ваги. Наприклад: вага тіла обстежуваного – 79 кг, ЖЄЛ дорівнює 5600 мл. Відповідно життєвий індекс дорівнює 80 мл/кг. У чоловіків цей індекс повинен бути не меншим ніж 65–70 мл/кг, а у жінок – не менший 55–60 мл/кг (у спортсменок – 60–70 мл/кг).

4. Установіть силовий індекс (СІ), що характеризує загальний фізичний стан людини. Середнє значення станової сили у чоловіків дорівнює 200–220 % (у спортсменів – 260–300 %), у жінок – 135–150 % (у спортсменок – 150–200 %). Силовий індекс визначається за формулою

$$СІ = \frac{\text{Станова сила (кг)} \cdot 100}{\text{маса тіла (кг)}}$$

Для станової сили середнє значення у чоловіків дорівнює 200–220 % (у спортсменів – 260–300 %), у жінок – 135–150 % (у спортсменок – 150–200 %).

5. Установіть індекс подвійного добутку (ІПД) за формулою

$$ІПД = \frac{ЧСС \cdot АТ_{\text{сист.}}}{100}$$

де ЧСС – кількість скорочень серця за 1 хв;

$АТ_{\text{сист.}}$ – систолічний артеріальний тиск у мм рт. ст.

6. Установіть індекс Руф'є (ІР). Визначте ЧСС у стані спокою (P₁). Присядьте 30 разів упродовж 15 с, підносячи руки вперед. Визначте ЧСС зразу ж після присідань (P₂) і через 30 с після присідань (P₃) методом підрахунку пульсу за 15 с. Індекс Руф'є визначте за формулою

$$ІР = \frac{4 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Результати проби оцінюють так:

3–5 – високий рівень працездатності;

6–10 – середній рівень працездатності;

11–13 – задовільний рівень працездатності;

14 і більше – низький рівень працездатності.

7. Установіть індекс пропорційності (ІІ).

Визначається за формулою

$$\text{ІІ} = \frac{\text{Окружність грудної клітки (пауза)}}{\text{ріст стоячи, см}} \cdot 100 \%$$

Норма – 50–55, більше 55 – гіперстеніки, менше 50 – астеніки.

Визначте рівень соматичного здоров'я, використовувачи експрес-оцінку соматичного рівня здоров'я школярів 7–16 років. Розробіть індивідуальну програму фізичного розвитку й оздоровлення з урахуванням хронічних захворювань, дайте характеристику побутовим і гігієнічним умовам, способу життя. Зробіть висновок про пропорційність фізичного розвитку.

Завдання 2. Аналіз індивідуальних карт дитини.

Мета роботи: навчитися аналізувати індивідуальні карти дитини. Зробити висновок про стан здоров'я і фізичний розвиток дитини.

Матеріали та обладнання: індивідуальна медична карта.

Теоретичні відомості

Індивідуальні медичні карти дитини зберігаються в медичному кабінеті школи або ПТУ, заповнюються щорічно й відображають фізичний розвиток дітей і підлітків та стан їх здоров'я. В індивідуальній карті, після загальних даних про дитину (стать, дата народження, клас, прізвище, ім'я та по батькові, домашня адреса), дається анамнез життя дитини (побутові умови та домашній режим, спадкові захворювання). Після цього записуються перенесені дитиною інфекційні

хвороби з відзначенням дати. Далі вказуються проведені профілактичні щеплення (які саме, дата, результат), диспансеризація дитини (взяття на облік, дата зняття з обліку після одужання). У карті записуються проведені заходи щодо оздоровлення дитини (санація порожнини рота, дегельмінтизація тощо), результати практичних досліджень з вказаним видом аналізу та датою. Після цього здійснюється детальний опис поточного медичного спостереження: дата звернення дитини до лікаря, її скарги, дані медичного обстеження, поставлений діагноз і лікування. В індивідуальну карту дитини записуються також соматоскопічні (антропометрія) та фізіометричні ознаки розвитку дитини.

Хід роботи

Отримайте заповнену індивідуальну карту дитини і проведіть її аналіз згідно із стандартами фізичного розвитку учнів шкіл. (Можна також скористатися «Таблицями для оцінки фізичного розвитку школярів західного регіону України» [Голоток та ін., 1987]). Визначте рівень соматичного здоров'я, використовуючи методику оцінки ступеня фізичного розвитку та експрес-оцінку соматичного рівня здоров'я школярів 7–16 років. Визначте також групу фізичного розвитку відповідно до допустимих фізичних навантажень та групу здоров'я дитини. Одержані результати і висновки запишіть у зошит для лабораторних робіт.

Тема 34. Фізіологічна характеристика організму під час занять спортом

Лабораторна робота № 26
**ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ
ЗА ПОКАЗНИКАМИ PWC₁₇₀**

Мета роботи: засвоїти знання про будову й функції м'язової системи; проаналізувати вплив м'язової роботи на функціональний стан систем організму; визначити причини, які викликають утому в школярів та способи її профілактики.

Питання для самостійної підготовки

1. Загальні відомості про опорно-руховий апарат. Частини скелета та їх розвиток.
2. М'язова система. Будова і скорочення м'язів. Класифікація скелетних м'язів.
3. Сила і витривалість м'язів. Динамічна і статична робота м'язів.
4. Вікові особливості швидкості, точності виконання рухів.
5. Особливості реакції організму на фізичні навантаження в різні вікові періоди.
6. Поняття про втому.
7. Порушення опорно-рухового апарату в дітей та підлітків.

Завдання 1. Кількісне визначення фізичної працездатності.

Зміна ЧСС є важливим фізіологічним механізмом пристосування до виконання фізичних навантажень: чим більше навантаження виконує людина, тим більше значення ЧСС. Оптимальне значення продуктивності під час виконання фізичних навантажень досягається при ЧСС 170 уд/хв. У різних людей ЧСС 170 уд/хв досягається при виконанні різних за потужністю навантажень. На основі цього розроблено тест фізичної працездатності PWC_{170} , (Physical Working Capacity). Показник PWC_{170} характеризує можливу потужність (кгм/хв), яку б виконав піддослідний при досягненні ЧСС 170 уд/хв. Також використовується більш інформативний показник – відносна величина PWC_{170} , розрахована на 1кг маси тіла

($PWC_{170}/\text{кг}$). Методика цієї роботи дає можливість визначити рівень фізичної працездатності (PWC_{170}) опосередковано, на основі даних ЧСС при дещо легших, різних за потужністю навантаженнях. Проба PWC_{170} полягає в тому, що піддослідний на східцях або велоергометрі виконує два навантаження з 5-хвилинним відпочинком між ними. Розрахунок навантаження проводиться з урахуванням маси тіла піддослідного. Прийнято перше навантаження давати із розрахунку 6 кгм/хв, а друге – 9 кгм/хв на 1 кілограм маси тіла піддослідного. Величину роботи, яка виконувалась при підніманні по східцях, розраховують за формулою

$$W = K \cdot P \cdot n \cdot h \text{ (кгм/хв)},$$

де K – коефіцієнт підйому і спуску;

P – маса піддослідного в кг;

n – число підйомів;

h – висота сходинки в м.

Коефіцієнт K залежить від віку і статі. Для дорослої людини він дорівнює 1,5. Це означає, що робота, яка виконується при підйомі, дорівнює 1, при спуску – 0,5.

Кількість підйомів і спусків n визначаються віком і масою тіла.

Знаючи необхідну величину першого навантаження (6 кгм/хв на 1 кг маси) і масу тіла піддослідного та визначивши висоту сходинки, можна розрахувати число підйомів за хвилину. Таким же чином розраховується кількість підйомів для другого навантаження. Кінцева формула фізичної працездатності

$$PWC_{170} = W_1 + \left((W_2 - W_1) \frac{170 - f_1}{f_3 - f_1} \right),$$

де W_1 і W_2 – потужність першого і другого навантаження в кгм/хв.

f_1 і f_2 – частота серцевих скорочень у кінці першого і другого навантаження.

Отримані дані записати у таблицю.

Прізвище, ім'я, по батькові	Маса тіла, кг	W_1	W_2	f_1	f_2	PWC_{170}	$PWC_{170}/кг$

Довідкова інформація

Зміна відносних величин $PWC_{170}/кг$ з віком

Вік, роки	PWC_{170} (кгм/кг)	
	дівчата	хлопці
10	11	12
12	12	14
14	13	15
16	14	16

Типові показники $PWC_{170}/кг$ дорослих людей

Вік, роки	Відносні показники PWC_{170} (кгм/кг)			
	Нетреновані		Треновані	
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
20	17	14	25	20
30	15	13	23	18

Коефіцієнти підйому і спуску для школярів різного віку

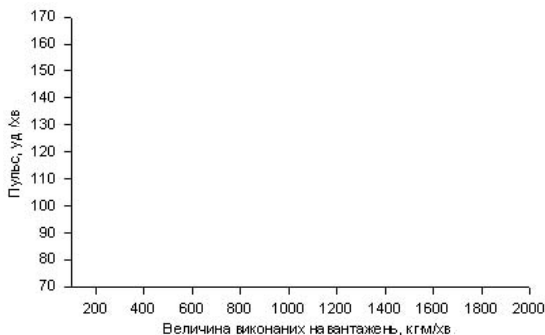
Вік, роки	Коефіцієнт підйому і спуску	
	дівчата	хлопці
8–12	1,2	1,2
13–14	1,3	1,3
15–16	1,4	1,3

Кількість підйомів і спусків для школярів при визначенні PWC_{170}

Стать	Вік, роки								
	10–11			12–13			14–15		
	маса тіла, кг	I навант. (W_1)	II навант. (W_2)	маса тіла, кг	I навант. (W_1)	II навант. (W_2)	маса тіла, кг	I навант. (W_1)	II навант. (W_2)
хлопці	31	10	17	41	12	18	50	13	20
	32–37	12	18	42–48	14	19	51–60	15	22
	38	14	20	49	15	21	61	16	23
дівчата	30	10	14	35	13	16	45	14	17
	31–37	11	15	36–42	14	17	46–53	15	18
	38	13	17	43	15	18	54	16	19

Завдання 2. Визначення PWC_{170} за допомогою номограми.

На вертикальну шкалу номограми нанесена ЧСС; на горизонтальній шкалі – величина виконаних навантажень (у кгм/хв). На нижній шкалі позначте отримані значення для першого і другого навантажень (W_1 і W_2); на вертикальній шкалі – ЧСС при цих навантаженнях. Знайдіть точки перетину прямих, проведених від позначених точок паралельно до осей координат. Отримані точки в місцях перетину з'єднати прямою, продовжуючи її до перетину з верхньою лінією, за якою визначають PWC_{170} .



У зошит для лабораторних робіт запишіть висновки про вплив ЧСС на фізичну працездатність та про взаємозв'язок функціонування серцево-судинної, дихальної та опорно-рухової систем.

Завдання 3. Визначення фізичної працездатності за показником ЧСС (провести самостійно в домашніх умовах).

Фізичну працездатність можна визначити за значенням ЧСС після підйому по сходах на 4 поверх. Якщо це значення є меншим 100 уд/хв – у вас відмінна працездатність; 101–130 уд/хв – працездатність добра; 131–150 уд/хв – працездатність задовільна; більше 150 уд/хв – незадовільна.

Отримані дані порівняйте із середньостатистичними даними групи. У зошит для лабораторних робіт запишіть висновки про вплив ЧСС на фізичну працездатність та про взаємозв'язок функціонування серцево-судинної, дихальної та опорно-рухової систем.

Тема 35. Фактори зовнішнього середовища та фізична діяльність. Біологічні ритми та їх значення для працездатності

Лабораторна робота № 27

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ (МСК)

Мета роботи: визначити величину МСК спортсменів різного рівня тренуваності.

Матеріали та обладнання: лавка висотою 40 см, секундомір.

Методика виконання роботи

Випробуваний за сигналом експериментатора починає роботу (підйом на сходинку і спуск). Робота здійснюється зі швидкістю 80 кроків за 1 хв (20 циклів). Час роботи контролюється за секундоміром.

У кінці третьої хвилини експериментатор зупиняє випробуваного на 10 с і підраховує у нього ЧСС, якщо нижче 130 ударів за 1 хв, то темп роботи необхідно збільшити на 4–5 циклів за 1 хв, якщо вище 150 уд/хв, то кількість циклів слід зменшити. Потім робота в степ-тесті продовжується. На 5-й хв підраховується кількість циклів і після останнього кроку (спуску зі сходинки) протягом 10 с визначається ЧСС.

Слідкуйте за тим, щоб у процесі експерименту випробуваний здійснював строго вертикальний спуск (не відтягував ногу далеко назад) і не менше двох разів змінював опору для підйому ногу.

Результат роботи. Визначте величини максимального споживання кисню в тренованих і нетренованих юнаків та дівчат (по 5–6 чол. у кожній групі) і отримані дані занесіть у таблицю.

Показники фізичного розвитку та максимального споживання кисню у випробовуваних

Прізвище випробуваного	Стать	Вік, роки	Маса тіла, кг	МСК	МСК/кг

Проаналізуйте отримані результати і зробіть висновки. Хід роботи і всі розрахунки запишіть у зошиті.

Величина максимального споживання кисню (МСК) залежить, головним чином, від розвитку систем дихання та кровообігу. Тому Всесвітня організація охорони здоров'я визнала МСК найбільш об'єктивним та інформативним показником функціонального стану кардіореспіраторної системи. Основним джерелом енергії при м'язовій роботі є процеси, які відбуваються за участю кисню, отже, величина максимального споживання кисню характеризує фізичну працездатність людини.

Величина максимального споживання кисню змінюється з віком і неоднакова в осіб різної статі. Найбільш об'єктивним показником працездатності людини є величина відносного МСК (МСК/кг). Для її визначення ділять величину МСК, отриману в експерименті, на масу тіла піддослідного (у кг).

На підставі експериментальних даних, виходячи з відносних величин МСК, були розроблені критерії умовної оцінки працездатності людини. У зв'язку з гіподинамією спостерігається зниження показників максимального споживання кисню, що свідчить про погіршення стану кардіореспіраторної системи.

**Оцінка фізичної працездатності людини
за показниками відносного
максимального споживання кисню (МСК/кг)**

МСК/кг		Оцінка
Чоловіки	Жінки	
55–60	45–50	Відмінно
50–54	40–44	Добре
45–49	35–39	Задовільно
44 і нижче	34 і нижче	Незадовільно

Величину максимального споживання кисню можна визначити у випробуваного, який виконує на велоергометрі граничну роботу. Таке пряме визначення МСК становить значні труднощі: воно вимагає спеціальної апаратури, великого досвіду експериментатора і, головне, граничної м'язової напруги.

Однак розроблені методи непрямого розрахунку величини максимального споживання кисню за величиною потужності роботи і частотою серцевих скорочень, яка зареєстрована при виконанні цієї роботи.

Ці два показники визначаються при фізичному навантаженні (степ-тест, тобто підйом на сходинку висотою 40 см

і спуск з неї). Кожен випробуваний виконує рухи з різною швидкістю, що пов'язано з його фізичним розвитком і станом кардіореспіраторної системи, тому кількість циклів, що виконуються за 1 хв, значно коливається (від 18 до 30).

При виконанні цієї роботи збільшується частота серцевих скорочень. Для того, щоб вона досягла стійкого стану, рекомендується виконувати роботу протягом 5 хв.

Найбільш точні й об'єктивні результати визначення величини максимального споживання кисню отримують у той час, коли ЧСС у випробуваного знаходиться в межах 135–155 ударів за 1 хв.

На 5-й хвилині роботи підраховують точно кількість циклів за 1 хв і відразу по закінченні роботи (після останнього спуску зі сходинки) визначають частоту серцевих скорочень протягом перших 10 с відновного періоду.

Знаючи масу тіла піддослідного, висоту лавки і кількість циклів за 1 хв, розраховують потужність роботи за формулою

$$N = P \cdot h \cdot n \cdot 1,5,$$

де N – потужність роботи; P – маса тіла піддослідного; h – висота лавки; n – кількість циклів; 1,5 – коефіцієнт підйому і спуску.

Якщо, наприклад, маса тіла 20-річного випробуваного 70 кг, висота лавки 0,4 м (40 см) і зробив він 20 сходжень і спусків (циклів) за 1 хв, потужність виконаної ним роботи виявиться рівною

$$N = 70 \cdot 0,4 \cdot 20 \cdot 1,5 = 840 \text{ кг/хв.}$$

ЧСС, яка підрахована протягом 10 с відновлення, дорівнювала 24 уд. Отже, за 1 хв

$$\text{ЧСС} = 24 \cdot 6 = 144 \text{ уд/хв.}$$

Визначення величини максимального споживання кисню проводиться за формулою, яка враховує потужність роботи в степ-тесті (кгм/хв), ЧСС у стійкому стані на 5-й хвилині роботи та вік піддослідного:

$$\text{МСК} = 1,29 \sqrt{\frac{N}{H - 60}} \cdot K,$$

де N – потужність роботи (кгм/хв); H – ЧСС на 5-й хвилині (уд/хв); K – віковий коефіцієнт.

МСК в нашому прикладі буде дорівнювати:

$$\text{МСК} = 1,29 \sqrt{\frac{840}{144 - 60}} \cdot 0,839 = 3420 \text{ мл/хв};$$

$$\text{МСК/кг} = \frac{3420}{70} = 48,8 \text{ мл/кг}.$$

Величина коефіцієнта (K) у залежності від віку

Вік, роки	Коефіцієнт, K	Вік, роки	Коефіцієнт, K
18	0,853	22	0,823
19	0,846	23	0,817
20	0,839	24	0,809
21	0,831	25	0,799

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Антипчук Ю. П., Вожик И. Б., Лебедева Н. С., Лунина Н. В. Анатомия и физиология ребенка (с основами школьной гигиены). Практикум. Київ : Вища школа, 1984. 176 с.

2. Гуминский А. А., Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. и др. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии : учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. Москва : Просвещение, 1990. 239 с.

3. Коробков А. В., Башкиров А. А., Ветчинкина К. Т. и др. Практикум по нормальной физиологии : учеб. пособие для мед. вузов / под ред. Н. А. Агаджаняна и А. В. Коробкова. Москва : Высшая школа, 1983. 328 с.

4. Санюкевич Л. И. Лабораторные занятия по анатомии и физиологии ребенка с основами школьной гигиены : для пед. ин-тов по спец. 2121 «Педагогика и методика начального обучения». Москва : Высшая школа, 1985. 159 с.

5. Сапин М. Р., Сивоглазов В. И. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма) : учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования. 6-е изд., стер. Москва : Издательский центр «Академия», 2008. 384 с.

6. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник. Москва : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. 520 с.

7. Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум : навч. посібник. Київ : Вища школа, 1991. 175 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
МОДУЛЬ 3	4
<i>Тема 28.</i> Серцево-судинна система та її зміни під впливом фізичних навантажень	5
Лабораторна робота № 19. Зміни конфігурації електрокардіограми під впливом рефлекторних дій і фізичного навантаження	5
<i>Тема 29.</i> Органи системи дихання та їх зміни під впливом фізичних навантажень	7
Лабораторна робота № 20. Спірографія	7
<i>Тема 30.</i> Система травлення, обмін речовин і енергії та її зміни під впливом фізичних навантажень	13
Лабораторна робота № 21. Визначення добової потреби енергії людини відповідно до її трудової діяльності	13
<i>Тема 31.</i> Ендокринна система і вплив на неї фізичних навантажень	29
Лабораторна робота № 22. Оцінка діяльності серцево-судинної системи при дозованих фізичних навантаженнях .	29
<i>Тема 31.</i> Ендокринна система і вплив на неї фізичних навантажень	34
Лабораторна робота № 23. Оцінка функцій зовнішнього дихання	34
<i>Тема 32.</i> Центральна нервова система	36
Лабораторна робота № 24. Типи вищої нервової діяльності	36
<i>Тема 33.</i> Нервово-м'язовий апарат. Аналізатори та їх зміни під впливом фізичних навантажень	41
Лабораторна робота № 25. Оцінка фізичного розвитку. Аналіз індивідуальних карт учнів	41
<i>Тема 34.</i> Фізіологічна характеристика організму під час занять спортом	55

Лабораторна робота № 26. Визначення фізичної працездатності за показниками PWC_{170}	55
<i>Тема 35. Фактори зовнішнього середовища та фізична діяльність. Біологічні ритми та їх значення для працездатності</i>	60
Лабораторна робота № 27. Визначення величини максимального споживання кисню (МСК)	60
Рекомендована література	65

Навчальне видання

БОГУШ Володимир Леонідович

НАКОНЕЧНИЙ Ігор Володимирович

КУВАЛДІНА Ольга Вікторівна

ЯЦУНСЬКИЙ Олександр Сергійович

ДЕРКАЧ Віктор Миколайович

СОКОЛ Ольга Володимирівна

МАРЦІНКОВСЬКИЙ Ігор Богданович

НАКОНЕЧНА Юлія Олександрівна

АДАМЕНКО Оксана Олександрівна

РЕЗНІЧЕНКО Оксана Іванівна

ГЕТМАНЦЕВ Сергій Васильович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання лабораторних робіт
з навчальної дисципліни
«Загальна та спортивна фізіологія»
(СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ)

II півріччя

Комп'ютерна правка й коректура *О. Г. Костенко*
Комп'ютерне верстання *В. В. Москаленко*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 4,0. Тираж 100 прим. Вид. № 35. Зам. № 1404-25.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025

E-mail : publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.