

УДК 372.853

**ПОСИЛЕННЯ ПРАКТИЧНОЇ СПРЯМОВАНOSTI
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ В СИСТЕМІ ПРИРОДНИЧИХ
ДИСЦИПЛІН І ПРЕДМЕТНО-ПРОФІЛЬНИХ ІНТЕГРАТИВНИХ КУРСІВ**

Віктор Вовкотруб, Наталія Манойленко

*Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка (Кропивницький)*

Анотація. Нині актуальною є проблема проведення профорієнтаційної роботи серед школярів під час вивчення природничих дисциплін, трудового навчання та навчання у навчально-виробничих комбінатах. Зокрема вагоме значення при навчанні має відповідність планування, відбору змісту і часу проведення лабораторних робіт і робіт практикумів з названих дисциплін дидактичним принципам, зокрема принципам наступності і послідовності. Відповідного удосконалення і розвитку потребує навчальне середовище, яке б забезпечувало якісне здійснення трудового і виробничого навчання, профорієнтації, передпрофільної і профільної підготовки випускників шкіл. Шкільний курс фізики відповідно до його специфіки має бути насиченим політехнічним змістом, слугувати пропедевтичною підготовкою до виконання експериментальних завдань прикладного змісту, що потребує більш сучасного технічного оснащення.

***Ключові слова:** прикладний зміст, експериментальні завдання, профільна і прикладна спрямованість, саморобні прилади, сучасні цифрові вимірювальні прилади.*

Вовкотруб Віктор, Манойленко Наталія

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ В СИСТЕМЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ

ДИСЦИПЛИН И ПРЕДМЕТНО-ПРОФИЛЬНЫХ ИНТЕГРАТИВНЫХ КУРСОВ

Аннотация. Сегодня актуальной являются проблема проведения профориентационной работы среди школьников во время изучения естественных дисциплин, трудового обучения и обучения в учебно-производственных комбинатах. Соответственно требуется совершенствование и развитие учебной среды, которая бы обеспечивала качественное совершение трудового и производственного обучения, профориентации, предпрофильной и профильной подготовки выпускников школ.

Ключевые слова: прикладное содержание, экспериментальные задания, профильная и практическая направленность, самодельные приборы, современные цифровые измерительные приборы.

Vovkotrub Viktor, Manoelenko Nataliya

EXPERIMENTAL TASKS IN THE SYSTEM OF NATURAL AND SUBJECT- PROFILE INTEGRATION COURSES

Abstract: Today, the problem of conducting vocational guidance work among schoolchildren during the study of natural disciplines, labor training and training in training and production plants is topical. In particular, the relevance of the planning, selection of the content and time of laboratory work and the work of the workshops from these disciplines to the didactic principles of systematic and coherent learning is of great importance in training. Accordingly, it is necessary to improve and develop the learning environment that would ensure the quality of labor and production training, career guidance, pre-profile and profile training of school leavers. The school course of physics, according to its specificity, should be a saturated polytechnical content, serve as a propaedeutical preparation for performing experimental tasks of practical content, which requires the availability of more modern technical equipment.

In particular, the school physics course, according to its specificity, should be a saturated polytechnical content, serve as a propaedeutical preparation for performing experimental tasks of practical content, which requires the availability of more modern technical equipment. For example, the fulfillment of the experimental task of determining the surface tension by the capillary method serves as a propaedeutic to determine the concentration of solutions. A large number of experimental tasks from electrodynamics are propaedeutics to a huge number of production operations, processes, devices and operating principles of technical devices and assemblies. Acquaintance of students with rheostat is the first step towards understanding and using potentiometers and autotransformers; Studies of such properties of conductors as inductance - the first steps to experimental use in inductive sensors, etc.

The technology for implementing the approaches outlined in the introduced variants of laboratory works is designed to promote the development of physical and technical thinking and research approaches in future specialists in physical and technological professions, the formation of ideas about the current level of development of scientific and technological progress, the place of technology in it, the content and importance of professions.

Keywords: *applied content, experimental tasks, profile and practical orientation, self-made instruments, modern digital measuring instruments.*

Постановка проблеми. Одним із вагомих шляхів розв'язання проблеми підготовки випускників шкіл до профтехосвіти є проведення профорієнтаційної роботи на уроках технологічної освіти та організацію і проведення предметно-профільних інтегративних курсів.

Мета статті. Навчання не можна обмежувати засвоєнням учнями лише розумових дій. Важливо розвивати і формування практичного виконання системи дій, чим посилюється значущість отриманих теоретичних знань, їх професійна спрямованість і успішна реалізація в подальшій практичній діяльності. Проведення предметно профільних інтегративних курсів,

зокрема через організацію і виконання випускниками експериментальних завдань прикладного змісту, дозволяють використовувати набуті знання на практиці. Виконання завдань прикладного змісту має охоплюватись змістом лабораторних робіт як з трудового навчання [6], так і з природничих дисциплін [1; 2], зокрема з фізики [4].

Виклад основного матеріалу дослідження. При виконанні експериментальних завдань з фізики учні формують вміння і навички не лише користуватись фізичними приладами, а й технічними, безпосередньо знайомляться із знаряддям наукового пізнання, сучасною експериментальною технікою, набувають навичок практичного характеру.

Особливу вагу мають лабораторні роботи, зміст і виконання яких спрямовані на вироблення вмінь читати схеми, розвиток конструкторських здібностей, вивчення будови і принципів дії як фізичних, так і технічних пристроїв. Разом з тим досягнення певної мети пов'язане з виконанням комплексу завдань, що потребує затрат часу як на вивчення теоретичних основ про відповідні явища, процеси, дії, що не завжди можливо при вивченні певного курсу, розділу, дисципліни за навчальними їх програмами. Відповідно варто дотримуватись принципів послідовності і наступності віддаючи перевагу пропедевтичному ознайомленню з теоретичними основами і формуванню окремих вмінь і навичок під час вивчення природничих дисциплін як в основній так і старшій школі [3], а завдання прикладного характеру віднести до занять з трудового навчання та інтегративних курсів.

Розглянемо структуру і зміст варіантів таких експериментальних завдань з різних розділів шкільного курсу фізики та трудового навчання.

При вивченні молекулярної фізики в 10 класі учні виконують лабораторну роботу по визначенню поверхневого натягу рідини здебільшого методом відриву петлі. Разом з тим є можливість виконання такого завдання капілярним методом, зміст якого характерний прикладною спрямованістю,

зокрема і до вивчення питань кулінарії в курсі трудового навчання. Наводимо варіанти виконання завдання в курсі фізики і інтегративного курсу.

Завдання з фізики: Визначити поверхневий натяг рідини, скориставшись рідиною, поверхневий натяг якої відомий.

Обладнання: 1. Капіляр. 2. Мірна лінійка. 3. Посудина з рідиною, поверхневий натяг якої відомий. 4. Посудина з рідиною, поверхневий натяг якої потрібно визначити. 5. Важіль. 6. Мензурка. 7. Два тягарі з однаковими масами, підвішені до плечей важеля.

Теоретичні розрахунки

Застосовуючи формулу $h = \frac{2\sigma}{\rho g R}$, для висоти піднімання рідини в капілярі для двох рідин, дістають вираз для визначення поверхневого натягу невідомої рідини через поверхневий натяг σ_B відомої рідини (води):

$$\sigma = \sigma_B \frac{\rho h}{\rho_B h_B}.$$

Відношення густин визначають, провівши вимірювання з допомогою важеля діючих виштовхувальних сил на тягар. Для зрівноваженого тягара, розміщеного в рідині невідомої густини, записують:

$$mgl_1 - \rho gV = mgl_2, \text{ звідки } \rho = \frac{m(l_1 - l_2)}{V}.$$

Для зрівноваженого тягара, розміщеного у воді, записують:

$$mgl_1 - \rho_B gV = mgl_3, \text{ звідки } \rho_B = \frac{m(l_1 - l_3)}{V}.$$

Для відношення густин одержують:

$$\frac{\rho}{\rho_B} = \frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_3}.$$

Робоча формула може мати вигляд:

$$\sigma = \sigma_B \frac{(l_1 - l_2)h}{(l_1 - l_3)h_B}.$$

Виконання експерименту:

1. Опускають нижній кінець капіляра у воду, вимірюють і записують значення h_B .

2. Опускають нижній кінець капіляра у невідому рідину, вимірюють і записують значення h .

3. Зрівноважують на важелі два вантажі з однаковими масами, вимірюють плече для лівого вантажу l_1 .

4. Підносять до лівого вантажу посудину з водою, зануливши його; зрівноважують важіль, вимірюють значення плеча l_2 для правого вантажу. Відставляють посудину з водою, записують вимірне значення плеча.

5. Повторюють виконання пункту 4 з посудиною невідомої густини, вимірюють і записують значення плеча l_3 .

6. За результатами вимірювань і відомим значенням поверхневого натягу води визначають поверхневий натяг невідомої рідини.

7. Роблять висновок про точність вимірювань в визначень.

Для інтегрованого курсу завдання має більш практичне спрямування: «Визначити концентрацію розчину цукру у воді».

Обладнання: 1. Скляна посудина з водою відомої маси. 2. Скляна посудина з розчином цукру, концентрацію якого необхідно визначити. 3. Посудина з водою. 4. Кубики цукру з масою по 3 грами. 5. Капіляр з внутрішнім діаметром 1 мм.

Теоретичні розрахунки

Поверхневий натяг води і розчину визначають капілярним методом за формулою

$$\sigma = \frac{h\rho g R}{2} = \frac{h\rho g d}{4}.$$

У посудині з відомою масою води розчиняють 3, 6, 9 і т.д. грам цукру, вимірюючи кожного разу після повного розчинення висоту підняття розчину по капіляру і визначають відповідно поверхневий натяг $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ і т.д.

Будують графік залежності поверхневого натягу від концентрації розчину $\sigma = f(k)$.

Визначають поверхневий натяг розчину у другій посудині σ_x . За визначеним значенням з допомогою графіка знаходять значення концентрації.

Необхідної точності досягають за умови ретельного промивання капіляра перед кожним дослідом шляхом неодноразового повного занурення у велику посудину з водою і видування залишок води після кожного такого занурення.

Вагоме місце належить виконанню експериментальних завдань з фізики, де закладено базові теоретичні основи явищ і процесів практично всіх галузей, характерних для різних процесів і різних спеціальностей

В курсі фізики основної школи вивчають будову, дію і використання реостата для регулювання сили струму в електричному колі. В 11 класі старшої школи реостати використовують як потенціометри для регулювання напруги для живлення тих чи інших споживачів. Розширення змісту завдання на дослідження спаду напруги на реостаті в цілому та на введений частині обмотки і не введений має слугувати пропедевтичним матеріалом для ознайомлення і використання автотрансформаторів на уроках з трудового навчання.

Вимірювання і визначення електричних величин - невід'ємна складова формування практичних вмінь і навичок. Нині використання цифрових вимірювальних приладів витісняють аналогові. Разом з тим зустрічаються ситуації, коли певні електричні величини, та їхні взаємозв'язки потребують практичного дослідження і визначення. Так вивчення електродинаміки охоплює експериментальні завдання щодо визначення опору провідників, питомого опору, перевірки закону Ома для однорідної і неоднорідної ділянок кола. Набуті експериментальні вміння варто вміти використовувати і до нових не стандартних ситуацій, якими є наступні варіанти завдань.

Завдання: Визначити значення трьох опорів, з'єднаних зіркою, якщо вимірні прилади не можна під'єднувати до точки з'єднання кожного одного опору.

Виконання завдання: Під'єднують до вітки, яка містить опори R_1 і R_2 , вимірювальні прилади і джерело струму. За результатами вимірювань

показують, що $I_1 = \frac{U_1}{R_1 + R_2}$. Записуючи це рівняння, припускають, що опір

амперметра малий, а вольтметра – великий. Аналогічно для ділянки, яка

містить опори R_2 і R_3 дістають: $I_2 = \frac{U_2}{R_2 + R_3}$, а для ділянки з опорами R_1 і R_3

дістають $I_3 = \frac{U_3}{R_1 + R_3}$. Розв'язуючи ці рівняння, знаходять:

$$R_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{U_1}{I_1} + \frac{U_3}{I_3} - \frac{U_2}{I_2} \right);$$

$$R_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{U_1}{I_1} + \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_3}{I_3} \right);$$

$$R_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{U_2}{I_2} + \frac{U_3}{I_3} - \frac{U_1}{I_1} \right).$$

Вивчення індуктивності в шкільному курсі фізики характерне низькою практичною спрямованістю. Впровадження прямих вимірювань практично не спостерігається за високої вартості відповідних цифрових приладів, зокрема мультиметрів певного типу. Разом з тим формування відповідних вмінь має вагомое значення для розкриття практичного застосування. Реалізувати це можливо за удосконалення відповідного матеріального забезпечення, зокрема і через використання саморобних приладів і пристосувань.

Фронтальна лабораторна робота «Вимірювання індуктивності котушки за її опором змінному струму» виконується за варіантом 2 інструкції, наведеної у посібнику (4, с. 125-126). В якості елементів індуктивності використовуються котушки лабораторних комплектів для складання

електромагнітних реле. Активний опір кожної котушки порядку 7-8 Ом. Всі котушки варто пронумерувати, ретельно виміряти кожної котушки опір і занести до таблиці. При виконанні робіт використовують дві, з'єднаних послідовно котушки, закріпленій на залізній пластинці з відігнутими краями. Для замикання осердя вирізається залізна смужка товщиною до 1 мм і розмірами 10x60 мм. Можна використати і якір, що входить до комплекту, дещо відігнувши закріплену на одному з його кінців панель з клеюю. Ярма притискують до осердь котушок, одягши гумове кільце.

Виконання роботи є пропедевтичною підготовкою до наступної зміненої роботи практикуму з даної теми, а отже разом реалізується мотиваційний підхід, посилюється практична спрямованість.

До змісту виконання роботи доцільно включити і операції зі складання електромагніту (закріпленню котушок на залізній пластинці і закріплення ярма на осердях гумовим кільцем), відповідно доцільно на демонстраційному столі мати зібраний такий модуль, або виконати на дошці (таблиці) відповідний рисунок. Оскільки учні вперше будуть користуватись джерелом змінного струму – відповідні вказівки, поради і зауваження необхідно включити до вступного інструктажу.

За наявності мультиметрів останніми доцільно замінити лабораторний амперметр. Разом з тим до інструкції додати завдання вимірювання активного опору котушок. В протилежному випадку, таке вимірювання виконує вчитель і значення активних опорів вказує на ярлику кожної котушки. За наявності доцільне використання набірних полів [5].

Обладнання: 1 - котушки для складання електромагнітного реле, закріплені на залізній пластинці із замкнутим осердям; 2 - лабораторне джерело змінного струму (ЛИП-90, модернізований); 3 - амперметр лабораторний з випрямлячем; 4 - вольтметр лабораторний з випрямлячем; 5 - реостат лабораторний (або потенціометр дротяний); 6 - мультиметр; 7 - вимикач; 8 - комплект з'єднувальних провідників і шнурів.

Електричне коло наведене на рис 1.

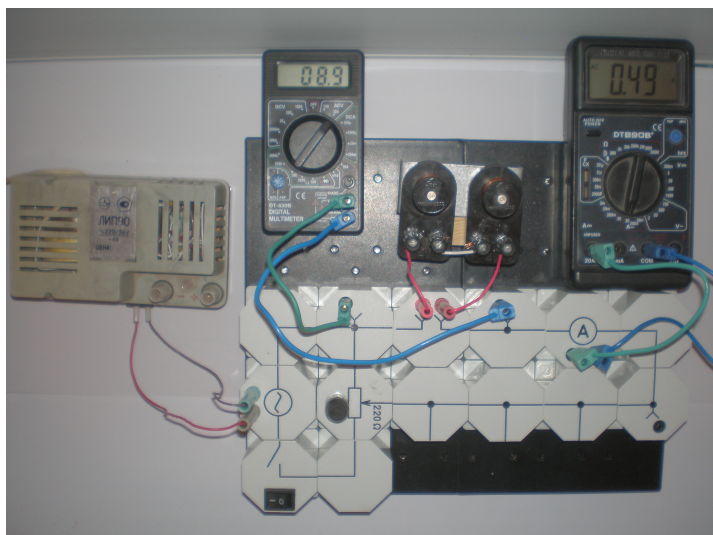


Рис. 1. Загальний вигляд установки для фронтальної лабораторної роботи «Визначення індуктивності котушки»

З котушками, активні опори яких 7,2 Ом і 7,8 Ом нами одержані такі результати вимірювань і розрахунків:

U, В	2,5	5	7,5	9,25	11
I, А	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
L, Гн	0,0796	0,796	0,796	0,0736	0,0700

До програми фізичного практикуму доцільно включити завдання вивчення будови, функції і використання індуктивного датчика, яке має практичну спрямованість і різностороннє ознайомлення з такими пристроями.

В теоретичних відомостях подають необхідну інформацію.

Датчик – це пристрій, призначений для перетворення контролюючої величини в величину іншого виду, зручну для подальшого використання. В більшості випадків датчики перетворюють неелектричну величину в електричну. Індуктивні датчики призначені для перетворення лінійного механічного переміщення в змінний електричний струм.

По характеру електричних величин, одержаних на виході, електричні датчики діляться на параметричні або пасивні, генераторні або активні.

До параметричних датчиків відносяться такі елементи, у яких зміна контролюючої величини викликає відповідну зміну параметру електричного кола (активного опору, індуктивності чи ємності).

До генераторних відносяться такі датчики, які являються джерелом електричної енергії, причому енергія, що з'являється на виході, пропорційна величині яка контролюється.

Індуктивні датчики відносяться до класу параметричних. Переміщення, яке вимірюється, на вході датчика викликає зміну магнітного поля і певних параметрів електричного кола в результаті чого змінюється вихідна величина – електричний струм.

За допомогою індуктивних датчиків можна контролювати механічне переміщення, механічні сили, температуру, властивості магнітних матеріалів; за їх допомогою визначають наявність дефектів у кристалах, чи наявність домішок в матеріалах; контролюють діаметр дроту.

Індуктивні датчики мають такі переваги:

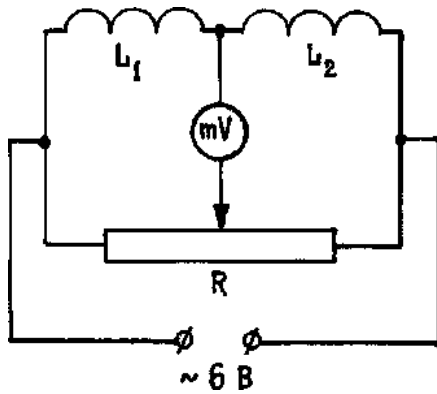
- простота і міцність конструкції, надійність в роботі, відсутність ковзаючих контактів;
- можливість приєднання до джерела живлення промислової частоти;
- відносно велика величина потужності на виході перетворювача (до кількох десятків ватт), що дає можливість приєднувати контрольний прилад безпосередньо до перетворювача;
- значна чутливість і великий коефіцієнт підсилення.

До недоліків індуктивних датчиків відносяться:

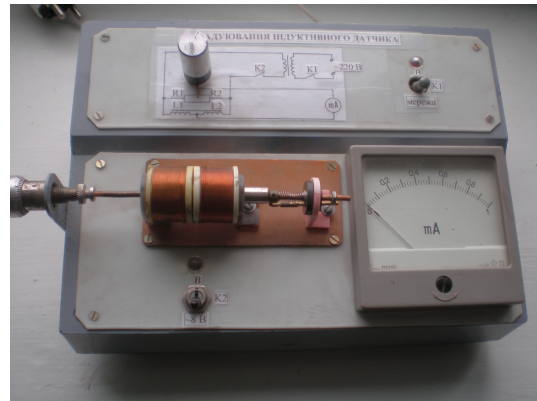
- вплив коливання частоти напруги живлення на точність вимірювань;
- можливість використовувати лише в колах змінного струму.

Є різні конструкції особливості індуктивних датчиків. Для вимірювання значних переміщень застосовується соленоїдний датчик. Конструктивно він являє собою котушку, всередині якої переміщується плунжер (ферромагнітне осердя).

Схема дослідження простого соленоїдного індуктивного датчика зображена на рис. 2а.



а)



б)

Рис. 2. Принципова схема і полігон для дослідження простого соленоїдного датчика

В основі будови і дії індуктивних датчиків лежить зміна індуктивності дросельної котушки в процесі зміни положення в ній осердя – плунжера. Важливим є те, що такі датчики вмикаються у кола змінного струму.

Використовуються індуктивні датчики в засобах вимірювання малих механічних переміщень. Механічне переміщення, яке вимірюється, викликає зміщення плунжера відносно котушки, в результаті чого змінюється величина магнітного опору магнітного кола датчика і, відповідно, індуктивності, змінюється індуктивний, а значить і повний опір Z катушки. В результаті вихідна величина – змінний струм I залежить від вихідної величини – переміщення плунжера x , тобто

$$\sim I = f(x).$$

Ця залежність називається вихідною характеристикою датчика.

Якщо позначити силу, що діє зі сторони контрольованого об'єкта і викликає переміщення плунжера через F , то в індуктивному датчику здійснюється така послідовність перетворень:

$$F \rightarrow x \rightarrow R_m \rightarrow L \rightarrow X_L \rightarrow Z \rightarrow \sim I$$

Тут: x – переміщення плунжера; R_m – магнітний опір кола; L – індуктивність котушки датчика; X_L – індуктивний опір котушки датчика.

Величина струму в навантаженні (покази амперметра) визначається за законом Ома

$$\tilde{I} = \frac{\tilde{U}}{Z}$$

де Z – повний опір кола в омах.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}; \quad X_L = \omega L = 2\pi fL$$

де ω – кутова частота напруги живлення ($\frac{рад}{с}$); R – активний опір котушки і навантаження (опір амперметра); f – частота напруги живлення.

Найбільш поширеними є диференціальні індуктивні датчики, які збираються з двох однакових котушок індуктивності, що мають спільну вісь. Плуджер - циліндричне феромагнітне осердя зв'язують з первинним вимірювачем. Котушки з однаковим числом витків створюють разом з двома половинами реостата (дротяного потенціометра) місткову схему. До однієї діагоналі містка з вторинної обмотки знижувального трансформатора підводиться напруга живлення. До другої діагоналі ввімкнутий опір навантаження – міліамперметр, проградуваний в одиницях лінійного зміщення. При середньому положення плунжера відносно котушок і відповідно повзунка потенціометра міст збалансований, тобто

$$X_{L_1} \frac{R}{2} = X_{L_2} \frac{R}{2}.$$

При відхиленні плунжера від середнього положення рівновага містка порушується, так як в протилежних значеннях змінюються індуктивні опори котушок. При цьому через міліамперметр проходить струм, пропорційний величині зміщення плунжера. Встановлення нульового положення при зміщеному плунжері здійснюють за допомогою повзунка потенціометра. Таким шляхом обирають робочий діапазон вимірювань – лінійну ділянку характеристики.

Експериментальне відображення нами запропоноване до удосконалення роботи практикуму щодо дослідження деформації. Разом постановка роботи щодо вивчення будови і градування індуктивного датчика з використанням саморобного модуля, зібраного на базі деталей і

приладів з арсеналу обладнання фізичного кабінету (Рис. 2б), розв'язує проблему практичного спрямування і вмотивованості вивчення даного навчального матеріалу.

Хід роботи

1. Ввімкнути полігон до мережі.
2. Виконати ввімкнення живлення, перевівши перемикачі K1 і K2 у верхнє положення. Про наявність ввімкнення свідчить світіння відповідних світлодіодів.
3. Підвести мікрометричний гвинт до нульової поділки і, обертаючи за годинниковою стрілкою ручку потенціометра, досягти зрушення стрілки міліамперметра до нуля.
4. Переміщуючи мікрометричний гвинт вправо, через кожний міліметр записуйте покази міліамперметра. Дані занесіть до таблиці.
5. За даними таблиці побудуйте графік залежності струму від переміщення – характеристику датчика.
6. За виконаним графіком визначте чутливість датчика за статичною характеристикою, як тангенс кута між дотичною до кривої та віссю X , розрахуйте похибки.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Технологія реалізації засад і підходів, викладених в подібних до наведених варіантів лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму покликані сприяти розвитку фізичного і технічного стилю мислення та дослідницьких підходів у майбутніх фахівців фізико-технологічних професій, здійсненню ефективного педагогічного впливу на процес досягнення очікуваних результатів навчання. Пов'язуючи теоретичний матеріал з життям в учнів формується уявлення про важливість сучасного рівня досягнень науково-технічного прогресу, про місце техніки й науки в ньому, про зміст і вагомість тих чи інших професій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В. П. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ергономіка в технологічній освіті для студентів освітньої галузі «Технології» / Вовкотруб В. П., Манойленко Н. В. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – 60 с.

2. Вовкотруб В. П. Електронні основи кібернетичних машин та автоматики. Лабораторний практикум: Навчальний посібник / В. П. Вовкотруб, Н. В. Подопрігора, Н. В. Манойленко. – Кіровоград, 2012. – 86 с.

3. Осадчук Л. А. Методика преподавания физики. Дидактические основы. / Осадчук Л. А. – К.: Вища школа, 1984. – 351 с.

4. Практикум з фізики в середній школі. Дидакт. матеріал: Посібник для вчителя / Л. І. Анциферов, В. О. Буров, Ю. І. Дік та ін.; [За ред. В. О. Букова, Ю. І. Діка]. – К.: Рад. Шк., 1990. – 176 с.

5. Прокопенко М. М. Опис лабораторних занять з набірним полем «Школяр» / Прокопенко М. М. – Житомир, 2005. – 76 с.

6. Трудове навчання. Технології. 11 клас. Робоча книга вчителя / За заг. ред. Н. І. Боринець; упоряд. Л. Рак. – К.: Шк.. світ, 2013. – 64 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Вовкотруб Віктор Павлович – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми удосконалення і розвитку навчального середовища навчання фізики.

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

Коло наукових інтересів: проблеми методики викладання технологій в вищих педагогічних навчальних закладах.