

*Стаття присвячена розкриттю особливостей і шляхів організації і проведення лабораторно-практичних занять з методики трудового навчання, наведений оптимальний обсяг відомостей для підготовки студентів - майбутніх вчителів технологій до виконання експериментальних завдань до визначення працездатності людини-оператора.*

**Ключові слова:** *ергономічний світогляд, сучасні технології, ергономічна освіта, експериментальні завдання, людина-оператор.*

*Статья посвящена раскрытию особенностей и путей организации и проведения лабораторно-практических занятий по методике трудового обучения, приведенный оптимальный объем сведений для подготовки студентов - будущих учителей технологий к выполнению экспериментальных задач к определению работоспособности человека-оператора*

**Ключевые слова:** *эргономическое мировоззрение, современные технологии, эргономическое образование, экспериментальные задачи, человек-оператор.*

*The authors elucidate the features and ways of organizing and conducting laboratory and practical lessons on how to labor studies, the optimal amount of information given to prepare students - future teachers of technology to perform experimental tasks for determining the efficiency of the human operator.*

**Keywords:** *ergonomic world, modern technology, ergonomic education, experimental problems, the human operator.*

**Постановка проблеми.** Сучасний світ характерний зростанням швидкостей, суворішими вимогами до точності виконання дій оператора, інтенсифікацією діяльності, зростанням складності систем «людина-техніка-середовище». Цим зумовлені підвищення ролі ергономічної освіти у трудовому вихованні молодого покоління, соціальна значущість якісної професійної підготовки майбутніх учителів технологій, а також актуальність ергономічного спрямування змісту навчання задля забезпечення нормальної соціалізації випускника вищої педагогічної школи, його готовності до роботи в умовах розвитку науково-технічного прогресу та сучасного інформаційного суспільства. Це потребує розуміння і використання знань ергономіки та ергономічних технологій, творчого досвіду практичної реалізації у професійно-технічній сфері та науково-дослідній роботі педагога.

**Аналіз актуальних досліджень.** На вирішення проблем ергономічного підходу до організації навчально-виховного процесу спрямована Постанова Кабінету Міністрів України «Про першочергові заходи щодо розвитку національної системи дизайну та ергономіки і впровадження їхніх досягнень у

промисловому комплексі, об'єктах житлової, виробничої і соціально-культурних сфер». Ергономізації освіти присвячені дослідження В.К.Буряка [1], В.П.Вовкотруба [2 с.4] і інших. А основи ергономіки для майбутніх вчителів технологій висвітлені у навчальному посібнику Сидорчук Л.А. [4 с.12].

**Мета статті.** Навчальними програмами з технологій [3 с. 22] визначено вивчення теми «Ергономіка в структурі перетворювальної діяльності», якою охоплено вивчення загальних питань ергономіки, її становлення, методи й засоби ергономічних досліджень, ергономічний підхід до організації праці тощо. Разом з тим спостерігається процес стрімкого оновлення засобів праці у всіх сферах діяльності людини, яке потребує відповідних змін і постійної модернізації навчальних середовищ, зокрема і підготовки майбутніх учителів технологій до професійної діяльності в змінних, оновлених умовах. Програми і зміст навчальних дисциплін мають вчасно зазнавати змін відповідно до вимог часу. Вирішення наведених проблем суттєво залежить від організації і проведення лабораторно-практичних занять з методики викладання технологій, змістом яких мають охоплюватись нові модифіковані вимоги і показники як виробничої так і педагогічної ергономіки. На таких заняттях майбутні вчителі технологій мають опанувати знаннями щодо принципів ергономічного аналізу трудової діяльності, які складають зокрема і завдання ознайомлення з методикою дослідження працездатності людини-оператора.

**Виклад основного матеріалу.** Організація лабораторно-практичного заняття, метою якого визначено формування вмій і навичок майбутніх учителів технологій до визначення працездатності людини-оператора та здійснення аналізу і оцінки отриманих даних потребує залучення кожного студента до виконання ряду експериментальних завдань з використанням сучасних засобів, з якими вони ще не спілкувались. Варто відмітити, що необхідне обладнання не охоплене переліком засобів, яке поставляється в навчальні педагогічні заклади комплектами. Відповідно викладач з методики технологій має чітко визначитись з формою організації виконання практично-лабораторних завдань – фронтально (за наявності комплектів обладнання), чи в формі лабораторного практикуму (за наявності лише окремих екземплярів обладнання). Заслужовує уваги виконання

експериментальної задачі в демонстраційному варіанті, покликаної продемонструвати студентам техніку і технологію виконання вимірювань з новими засобами з подальшим включенням виконання таких завдань кожним студентом (чи ланкою) в процесі самостійної роботи. Отримані практичні навички і компетенції мають бути перенесені і використані ними в подальшій професійній діяльності. Наводимо описово зміст такого практично-лабораторного заняття «Ергономічні методи визначення працездатності людини-оператора: дослідження м'язової сили, витривалості до статичного зусилля, зовнішнього подиху», зокрема методичні рекомендації до виконання ряду завдань.

### ***Загальні відомості.***

Слід знати, що практична оцінка ступеня працездатності припускає проведення двох етапів ергономічних досліджень. Перший етап - професійно графічний аналіз навантаження, пропонованого організму. Цей етап дозволяє дати роздільну оцінку компоненту важкості й напруженості праці. При цьому розглядаються характер діяльності й умови праці, однак враховуються лише фактори, що безпосередньо підвищують його "фізіологічну вартість" поза залежністю від тривалості впливу на організм, тому що в цьому випадку вони викликають патологічні зміни. Другий етап - фізіологічне дослідження реакцій організму на пропоноване навантаження. Треба виходити з того, що працездатність являє собою властивість людини-оператора, обумовлену станом фізіологічних і психологічних функцій, що характеризує її здатність виконувати певну діяльність з необхідною кількістю і протягом необхідного інтервалу часу (ГОСТ 21033-75).

Для характеристики функціонального стану оператора, що визначає його працездатність, а отже, і продуктивність праці, використовують наступні показники: фізіологічні (оцінка центральної нервової, серцево-судинної, дихальної, м'язової систем, системи аналізаторів та ін.), психологічні (дослідження сприйняття, пам'яті, мислення й ін.), поведінкові (поза, міміка, характер спілкування з іншими людьми) тощо.

Оскільки зміна працездатності формується в часі й процесі праці і є

результатом розвитку виробничого стомлення, тобто зниженням працездатності, викликаного попередньою роботою, то ступінь її зміни характеризується не константними змінами (постійними в часі), а певним типом їх динаміки протягом робочого дня. Тому в діагностичних цілях головне значення має інформація про основні тенденції в характері зміни показників, що реєструються, а не їх абсолютне значення.

Вибір характеристик предметів контролю визначається його цілями, умовами і специфікою роботи оператора. Але будь-якому випадку до комплексу аналізованих показників ставлять вимоги інформативності, простоти реалізації, можливості оцінки динаміки показників протягом робочого дня.

Витривалість – час, протягом якого можна робити відповідне напруження, не зменшуючи його. Особливість статичної витривалості як показника працездатності і стомлення полягає в тому, що вона зовсім не залежить від сили. Строго відповідній силі кожного випробуваного навантаження (50 % від максимального зусилля) ставиться весь контингент обстежених на рівні умови, нівелюючи індивідуальні розходження в силі, при цьому витривалість вивчають у чистому вигляді.

Цей метод дозволяє виявити вплив факторів зовнішнього середовища на комплекс психофізіологічних функцій, що включають як рівень працездатності нервово-м'язового апарата, так і вольові якості випробуваного.

Зв'язок механізмів витривалості з вищими відділами нервової системи виправдовує застосування цього тесту для оцінки змін працездатності як при фізичній, так і при розумовій праці.

При праці з перевагою м'язового навантаження ступінь стомлення оцінюють як малий, якщо величина зниження витривалості складає до 20 % вихідної; середній – якщо вона становить до 30 %; великий – до 40 % і як дуже велику – понад 40 %. При праці з перевагою нервового навантаження відповідні градації складають до 15; 22,5; 30 і понад 30 %.

Дослідження функції зовнішнього подиху має велике значення, дозволяючи поряд з вивченням центральної нервової, серцево-судинної і м'язової систем оцінювати зміну функціонального стану людини в процесі праці.

До показників, що характеризують зовнішній подих, відноситься життєва ємкість легень (ЖЄЛ), що є об'єктивним кількісним критерієм такого істотного параметра зовнішнього подиху, як вентиляція. Життєва ємкість легень являє собою об'єм максимального вдиху, зробленого після максимального видиху.

Після проведення відповідних лабораторних робіт студенти аналізують одержані результати з точки зору визначення особистої працездатності та готують форму звіту.

### ***Завдання 1: Методика дослідження м'язової сили***

Прилад для визначення сили кисті – плоскопружинний медичний динамометр (рис. 1). При оцінці працездатності й ступеня розвитку м'язового стомлення певне значення мають дані дослідження м'язової сили працюючих, що дозволяє рекомендувати їх як критерії фізичної важкості праці.

Співвідношення маси тіла і м'язової сили:

сила кисті 100%

10·маса тіла, кг

Динамометрія найсильнішої руки в середньому складає 65-80 % маси тіла в чоловіків і 48-50 % у жінок.



Рис. 1. Плоскопружинний медичний динамометр.

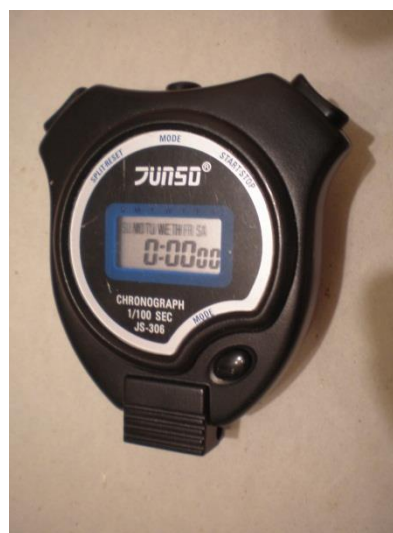


Рис. 2. Секундомір цифровий.

Порядок виконання роботи наступний. Випробуваний, взявши в руки динамометр, укладає його найбільш зручним для себе чином і поступово, без ривка, стискає об'єм. При вимірі необхідно стежити, щоб рука не

притискувалася до тіла, а знаходилася у витягнутому положенні. Скидання показань здійснюється поворотом регулятора на задній стінці динамометра. Дослідження повторюють два рази в першу і другу половину заняття і записують найбільший результат у табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Протокол дослідження м'язової сили

Дата

П.І.П. випробуваного Факультет, курс, група

Використовувані прилади \_\_\_\_\_

Час вимірювання, с	Динамометрія, Н	
	права рука	ліва рука
На початку заняття		
Наприкінці заняття		

**Завдання 2: Методика дослідження витривалості до статичного зусилля**

*Прилади:* реконструйований плоскопружинний медичний динамометр (рис. 1), секундомір (рис. 2).

Порядок виконання роботи наступний. Після визначення максимальної сили випробуваному пропонують утримувати стрілку динамометра на зусиллі, що складає 50 % від максимального. При зупинці стрілки динамометра на належній величині секундоміром фіксують час. Вторинну оцінку часу роблять при коливанні стрілки приладу. Експеримент повторюють двічі: на початку і в кінці заняття, результати записують у табл. 5.2.

Таблиця 5.2.

Протокол дослідження витривалості до статичного зусилля

Дата

П.І.Б. випробуваного

Факультет, курс, група

Час вимірювання, с	М'язова витривалість, с	
	права рука	ліва рука
На початку заняття		
Наприкінці заняття		

**Завдання 3: Методика дослідження зовнішнього подиху**

Прилад для дослідження зовнішнього подиху - спірометр сухий портативний (рис. 3).

Порядок виконання роботи наступний. На початку дослідження шкалу сухого портативного спірометра поворотом виставляють на "0". Потім випробуваний, зробивши найбільш глибокий вдих, робить у спірометр глибокий видих, після чого зчитують показання за шкалою приладу. Дослідження проводять двічі - на початку і кінці заняття.



Рис. 2. Спірометр сухий, портативний.

Показники ЖЄЛ залежать від віку, статі, маси тіла, зросту та інших даних випробуваного. Оцінюючи величину ЖЄЛ, необхідно її зіставляти з належною ємкістю легень (НЖЄЛ), розраховуючи при цьому показник процентного відношення фактичних ЖЄЛ і НЖЄЛ. За табл. 5.3 знаходять число, що відповідає значенню маси випробуваного (фактор А), за табл. 5.4 у місці перетину потрібних значень віку і росту - фактор Б. Сума чисел А і Б є належна величина основного обміну. Належну ємкість легень визначають шляхом множення величин основного обміну (знайденого за табл. 5.3 і 5.4) на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,2 для жінок. Життєву ємкість легень вважають нормальної, якщо вона відрізняється від належної не більше ніж на  $\pm 10\%$ .

Таблиця 5.3.

Основний обмін, розрахований за масою тіла (фактор А)

Маса тіла, кг	Обмін, ккал	Маса тіла, кг	Обмін, ккал	Маса тіла, кг	Обмін, ккал	Маса тіла, кг	Обмін, ккал
<b>ЧОЛОВІКИ</b>							
45	685	50	754	55	823	60	692
46	699	51	768	56	837	61	905
47	713	52	782	57	850	62	918
40	727	53	795	58	864	63	933
40	740	54	809	59	870	64	947
57	1200	72	1344	87	1487	102	1631
58	1210	73	1353	88	1497	103	1640
59	1219	74	1363	89	1506	104	1650
105	1659	110	1707	115	1755	120	1803
106	1669	111	1717	116	1764	121	1812
107	1678	112	1725	117	1774	122	1822
108	1688	113	1736	118	1784	123	1831
109	1698	114	1745	119	1793	124	1841

Таблиця 5.4.

Основний обмін, розрахований за віком і зростом (фактор Б)

Зріст, см	Обмін, ккал									
	Вік, років									
	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
<b>ЧОЛОВІКИ</b>										
151	663	638	614	600	587	573	560	547	533	520
153	683	656	624	611	597	584	570	557	543	530
155	703	670	634	621	607	594	580	567	553	540
157	721	686	644	631	617	604	590	577	563	550
159	735	700	654	641	627	614	600	587	573	560
161	751	716	664	651	634	624	610	597	583	570
163	765	730	674	661	647	634	620	607	593	580
165	781	746	684	671	657	644	630	617	603	590
167	795	760	694	661	667	654	640	627	613	600
169	808	773	704	691	677	664	650	637	623	610
171	818	783	714	701	687	674	660	647	633	620
173	828	793	724	711	697	684	670	657	643	630
175	838	803	734	721	707	694	680	667	653	640
177	848	813	744	731	717	704	690	677	663	650



179	858	823	754	741	727	714	700	687	673	660
181	868	833	764	751	737	724	710	697	683	670
183	878	843	774	761	747	734	720	707	693	600
185	888	853	784	771	757	744	730	717	703	690
187	898	863	794	781	767	754	740	727	713	700
189	908	873	804	791	777	764	750	737	723	710
191	918	883	814	801	787	774	760	747	733	720
193	928	893	824	811	797	784	770	758	743	730
<b>ЖІНКИ</b>										
151	198	189	181	171	162	153	144	134	125	115
153	204	195	185	175	166	156	148	138	129	119
155	210	201	189	179	170	160	151	141	132	122
157	218	209	193	183	174	165	155	145	136	128
159	226	217	196	187	177	167	158	148	140	130
161	233	224	200	191	181	171	162	152	144	134
163	240	231	203	195	185	175	161	156	147	137
165	248	239	207	199	189	180	170	160	151	141
167	251	243	211	203	192	163	173	164	155	145
169	259	250	215	206	196	186	177	167	159	149
171	265	257	219	210	199	190	181	171	162	152
173	270	261	222	213	203	194	185	175	166	156
175	276	267	225	217	207	197	188	179	169	160
177	282	273	229	221	211	201	192	182	173	164
179	288	279	233	224	214	204	195	186	177	167
181	295	286	237	227	218	208	199	190	181	171
183	302	292	240	231	222	212	203	193	184	174
185	310	299	244	235	226	216	207	197	188	179
187	312	302	248	238	229	219	210	201	192	182

Наведемо приклад розрахунку. Чоловік 19 років має зріст 179 см, масу 68 кг. Фактична життєва ємкість легень складає 4500 см.

Знаходимо належний основний обмін (сума чисел А і Б):  $1002 + 823 = 1825$ ; НЖЄЛ дорівнює добутку основного обміну на коефіцієнт 2,6.  $1825 \times 2.6 = 4745$  см<sup>3</sup>. ЖЄЛ/НЖЄЛ  $\times 100 = 94,8$  %, що знаходиться в межах фізіологічної норми.

Результати дослідження записують у табл. 5.5.

Таблиця 5.5.

## Протокол дослідження зовнішнього подиху

Дата

П.І.Б. випробуваного Факультет, курс, група

Використовувані прилади

Час вимірювання, с	Життєва ємкість легень, см <sup>3</sup>	
	фактична	необхідна
На початку заняття		
Наприкінці заняття		

**Висновки.** Однією з цілей професійного навчання є забезпечення соціалізації випускника вищої педагогічної школи – вчителя технологій, здатного до активного повноцінного життя і професійної діяльності в умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу, сучасного інформаційного суспільства. Зокрема, вчитель технологій має володіти сучасними знаннями з ергономіки, трансформованих до сучасних технологій, характерних швидкозмінними інструментально-технологічними засобами. Такий педагог має достатній творчий потенціал для забезпечення практичної реалізації нових ергономічних вимог, відповідних до ергономічних показників, для розвитку ергономічного світогляду і творчої самореалізації.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буряк В.К. Эргономические основы учебного процесса в высшей школе. – Кривой Рог, 1993. – 139 с.
2. Вовкотруб. В.П. Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту. – Київ, 2002. – 280 с.
3. Навчальна програма. Технології. 10-12 класи. Для загальноосвітніх навчальних закладів. Затверджено Міністерством освіти і науки України (наказ № 122 від 22.02.2008).
4. Сидорчук Л.А. Ергономічна культура майбутнього вчителя технологій: Монографія. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2010. – 413 с.

**Маноїленко Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук; старший викладач кафедри теорії та методики технологічної підготовки, безпеки життєдіяльності та охорони праці Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

**Коло наукових інтересів:** методика навчання технологій.