

Т. П. Поведа

Кам'янець-Подільський Національний університет імені Івана Огієнка  
e-mail: povedat@gmail.com

## ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТРОЛОГІЯ ТА ЕРГОНОМІКА В ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ПРАЦІ»

У статті описані особливості організації лабораторних занять з «Метрології та ергономіки в організації охорони праці» для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності «Професійна освіта: охорона праці». Лабораторні заняття тісно пов'язані з іншими організаційними формами навчання і взаємодоповнюють їх, складаючи єдине ціле. Провідна функція лабораторних занять полягає в наданні теоретичного курсу дослідницького характеру. На таких заняттях студенти організовують дослідницьку роботу в лабораторних умовах, вивчають основи теорії вимірювань та похибок; основні методи вимірювання електричних і неелектричних величин, опановують навички роботи з аналоговими та цифровими приладами, експериментальною технікою та обладнанням; набувають навичок проведення ергономічних досліджень та інженерно-психологічної оцінки робочих місць, ознайомлення з основними методами контролю стану людини в процесі праці, визначення та створення ефективних систем тривалого збереження її працездатності та здоров'я. Наведено перелік лабораторних робіт двох змістових модулів зазначеного курсу.

**Ключові слова:** дослідницькі уміння, лабораторні заняття, метрологія, ергономіка, охорона праці, студент.

Сьогодні ускладнилась проблема узгодження умов праці, конструктивних особливостей машини та обладнання із психологічними та фізіологічними можливостями людини. Сучасне виробництво вимагає, щоб безпека праці базувалася на науково-технічній основі. Ручні, механізовані та автоматизовані види діяльності відрізняються між собою як величиною фізичних навантажень, так і нервово-емоційним напруженням, що безпосередньо впливає на фізичні та психічні можливості організму людини. За цих умов охорона праці полягає не тільки в тому, щоб забезпечити безпеку і нешкідливість в процесі праці, але і в тому, щоб сама праця не була тяжкою, утомливою і монотонною. Вирішення цих питань покладається на фахівців з охорони праці, яких потрібно відповідно підготувати.

Базова фахова підготовка студентів-майбутніх фахівців з охорони праці відбувається на лабораторних і практичних заняттях. Лабораторні заняття тісно пов'язані з іншими організаційними формами навчання і взаємодоповнюють їх, складаючи єдине ціле. У цій єдності теоретичні знання, які отримують студенти на лекціях, засвоюються краще і стають більш зрозумілими. Провідна функція лабораторного заняття як організаційної форми полягає в наданні теоретичному курсу дослідницького характеру. На лабораторних заняттях з дисциплін фахової підготовки студенти організовують дослідницьку роботу в лабораторних умовах, опановують навички роботи з приладами, експериментальною технікою та обладнанням. Тому, дуже важливо під час проведення лабораторних занять реалізувати весь потенціал цієї організаційної форми в повному обсязі.

Питання організації навчальних занять з метрології та ергономіки в сучасних наукових дослідженнях розкриті значною мірою. Так, деякі особливості організації лабораторних занять з ергономіки для вчителів технологій описані у працях В. Вовкотруба та Н. Манойленко. Окремі питання організації навчального процесу з основ ергономіки для вчителів технологій висвітлені у дослідженнях Л.А. Сидорчук, В.К. Бураяка, С.О. Скидана.

Навчальний план з підготовки бакалаврів за спеціальністю «Професійна освіта: охорона праці» в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка передбачає вивчення дисципліни «Метрологія та ергономіка в організації охорони праці». Курс включає 20 лабораторних робіт, які розділені на два змістові модулі «Метрологія в організації охорони праці» та «Ергономіка в організації охорони праці». Згідно кваліфікаційної характеристики спеціальності, випускники можуть працевлаштовуватись на посади як в освітній, так і у виробничій сферах, тому завдання лабораторних робіт потрібно наблизити до тих, з якими вони зітнуться у своїй майбутній професійній діяльності. Зауважимо, що вивченню зазначеної дисципліни пе-

редувало вивчення дисциплін фахової підготовки, зокрема «Вступ до спеціальності», «Основи охорони праці», а також лабораторні заняття з різних розділів «Загальної фізики». Використання на лабораторних заняттях міжпредметних зв'язків з цими дисциплінами є невід'ємною складовою якісного засвоєння студентами знань.

З перших занять з «Метрології та ергономіки в організації охорони праці» студенти знайомляться з її основною термінологією, метою та основними завданнями дисципліни. Метрологія є теоретичною основою вимірювальної техніки, одного з основних факторів технічного прогресу в усіх галузях діяльності людини. Це наука про вимірювання, методи й засоби забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності. Завдання метрології полягає, в першу чергу, в удосконаленні теоретичних основ вимірювань, узагальненні практичного досвіду в галузі вимірювань і формуванні подальшого розвитку вимірювальної техніки [4]. Ергономіка вивчає систему «людина-машина-виробниче середовище», метою якої є оптимізація цієї системи з урахуванням людського фактору. Це комплексна наука і пов'язана з фізіо-гігієнічними вимогами до знарядь праці, робочого місця і виробничого приміщення. Основні фактори, які вивчає і враховує ергономіка – реакція людини на різноманітні подразники: оптичні, звукові, тактильні, температурні та ін. У зв'язку з цим, ергономіка спирається на дані фізіології, психофізіології та психології людини і визначає деякі вимоги до форми проєктованих об'єктів. Метою ергономіки є розробка методів і принципів такого пристосування техніки до людини, такого підбору людини до техніки, щоб, додержуючись заданого рівня ефективності комплексу «оператор – машина – середовище», створити операторові найсприятливіші умови для виконання функціональних завдань, звільнити його від стомлюючих одноманітних, стереотипних і повторювальних дій, зробити його працю цікавою, творчою. Характерною рисою ергономіки є нерозривність технічного і «людського» аспектів [7; 8].

Основні завдання лабораторних занять з дисципліни «Метрологія та ергономіка в організації охорони праці» полягають в тому, щоб студенти вивчили термінологію з метрології та вимірювань; основи теорії вимірювань та похибок; основні методи вимірювання електричних і неелектричних величин; набули навичок проведення ергономічних досліджень та інженерно-психологічної оцінки робочих місць; ознайомлення з основними методами контролю стану людини в процесі праці, визначення її працездатності й розробки рекомендацій зі створення максимально ефективних систем керування і умов праці, що відповідають можливостям людини і сприяють тривалому збереженню її працездатності та здоров'я. **Перелік лабораторних робіт змістового модуля 1** з вищезазначеного курсу, які виконують студенти, наводимо нижче:

1. Переведення одиниць фізичних величин з системних в позасистемні.
2. Первинна обробка експериментальних даних. Визначення похибок.
3. Математична обробка результатів дослідження (таблиці, формули, графіки, діаграми).
4. Прямі вимірювання фізичних величин.
5. Непрямі вимірювання фізичних величин.
6. Обробка результатів багаторазових вимірювань, які містять випадкову похибку.
7. Дослідження метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки (ціна поділки приладу, класу точності, принцип дії.)
8. Дослідження замірів методом безпосередньої оцінки (штатгенциркуль, мікрометр, універсальний вимірювальний мікроскоп).
9. Дослідження вимірювання похибки лабораторних ваг.
10. Дослідження нормованих метрологічних характеристик вольтметра.

Особливістю лабораторних занять першого змістового модуля є поступова ускладненість навчальних завдань. Перші лабораторні роботи закладають основи знань, без яких виконання подальших завдань буде ускладнене. Тут також варто зважити на той факт, що на цій спеціальності навчаються студенти, які при вступі в університет не здавали ЗНО з фізики та математики. Це означає, що потрібно більше уваги приділити таким завданням як переведення фізичних величини з одних одиниць в інші, методика обчислення похибок вимірювань, побудова графіків та діаграм, принцип дії технічних приладів для проведення вимірювань. Для цього на перших лабораторних заняттях пропонуються завдання-прикладні та завдання-зразки, які дозволяють студентам впевненіше поводитись з приладами, визначати їх призначення, давати їм характеристику, проводити з їх допомогою вимірювання. Як доводить практика, доцільним є приділення особливої уваги визначенню ціни поділки приладу з рівномірною та нерівномірною шкалами, переведенню одиниць фізичних величин з позасистемні в системні, повторенню частинних та кратних префіксів одиниць фізичних величин. На перших заняттях для кожного студента підготовлено по кілька карток з фотографіями лицьових панелей приладів, для яких потрібно визначити (наприклад, *рис. 1*): клас точності приладу, до якої групи відноситься (прецизійні або технічні); ціну поділки шкали приладу; інтервал поділки приладу; покази приладу; інструментальну похибку приладу; границі вимірювань у відповідних одиницях; діапазон вимірювань; оцінку особливостей середовища, що вимірюється, та умов експлуатації приладу.

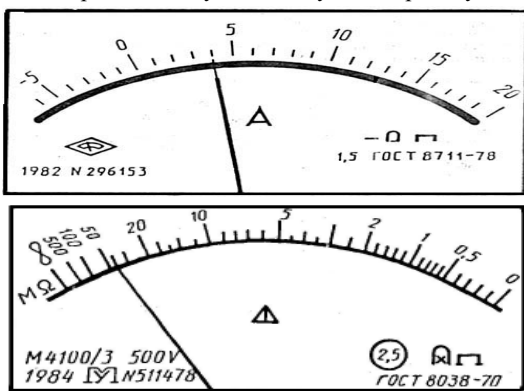


Рис. 1. Лицьові панелі електровимірювальних приладів

Наступним завданням є складання студентами характеристики приладів, з якими їм доведеться стикатись у своїй майбутній професійній діяльності за фахом з охорони праці. На цьому етапі важливими є міжпредметні зв'язки з дисципліною «Основи охорони праці». Цей курс включав наступні теми: «Освітлення виробничих приміщень» – використовується люксметр Ю-117, «Нормування вібрації» – віброметр

ВШВ, «Нормування шумового забруднення виробничого середовища» – шумомір ВШВ, «Вимоги до мікрокліматичних параметрів приміщення» – термометр, гігрометр, психрометр, анемометри, «Основи електробезпеки» – вольтметр, амперметр, ватметр, омметр, мультиметр, «Електромагнітне забруднення середовища» – детектор ЕМП, «Радіоактивне забруднення виробничого середовища» – дозиметр «Белла», «Концентрація шкідливих речовин у повітрі» – універсальний газоаналізатор УГ-2 [1; 6]. До традиційних фізичних приладів, з якими студенти вже працювали, під час занять доцільно долучити сучасні цифрові та запропонувати зробити їх порівняльну характеристику, відмітити переваги і недоліки над аналоговими.

Студенти відмічають, що точність цифрових приладів, як правило, значно вища, ніж аналогових, вони більш багатofункціональні та мають ширші межі вимірювання, вимагають значно менших затрат часу на зняття показів, а також те, що останнім часом з'являються все нові і нові цифрові вимірювальні прилади, що значно підвищує якість вимірювань. На заняттях з метрології можна використовувати цифрові вимірювальні прилади, які з'явилися порівняно недавно. Нижче наводимо короткий аналіз цих приладів, який студенти проводять на занятті:

✓ Цифровий термометр TP3001. Основні технічні характеристики: діапазон вимірювання від  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+300^{\circ}\text{C}$ ; точність виміру  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ; призначення – вимірювання температури твердих, сипучих та рідких речовин.

✓ Терези цифрові електронні HANKE YF-K1. Основні технічні характеристики: максимальна маса зважування 200 г; похибка зважування 0,01 г.

✓ Анемометр UT362. Основні технічні характеристики: швидкість вітру:  $2-10 \text{ м/с} \pm (3\%+0,5)$ ;  $10-30 \text{ м/с} \pm (3\%+0,8)$ ; температура повітряного потоку:  $0-40^{\circ}\text{C}$ ; об'єм повітряного потоку:  $(0,001-9999) \times 100$  (куб. м/хв).

✓ Люксометр UT382. Основні технічні характеристики: діапазон вимірювання  $20-20000 \text{ Лк/2} - 2000 \text{ Кд}$ .

✓ Мультиметр універсальний M890C+. Основні технічні характеристики: чутливість – 100 мкВ; постійна напруга:  $200 \text{ мВ} - 2-20-200-1000 \text{ В}$ ; змінна напруга:  $2-20-200-750 \text{ В}$ ; постійний струм:  $2 \text{ мА} - 20 \text{ мА} - 200 \text{ мА} - 20 \text{ А}$ ; змінний струм:  $200 \text{ мА} - 20 \text{ А}$ ; опір:  $200 \text{ Ом} - 2 \text{ кОм} - 20 \text{ кОм} - 200 \text{ кОм} - 2 \text{ МОм} - 20 \text{ МОм} - 200 \text{ МОм}$ .

✓ Дозиметр-радіометр СОЭКС 01М. Основні технічні характеристики: діапазон вимірювання рівня радіаційного фону – до  $999 \text{ мкЗв/год}$ ; діапазон вимірювання накопиченої дози випромінювання – до  $999 \text{ Зв}$ ; нижня межа реєстрації гамма-випромінювання –  $0,1 \text{ MeB}$ .

**Змістовий модуль 2 дисципліни містить лабораторні роботи з «Ергономіки в організації охорони праці».** Під час розробки завдань для лабораторних занять ми зважали і на той факт, що студенти спеціальності «Професійна освіта: охорона праці» отримують кваліфікацію «вчитель трудового навчання». Тому завдання, які пропонуються студентам мають спрямованість на майбутню педагогічну діяльність студентів.

Виконання лабораторних робіт дозволяє студентам зрозуміти, основну мету ергономіки та шляхи її досягнення. Першою та головною метою ергономіки є підвищення ефективності системи «людина-машина-середовище», яку розуміють як здатність цієї системи досягати визначеної мети у заданих умовах і з певною якістю. Зниження ефективності системи свідчить про те, що вона не повною мірою виконує своє призначення. У цьому випадку її продуктивність і якість продукції виявляються нижчими від розрахункових, а матеріальні, енергетичні й технічні витрати для забезпечення її функціонування – вищими від запланованих. Другою ціллю ергономіки є безпека праці. За трудовим правом охорона праці гарантує сукупність правових норм, що складають систему заходів, безпосередньо спрямованих на забезпечення здорових і безпечних умов праці. Третя ціль ергономіки – забезпечення умов для розвитку особистості пра-

цюючого в процесі праці. Основним шляхом її досягнення є поступове органічне поєднання фізичної та розумової праці у виробничій діяльності [8]. **Перелік тем лабораторних робіт другого змістового модуля «Ергономіка в організації охорони праці»:**

1. Антропометричні дані в питаннях ергономіки.
2. Проектування нескладних робочих інструментів з урахуванням антропометричних параметрів руки людини.
3. Виконання ергономічного аналізу приладів та виробів.
4. Ергономічне забезпечення організації робочого місця оператора за дисплеєм.
5. Ергономічні методи визначення працездатності людини-оператора.
6. Дослідження фізичних та психологічних факторів виробничої діяльності, їх вплив на працездатність та втомлюваність людини.
7. Контроль стану оператора системи «людина – машина».
8. Дослідження механізму дії окремих факторів оточуючого середовища в навчальних кабінетах і його ергономічної характеристики.
9. Розробка ергономічної оцінки засобів навчання у навчальному кабінеті.
10. Визначення ергономічної оцінки робочого місця вчителя і учня в навчальному кабінеті. *Фрагмент розробки даної лабораторної роботи наведено нижче.*

*Тема роботи:* Визначення ергономічної оцінки робочого місця вчителя і учня в навчальному кабінеті.

*Мета роботи* – визначити параметри і характеристики робочих місць викладача і студента в навчальній аудиторії, порівняти їх з ергономічними показниками, дати оцінку відповідності до умов навчальної діяльності.

*Засоби та обладнання:* лінійка, рулетка, люксметр, термометр побутовий, гігрометр, анемометр крильчатий (*використовуються аналогові та цифрові прилади*).

#### *Теоретичні відомості*

Вплив середовища на відповідний вид діяльності людини не можна змішувати з поняттям умов праці. В загальне поняття середовища входять як соціальні, культурні, економічні, ергономічні фактори, так і природні умови. Педагогічне поняття соціального середовища використовується в двох аспектах: 1) в значенні широкої соціальної дійсності, суспільства, держави в цілому; 2) в значенні середовища, що безпосередньо оточує викладача і вчителя, студента і учня і впливає на їхнє формування і розвиток.

Під ергономічним розумінням навчального середовища розуміють територію, будівлі, приміщення і робочі місця з розміщеним в них навчально-виробничим обладнанням, меблями, наочними посібниками, освітлювальною апаратурою, а також стан кольорів та мікроклімату.

До поняття «умови праці» належать психофізіологічні, матеріально-технічні, санітарно-гігієнічні та естетичні вимоги до праці та відпочинку. В науковому плані ведуться дослідження щодо уніфікації аудиторних і класних меблів з метою забезпечення гігієнічних і ергономічних зручних робочих поз для учнів, студентів, викладачів і вчителів в процесі занять. Вони спрямовані на забезпечення стандартними меблями та матеріальними засобами і доповнюються удосконаленням робочих місць силами самих суб'єктів діяльності. *В цьому плані необхідно керуватись ергономічними принципами, що вимагають:*

1) задовільного простору для викладача й студента, який дозволяє здійснювати всі потрібні рухи і переміщення в процесі навчання і навчальних дій;

2) достатніх інформаційних зорових і слухових зв'язків між викладачем і студентом, вчителем і учнями; 3) оптимального розташування робочих місць і навчального обладнання в приміщенні для оперативної роботи і безпеки праці людини;

4) необхідного природного і штучного освітлення для виконання навчальних задач і контролю;

5) оптимального розподілу яскравості освітлення в полі сприйняття зорової інформації;

6) допустимого рівня акустичного шуму і вібрацій для сприйняття слухової інформації і нормального спілкування людей в приміщенні;

7) наявності необхідних інструкцій та запобіжних знаків для роботи з технічними засобами навчання та виробничим обладнанням з метою грамотної їх експлуатації і дотримання мір безпеки;

8) антропометричного забезпечення робочих поз «стоячи» чи «сидячи» та можливості зміни цих поз у випадках настання втоми;

9) нормального мікроклімату і інших параметрів, що забезпечують комфорт робочого місця.

На відміну від інших працівників розумової праці викладачі і вчителі протягом дня змінюють свої робочі місця, які можуть відрізнятися за характером і оснащенням. Такими є робочий кабінет, лабораторія, стіл в бібліотеці чи вдома тощо. Проте практично робоче місце викладача, вчителя складають стіл і стілець без наявності необхідного обладнання, і відповідності санітарно-гігієнічним та санітарним нормам. Оптимальним варіантом робочого місця для одночасної роботи викладача і студента є автоматизовані аудиторії, спеціалізовані кабінети-лабораторії з сучасним навчальним обладнанням і технічними засобами, чим забезпечуються оптимальні умови праці.

Слід відмітити, що пози і рухи викладача і вчителя значною мірою залежать від технічних засобів, які є в його розпорядженні та їх розташування. При недостатньому забезпеченні технічними засобами вони вимушені більше говорити, писати на дошці, використовувати жести, міміку і інші дії, які швидко викликають втому. При наявності ж технічних засобів, але незручного їх розташування викладачеві і вчителю необхідно часто перемішуватись, використовуючи не специфічні дії і зайві рухи, що також викликає втому.

*Все визначене відносно робочого місця викладача і вчителя має силу і при організації робочого місця студента і учня.*

Не можна розв'язати питання про створення і реорганізацію класів, кабінетів, лабораторій без врахування науково-обґрунтованих нормативів освітлення, вентиляції, шуму, температури, розташування навчального обладнання і робочих місць. Використання нестандартних навчальних меблів викликає завчасну втому учнів, негативно впливає на культуру розумової праці. Науково доведено, що якщо сидіти на стільці, який не відповідає росту, витрати енергії зростають до 22%, а при надто вигнутій позі – до 46%.

Раціональне кольорове забарвлення інтер'єрів, обладнання, технічних засобів навчання також значно покращують самопочуття людей і сприйняття зорової інформації. Те ж можна відмітити і стосовно нормального освітлення та достатнього рівня контрастності предметів, що спостерігаються і є носіями навчальної інформації.

Ергономічна якість дидактичних засобів, тобто матеріальної частини в структурі організації робочого місця в навчальній аудиторії нами сформована за визначеними вище аспектами і чинниками як сукупність властивостей, відповідних властивостям викладача і студента. Рівень ергономічної якості показує ступінь такої відповідності і встановлюється в ході ергономічної оцінки засобів.

Інформаційне поле студента складають частина робочого місця, в якій розташовані засоби відображення інформації і інші джерела інформації, що використовуються в навчальному процесі: зошит, довідники і посібники, обладнання, дошка, екрани проектора і комп'ютера, демонстраційний стіл з демонстраційним обладнанням. Відповідно для викладача інформаційним полем є практично вся аудиторія чи лабораторія: в першу студенти, засоби контролю, дошка, демонстраційний експеримент і інше.

Засоби відображення інформації – це пристрої системи «викладач-експериментальна установка-студент», призна-

чені для сприймання оператором сигналів про стан об'єкту впливу та контролю, способів керування ним. В процесі виконання студентами експериментальних завдань засобами відображення інформації є різноманітні індикатори (стрілочні чи цифрові), зміна фізичних параметрів світла, звуку і ін. Важливою дидактичною задачею є вибір засобів відображення інформації, які дозволяють безпосередньо уявити процес чи явище, що вивчається.

Моторне поле оператора – частина його робочого місця, в якому розташовані органи керування, що використовує оператор, здійснюючи керування технічними пристроями або іншими засобами (рис. 2). Для студента, що виконує експеримент, – це простір, який включає робочий стіл з розташованими на ньому засобами для виконання експерименту, записів, ролі оператора. Разом з тим студент керує, чи навпаки виконує вказівки викладача або співоператора (сусіда, що входить до цієї ж ланки).

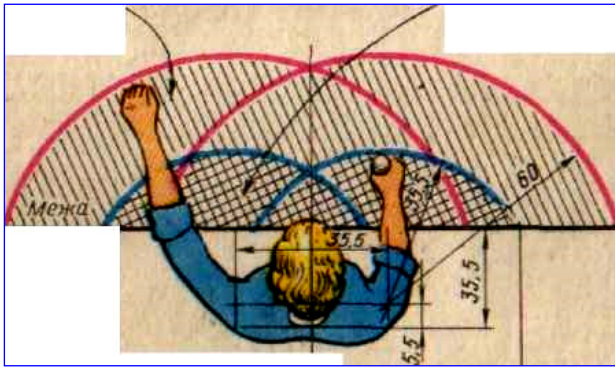


Рис. 2. Моторне поле оператора

За ергономічними показниками (гігієнічними, антропометричними тощо) дисплеї комп'ютерів повинні бути повернутими до класу екранами, а зворотною стороною до стіни: за ними зона є забороненою для перебування оператора. Задоволення цих і визначених вище умов можливе за комплексного підходу до проектування і обладнання таких лабораторій.

Так, відповідно до максимальної і оптимальної робочої зони рук оператора кришки робочих столів мають форму, яка дозволяє розв'язати проблему робочих місць найкомпактнішим чином. Звичайно такі столи розташовують вздовж стін. До віддалених і паралельних до стіни сторін приставляється лабораторний стіл, на якому розташовують елементи лабораторної установки, чи практичного завдання. Сидіння, яке може обертатись, дозволяє студенту, не встаючи, зміщувати моторну зону до комп'ютера чи лабораторної установки.

Виробничою ергономікою доведено, що засоби відображення інформації, які порівняно часто використовуються для швидкого читування показів, варто розташовувати до сагітальної площини під кутом не більшим 15° в горизонтальному напрямку, решта – під кутом 30°. При ігноруванні ж виконання таких вимог спостерігається розсіювання інформаційного поля і втрата частини інформації, що є причиною виникнення в студентів-операторів негативних практичних станів. Також варто забезпечити виключення зайвої інформації з інформаційного поля студентів; всі засоби, які не несуть дидактичного навантаження, не повинні знаходитись в полі їх зору.

Шляхи реалізації ергономічних вимог до організації робочої зони учня крім розглянутих в даній роботі вимагають і дотримання ряду таких вимог до дидактичних засобів як технічних, психофізіологічних і антропометричних, художнього конструювання і економічних. Забезпечення зручності керування технічними засобами реалізується правильним розташуванням органів керування навчальних установок, що здебільшого стосується антропометричних вимог до обладнання.

Показники ергономічної якості дидактичних засобів класифікуються у відповідності з визначеними властивостями, які розглядалися у роботі раніше.

#### Завдання для практичної роботи:

1. Дослідити навчальне приладдя (парти, демонстраційні столи, дошка) та обладнання (комп'ютер, проектор, робочий інструмент), яке знаходиться у навчальній аудиторії (лабораторії, майстерні) на відповідність ергономічним вимогам. Для цього:

- скласти список засобів і обладнання, яке знаходиться в аудиторії;
- виконати вимірювання параметрів і характеристик обладнання;
- накреслити таблицю, в яку занести результати вимірювань та відповідні дані ергономічних норм і вимог.

2. Дослідити відповідність освітлення та шумового забруднення навчального приміщення санітарним нормам та ергономічним вимогам:

- скласти список освітлювальних приладів, що знаходяться в навчальному приміщенні та дати їм коротку характеристику;
- за допомогою люксметра виміряти рівень освітлення на партах над дошкою, на демонстраційному столі;
- накреслити таблицю, в яку занести результати дослідження освітленості та відповідні нормативні дані.

3. Дослідити мікрокліматичні параметри приміщення та їх відповідність нормативним показникам:

- дослідити температурний режим навчального приміщення;
- дослідити рівень вологості у приміщенні;
- дослідити швидкість повітряних потоків у приміщенні;
- отримані дані занести у таблицю та порівняти з нормативними показниками.

4. Зробити узагальнення ергономічної оцінки для навчальної аудиторії (лабораторії, майстерні).

5. Зробити висновки та висловити власні пропозиції щодо покращення ергономічної оцінки навчального середовища.

Зрозуміло, що організація лабораторних занять для підготовки бакалаврів з охорони значення має важливе значення для їх фахового становлення. Саме під час таких занять студенти отримують навички роботи з обладнанням, приладами та технічними засобами, які будуть використовувати у майбутній професійній діяльності, а також набувають навичок проведення ергономічних досліджень, визначення та створення ефективних систем тривалого збереження працездатності та здоров'я людини, які є основою охорони праці.

#### Список використаних джерел:

1. Безпека життєдіяльності та охорона праці : навчально-методичний посібник / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Поведа Т.П., Чорна О.Г. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друк-сервіс», 2017. – 116 с.
2. Вовкотруб В.П. Лабораторна робота з дисципліни «Основи ергономіки» для студентів освітньої галузі «технології» / В.П. Вовкотруб // Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Вип. 4 (I). – Кіровоград : КДПУ імені В. Винниченка. – С. 287-292.
3. ДСТУ 2429-94. Система «людина-машина». Ергономічні та техніко-естетичні вимоги. Терміни та визначення. – [Чинний від 1995-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1994. – 29 с. – (Національний стандарт України).
4. Криськов Ц.А. Метрологія, стандартизація та електричні вимірювання / Ц.А. Криськов. – Кам'янець-Подільський, 2013. – 212 с.
5. Основи метрології та вимірювальної техніки [Текст] : у 2 т. : навч. посіб. / В.Д. Ціделко, Н.А. Яремчук, С.А. Затока та ін. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – Т. 1. – 236 с.
6. Поведа Т.П. Основи охорони праці: дидактичне забезпечення практичних занять, самостійної роботи та контролю : навчальний посібник / Т.П. Поведа. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друк-Сервіс», 2015. – 250 с.
7. Сидорчук Л.А. Ергономічні основи методологічних підходів до аналізу взаємодії в системі «людина-техніка» /

Л.А. Сидорчук // Вісник : збірник наукових статей Київського міжнародного університету. (Серія: Психологічні науки). [Випуск 11]. – К. : КиМУ, 2007. – С. 190-199.

8. Сорочинська О.Л. Основи ергономіки : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання / О.Л. Сорочинська. – К. : ДЕТУТ, 2014. – 106 с.

**Т. П. Поведа**

*Каменець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка*

#### **ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО «МЕТРОЛОГИИ И ЭРГОНОМИКЕ В ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА»**

В статье описаны особенности организации лабораторных занятий по «Метрологии и эргономике в организации охраны труда» для студентов образовательного уровня «бакалавр» по специальности «Профессиональное образование: охрана труда». Лабораторные занятия тесно связаны с другими организационными формами обучения и взаимодополняют их, составляя единое целое. Ведущая функция лабораторных занятий заключается в предоставлении теоретического курса исследовательского характера. На лабораторных занятиях студенты организуют исследовательскую работу в лабораторных условиях, изучают основы теории измерений и погрешностей; основные методы измерения электрических и неэлектрических величин, овладевают навыками работы с аналоговыми и цифровыми приборами, экспериментальной техникой и оборудованием; при-

обретают навыки проведения эргономических исследований и инженерно-психологической оценки рабочих мест, ознакомление с основными методами контроля состояния человека в процессе труда, определения и создания эффективных систем длительного сохранения его работоспособности и здоровья. Приведен перечень лабораторных работ двух содержательных модулей данного курса.

**Ключевые слова:** исследовательские умения, лабораторные занятия, метрология, эргономика, охрана труда, студент.

**T. P. Poveda**

*Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University*

#### **THE FORMATION OF RESEARCH SKILLS OF STUDENTS ON LABORATORY SCHOOLS ON «METROLOGY AND ERGONOMICS IN ORGANIZATION OF LABOR PROTECTION»**

The article describes the features of the organization of laboratory classes in «Metrology and ergonomics in the organization of labor protection» for students of educational level «bachelor» in the specialty «Vocational education: labor protection» Laboratory studies are closely related to other organizational forms of training and complement them, making up a single whole. The leading function of laboratory classes is to provide a theoretical research course.

The leading function of laboratory classes is to provide a theoretical research course. The list of laboratory works of two substantial modules of this course is given.

**Key words:** research skills, laboratory classes, metrology, ergonomics, labor protection, student.

*Отримано: 29.08.2018*

УДК 272.853.53

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.174-177

**М. О. Роздобудько, А. М. Кух**

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
e-mail: kukh@i.ua*

#### **ІНТЕНСИФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ В АГРАРНИХ КОЛЕДЖАХ**

Матеріал охоплює проблему інтеграції навчального процесу в фізику в аграрних коледжах. Мета досягається за рахунок розвитку інтересу студентів до фізики, сучасних агрономічних засобів; демонстрацію зв'язку між фізикою та життям; формуванням навичок проектної діяльності, проведення спостережень, планування та проведення експериментів; вивчення прикладних питань фізики, що дозволяє студентам застосовувати фізичні знання для пояснення законів та явищ, принципів роботи пристроїв, об'єктів реального життя, зокрема технічних та аграрного виробництва. У той же час, практична спрямованість вивчення фізики зростає. Пропонується система завдань, яка наповнена професійним змістом, і сприяє розвитку стійкого когнітивного інтересу до майбутньої професії та розвитку професійних знань і навичок.

**Ключові слова:** інтенсифікація, технологія, фізика, проекти, експеримент.

Найбільш прийнятним засобом для розвитку у студентів інтересу до сільськогосподарського виробництва за концепцією STEN є здійснення тісного зв'язку вивчення фізики в коледжі з практичним життям, з сільським господарством, вивченням змісту курсу фізики на матеріалі аграрного виробництва.

Такий підхід не новий. В рамках реалізації проектної технології навчання, що виникла на початку ХХ століття (Дж. Дьюї, У.Х. Кільпатрік) у вітчизняній педагогічній науці він використовується як при побудові окремих уроків, так і в додатковій освіті. Заняття в проектній формі забезпечує систематичне засвоєння знань, бо ця діяльність включається у зміст проекту. У школах США, Великої Британії, Бельгії, Ізраїлю, Фінляндії, Німеччини, Італії, Нідерландів вона набула широкого поширення і популярності завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань з їх практичним застосуванням для розв'язання конкретних проблем довкілля у спільній діяльності школярів. Проблема професійно спрямованої підготовки студентів є багатовимірною та різноаспектною, про що свідчить активізація наукових пошуків у площині фахового становлення майбутніх фахівців, оволодіння ними основними професійними компетенціями, необхідними для майбутньої діяльності (В. Андрущенко, І. Бех, С. Гончаренко, Н. Дем'яненко, І. Зязюн, В. Жуковський, В. Ковальчук, В. Луговий, В. Майборода, О. Овчарук, О. Пехота та ін.).

**Метою статті** є висвітлення деяких методичних аспектів інтенсифікації навчального процесу з фізики в аграрних коледжах на основі проектної технології навчання в рамках концепції STEM.

Для реалізації мети передбачається вирішення наступних завдань:

- розвивати інтерес студентів до фізики, сучасної сільськогосподарської техніки;
- показати тісний зв'язок вивчення фізики з життям;
- формувати навички проектної діяльності, проведення спостережень, планування та виконання експерименту;
- вивчення прикладних питань фізики дозволяє студентам застосовувати фізичні явища, закони для пояснення пристрою, фізичного принципу роботи конкретних об'єктів реального життя, зокрема сільськогосподарського виробництва.

При цьому посилюється практична спрямованість вивчення фізики, поглиблюються знання матеріалу основного і прикладного змісту курсу.

*Приблизний перелік фізичних явищ які використовуються у сільському господарстві*

**Інерція в техніці.** (Зерновий навантажувач. Очищувач повітря. Стрічковий водопідійомник).