

Міністерство освіти та науки України  
Криворізький державний педагогічний університет

Теорія та методика  
навчання математики,  
фізики, інформатики

*Збірник наукових праць*

Том 2

Кривий Ріг  
Видавничий відділ КДПУ  
2001

**Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики:** Збірник наукових праць: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – 392 с.

Збірник містить статті з різних аспектів дидактики фізики і проблем її викладання в вузі та школі. Значну увагу приділено проблемам розвитку методичних систем навчання фізики та застосування засобів нових інформаційних технологій навчання фізики у шкільній та вузівській практиці.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

*В.М. Соловійов*, доктор фізико-математичних наук

*Є.Я. Глушко*, доктор фізико-математичних наук

*О.І. Олейніков*, доктор фізико-математичних наук

*Я.В. Шрамко*, доктор філософських наук, професор

*В.І. Хорольський*, доктор технічних наук, професор

*О.А. Учитель*, доктор технічних наук, професор

*І.О. Теплицький*, відповідальний редактор

*С.О. Семеріков*, відповідальний секретар

Рецензенти:

*В.М. Назаренко* – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри інформатики, автоматики та систем управління Криворізького технічного університету

*А.Ю. Ків* – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри теоретичної фізики Південноукраїнського державного педагогічного університету (м. Одеса)

Затверджено Вченою радою Криворізького державного педагогічного університету (протокол №7 від 08.02.2001 р.)

ISBN 966-8302-42-5

## **ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ТВОРЧИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

Ю.М. Галатюк, І.С. Войтович, М.В. Остапчук  
м. Рівне, Рівненський державний гуманітарний університет

Світогляд – одна з найважливіших складових свідомості людини. Кожна людина володіє певними знаннями, уявленнями, поняттями про оточуючий світ, про події, що відбуваються в ньому з участю чи без участі самої людини. Світогляд є основою оцінки людиною навколишніх подій, вибору цілей і засобів життєдіяльності. Світ “відкривається” людині через її світогляд, пише С.У. Гончаренко, – і те, яким він їй “відкривається, залежить від цього світогляду” [5, с. 8].

Розрізняють багато типів світоглядів. Їхній спектр досить широкий. На крайніх позиціях цього спектру перебувають буденний, несистематизований світогляд і концептуально-систематизований, науково-обґрунтований.

Основою світогляду є знання. Знання та уявлення, які складають один тип світогляду, можуть домінувати над іншими, визнаючи певний перехідний етап у формуванні останнього.

Науково-обґрунтований світогляд формується на основі наукових знань, проте не всякі знання автоматично включаються як складова частина до світогляду, а тільки ті, які виконують світоглядну функцію. Для цього знання повинні бути сприйняті суб'єктом, певним чином інтерпретовані і узагальнені. Це відбувається лише у процесі активної діяльності.

Важливою складовою наукових знань є фізичні знання. Вони є орієнтувальною основою у відношенні людини до природи, до навколишньої дійсності, а отже, є складовою наукового світогляду.

Фізичні знання є основою фізичного мислення. Під фізичним мисленням розуміють уміння спостерігати явища, розкласти їх на складові частини та встановлювати між ними основні зв'язки і залежності; знаходити зв'язки між якісними і кількісними сторонами явищ і фізичними величинами, передбачати наслідки з теорій і застосовувати здобуті знання. Засобами розвит-

ку фізичного мислення є розкриття логіки основ фізичної науки, активізація пізнавальної діяльності учнів, формування певних мислительних операцій [5, с. 182].

Як організувати роботу учнів на уроці та в позаурочний час щоб у них заклалась основа, фундамент наукових знань, їх розуміння і ефективне використання? Г.М. Голін з цього приводу зазначає, що необхідно так будувати навчання, щоб засвоєння учнями змісту шкільного курсу фізики здійснювалось шляхом самостійного учіння у скороченій “квазідослідницькій” формі, яка відтворює дійсну наукову ситуацію. У результаті такого навчання можна сформувати у школярів уміння, які властиві творчо мислячій людині, а саме: “піддавати критичному аналізу існуючі знання; бачити межі визначених теорій і законів; не бути слугою “здорового глузду”, не боятись вийти за межі загальноприйнятого; бути обережним і самокритичним в оцінці результатів власної діяльності” [4, с. 27].

Предметні знання – це важливий, але не єдиний компонент наукового світогляду [8]. Адже фізика – це не тільки система знань про природу, а й система методів, за допомогою яких ці знання добуваються – методологічні знання. Визначення методологічних знань дещо ширше: методологічні знання – це узагальнені знання про структуру і методи науки, основні закономірності її функціонування і розвитку [1, 2]. З розвитком фізики важливість методологічних знань дедалі зростає. Для того, щоб краще зрозуміти об’єкт вивчення, доцільно ознайомитись з засобами та методами його пізнання. Отже, у процесі навчання потрібно знайомити учнів з принципами, засобами та методами пізнання, тобто навчати їх вчитися [6, 8].

Як показує практика, понад 60% учнів надають перевагу творчій навчальній роботі, яка нагадує дослідницьку роботу вчених [6]. Творча діяльність потребує наукових знань, високо розвитку логічного мислення та інтуїції [4].

Розвиток творчих здібностей – умова успішного формування наукового світогляду. Це можливо, коли у навчальній діяльності відтворюється цикл творчого пізнання: узагальнення фактів → формулювання гіпотези (побудова моделі) → теоретичне обґрунтування → експериментальна перевірка [9].

Однією із ефективних форм організації творчої навчальної

діяльності є творча лабораторна робота. Вона, як правило, являє собою навчальне дослідження, виконуючи яке, учні знайомляться із структурними елементами творчого процесу пізнання, методами фізичної науки.

Важливість методологічного аспекту навчальної дослідницької діяльності полягає у тому, що використання елементів методології фізичної науки у навчальному дослідженні дозволяє виявити нові резерви формування наукового світогляду учнів. Адже, дослідницькі уміння, якими оволодівають учні в процесі спостереження явищ, аналізу і систематизації експериментальних фактів, формулювання проблеми, передбачення результатів та розробки моделі експерименту, здійснення мисленого експерименту, мають методологічний характер і є важливими чинниками у формуванні фізичного стилю мислення.

Отже, творча лабораторна робота – це такий вид навчального фізичного експерименту, що виконується у шкільній лабораторії і вимагає від учня самостійного проходження усіх або частини етапів творчого процесу пізнання. Виконання творчої лабораторної роботи носить проблемний характер. В її основі, як правило, лежить творча експериментальна задача.

Продемонструємо це на конкретному прикладі.

Формулюється проблема у вигляді експериментальної задачі.

**Задача.** Визначити температурний коефіцієнт об'ємного розширення етилового спирту.

Задача є творчою для учнів, тому що в ході її розв'язування необхідно на основі аналізу і актуалізації знань конкретизувати проблему дослідження, розробити модель експерименту, виконати його і зробити оцінку отриманого результату. Як показало дослідження, особливо проблемним є етап розробки моделі експерименту: виведення робочої формули, вибір обладнання, складання плану виконання досліду. Лише останній з перерахованих етапів власне і є лабораторною роботою у її вузькому розумінні як виконання досліду в умовах фізичної лабораторії.

Нижче подаємо нормативну модель виконання названих вище етапів лабораторної роботи.

*Актуалізація опорних знань*

При зміні температури рідини змінюється її об'єм за форму-

лою:

$$V = V_0(1 + \alpha t), \quad (1)$$

де  $\alpha$  – температурний коефіцієнт об'ємного розширення;  $V_0$  – об'єм рідини при температурі  $0^\circ\text{C}$ ;  $V$  – об'єм рідини при температурі  $t$ .

З формули (1) отримаємо:

$$\alpha = \frac{V - V_0}{V_0 t}. \quad (2)$$

Бачимо, що  $\alpha$  показує відносну зміну об'єму рідини при зміні температури на  $1^\circ\text{C}$ .

*Конкретизація проблеми у вигляді експериментальної задачі*

Підсумовуючи наведені вище міркування, основну проблему дослідження можна сформулювати у вигляді конкретної експериментальної задачі:

Використовуючи формулу (1), експериментально визначити температурний коефіцієнт об'єму етилового спирту.

*Розробка моделі експерименту*

З формули (1) випливає, що для двох станів рідини, які характеризуються об'ємами  $V_1$  і  $V_2$ , відповідними температурами  $t_1$  і  $t_2$ , можна записати рівність:

$$\frac{V_1}{1 + \alpha t_1} = \frac{V_2}{1 + \alpha t_2},$$

звідки

$$\alpha = \frac{V_2 - V_1}{V_1 t_2 - V_2 t_1} \quad (3)$$

Враховавши, що  $\Delta V = V_2 - V_1$ , отримаємо:

$$\alpha = \frac{\Delta V}{V_1 t_2 - (V_1 + \Delta V) t_1} \quad (4)$$

Отже, щоб визначити температурний коефіцієнт об'єму спирту, потрібно зафіксувати температуру і відповідний об'єм для двох станів. Для цього можна скористатись установкою, зображеною на рис. 1.

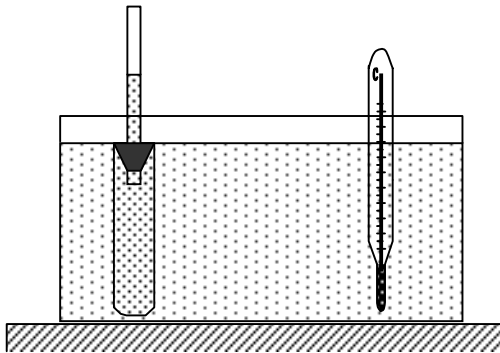


Рис. 1.

Обладнання: посудина з нагрітою водою; пробірка з тонкою трубкою; лінійка; мензурка з етиловим спиртом; термометр; загострений графітний стержень, штангенциркуль.

Зміна об'єму спирту  $\Delta V = \frac{\pi d^2 \Delta h}{4}$ , де  $\Delta h$  – зміна висоти стовпчика в трубці;  $d$  – внутрішній діаметр трубки.

Враховуючи це, отримаємо робочу формулу експерименту:

$$\alpha = \frac{\pi d^2 \Delta h}{4V_1 t_2 - (4V_1 + \pi d^2 \Delta h) t_1}. \quad (5)$$

#### План виконання досліду

1. Виміряти внутрішній діаметр трубки, використовуючи для цього графітний стержень і штангенциркуль.
2. Виміряти термометром температуру  $t_1$  спирту в мензурці.
3. Виливаючи спирт з мензурки, повністю заповнити ним пробірку, зафіксувавши при цьому об'єм вилитою спирту  $V_1$ .
4. Закрити пробірку корком, із вставленою в нього скляною трубкою.
5. Занурити пробірку у посудину з теплою водою і дочекатись встановлення теплової рівноваги між спиртом і водою (спирт у трубці перестане підніматися). Виміряти лінійкою висоту підняття спирту у трубці  $\Delta h$  і визначити термометром температуру води  $t_2$ .
6. За формулою (5) обчислити температурний коефіцієнт спирту. Порівняти отриманий результат із значенням у довіднику. Зробити висновок.

Розглянуті вище етапи даної лабораторної роботи, крім останнього (власне експерименту), можуть виконуватись учнями на попередньому уроці або в якості домашнього завдання. При цьому керівництво навчальною діяльністю здійснюється за до-

помогою певних засобів навчального впливу: допоміжних задач, евристичних приписів, наданням додаткової змістової і операційної інформації [3]. Це орієнтує учнів у формулюванні здогадки та висуненні гіпотези.

На закінчення слід зазначити, що проведенні педагогічні спостереження засвідчують, що методологічні знання, отримані учнями під час виконання творчих лабораторних робіт поряд з предметними знаннями, позитивно впливають на розвиток фізичного мислення, а отже і на формування наукового світогляду.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бугайов А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Буряк В.К. Самостоятельная работа учащихся: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1984. – 64 с.
3. Галатюк Ю.М. Керування творчим процесом розв'язку експериментальних фізичних задач // Теорія і методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. Вип. 1, 1999. – С. 45–49.
4. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для уч. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
5. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
6. Зверева Н.М., Клюкина Т.В. Приучение учащихся к процессу познания // Физика в школе. – №5. – 1998. – С. 43–46.
7. Иванова Л.И. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
8. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989. – 190 с.
9. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975.



## Зміст

<i>О.В. Авраменко, В.С. Жердій.</i> Умови проходження хвиль над локальною донною неоднорідністю.....	3
<i>П.С. Атаманчук, О.М. Ніколаєв, О.М. Семерня.</i> Методичні та технологічні особливості впровадження еталонних вимірників якості знань у навчанні фізики .....	7
<i>Р.М. Балабай, Н.В. Моисеєнко.</i> Заметки по поводу использования компьютеров в теоретической физике твердого тела.....	13
<i>Б.І. Бешевлі, Л.В. Сулименко, О.В. Шавиріна.</i> Порівняння тестового та екзаменаційного контролю знань .....	18
<i>І.Т. Богданов, О.В. Сергєєв.</i> Інноваційний підхід до формування продуктивної діяльності студентів при вивченні фізики .....	23
<i>А.А. Бондар, Б.Д. Нечипорук, В.І. Тищук.</i> Деякі зауваження щодо вивчення напівпровідників та напівпровідникових приладів у курсі фізики середньої школи.....	31
<i>М.М. Борис, Р.І. Пазюк, Р.М. Пелещак, І.Р. Ступак.</i> Графічний спосіб розв'язування задач на зіткнення абсолютно пружних тіл.....	38
<i>В.І. Бурак.</i> Методика вивчення явища електромагнітної індукції у восьмих класах фізико-математичного профілю .....	42
<i>Б.М. Валійов, В.С. Волкодав, В.Д. Єгоренков.</i> Вільні осі та центр удару.....	48
<i>Б.М. Валійов, В.Д. Єгоренков, В.І. Овчаренко.</i> Демонстраційні експерименти з інтерференції та дифракції.....	53
<i>Э.В. Валиев, Л.П. Кузнецова, Д.В. Михайлицкий.</i> Нетрадиционная методика демонстрационного эксперимента по вопросам строения вещества с использованием компьютерного моделирования .....	57
<i>О.І. Васильцова.</i> Сприяння розвитку пізнавальної активності учнів через використання учбових конференцій та семінарів.....	64
<i>В.П. Вовкотруб.</i> Реалізація вимог педагогічної ергономіки до інформаційно-предметного середовища навчальних фізичних кабінетів .....	66
<i>В.П. Вовкотруб, В.П. Моренець, О.О. Сулима.</i> Розв'язування задач з виробничим змістом як засіб розширення політехнічного світогляду учнів.....	75
<i>Ю.М. Галатюк, І.С. Войтович, М.В. Остапчук.</i> Формування наукового світогляду учнів у процесі виконання творчих лабораторних робіт .....	79

<i>М.М. Голоденко, Ю.М. Гриценко, Я.Г. Біличенко, О.В. Періг.</i> Комп'ютерний розрахунок нелінійних електричних кіл.....	85
<i>М.М. Голоденко, Ю.М. Гриценко, А.Ф. Прун, П.С. Чекар.</i> Комп'ютерна навчальна гра допомагає вивчати фізику в авіаційному коледжі .....	86
<i>М.М. Голоденко, В.С. Сьомкін, А.З. Калімбет, М.С. Кисельов.</i> Комп'ютерне моделювання досліду Резерфорда .....	88
<i>В.Н. Горбач, А.Я. Сало.</i> Моделирование магнитных полей соленоидальных магнитных систем .....	90
<i>И.Я. Гордиенко, А.И. Гусаренко.</i> Повышение эффективности самостоятельной работы студентов по физике в вузах.....	95
<i>А.Г. Григорович, В.Г. Григорович, Р.І. Лукін, Р.М. Сосяк.</i> З досвіду розробки та впровадження моделюючих навчальних програм у шкільний курс фізики .....	98
<i>Г.Ю. Груднев.</i> Розробка мультимедійного інтерактивного полілінгвістичного курсу фізики у інтегрованому середовищі програмування Visual Basic 6.....	104
<i>Л.В. Гуляєва, Т.В. Гуляєва.</i> Дослідження рівня навчальних досягнень школярів за 12-бальною шкалою .....	108
<i>С.О. Даньшева, Є.Г. Копанець, Г.М. Подус.</i> Методика використання комп'ютерних технологій при викладанні фізики .....	117
<i>А.В. Джеренова.</i> Сравнительный анализ дидактических структурных единиц по физике: общеобразовательная школа – техникум – вуз.....	120
<i>Е.А. Дмитриева, В.Н. Кадченко.</i> Использование компьютерной модели опыта Милликена при изучении дискретности электрического заряда.....	125
<i>Е.В. Дудьянова.</i> Схема ориентировочной основы действия при изучении кинематики.....	128
<i>М.І. Задорожній, О.М. Задорожній.</i> Обчислення лабораторних робіт з фізики за допомогою електронних таблиць .....	133
<i>А.М. Захаров.</i> Теоретичні основи екологічної освіти й виховання при вивченні курсу загальної фізики на нефізичних спеціальностях .....	136
<i>А.Р. Казачков, Н.А. Макаровский, С.Н. Бовсуновская, Е.Н. Бондаренко, Д.В. Зиолковский, А.Ю. Шипицына.</i> Опыт студенческого научного исследования: иллюзия Пульфриха.....	141
<i>М.В. Каленик.</i> Перевантаження учнів навчальним змістом і обсяг	

текстів підручників з фізики .....	146
<i>Є.В. Канаков.</i> Дослідження радіаційного фону Криворіжжя ..	151
<i>В.О. Ківа, В.П. Ржсенецький.</i> Шляхи поліпшення викладання фізики в загальноосвітній школі .....	154
<i>В.О. Ківа, І.В. Харченко.</i> Розвиток конструкторських здібностей при вивченні фізики .....	156
<i>А.П. Кислицын, П.А. Комозынский, В.Г. Падалка.</i> Компьютерное моделирование некоторых физических объектов, явлений и процессов .....	160
<i>А.П. Кислицын, П.А. Комозынский, В.Г. Падалка.</i> Использование компьютерной техники для организации лабораторного практикума по физике при заочной и дистанционной формах обучения .....	163
<i>Г.Т. Клишко, А.С. Миненко, А.С. Анедченко.</i> Компьютерное моделирование эргодической теоремы и статистических распределений .....	166
<i>Л.М. Кнорозок, М.П. Руденко.</i> Формування експериментальних умінь учнів 11 класу під час вивчення питань геометричної оптики.....	167
<i>О.А. Коновал.</i> Магнітне поле і струми зміщення постійних струмів .....	169
<i>А.А. Коновал.</i> Магнитное поле как релятивистский эффект ....	173
<i>Е.Г. Копанец, С.О. Даньшева, И.Ф. Омеляненко, Г.Н. Подус.</i> Методика повышения качества преподавания физики в строительном вузе .....	176
<i>С.М. Костарева.</i> Особистісно-орієнтоване навчання фізики..	179
<i>Ю.Є. Крот.</i> Роль викладача фізики в період комп'ютеризації та дистанціювання навчального процес .....	181
<i>М.Г. Кузьменко, Р.І. Шматкова, Р.В. Яремко.</i> Активізація пізнавальної діяльності курсантів в процесі вивчення курсу фізики	186
<i>И.М. Лагунов, Т.П. Гордиенко.</i> Применение схемотехнического моделирования в курсе общей физики.....	191
<i>Л.О. Лісіна.</i> Критерії ефективності і результативності формування пізнавальної активності школярів у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу .....	201
<i>В.М. Макидон.</i> Індивідуальний підхід на уроках фізики.....	207
<i>Р.М. Менумеров.</i> Демонстрация электродинамических сил взаимодействия элементов электрического тока .....	213

<i>О.О. Морква.</i> Науково-дослідницька робота учнів як шлях до формування інтелектуальних вмінь .....	215
<i>О.В. Москаленко.</i> Перші кроки до цифрової голографії.....	219
<i>В.О. Мислінчук, В.І. Тищук.</i> Вдосконалення електромонтажних умінь при виконанні учнями короткотривалих фронтальних лабораторних робіт з фізики .....	223
<i>Р.В. Олейник, В.П. Овчаренко, А.П. Костиков, А.З. Калимбет.</i> Эффективные технологии подготовки студентов к педагогической практике .....	233
<i>О.Ю. Орлянський.</i> Прозорість і простота викладання .....	238
<i>О.І. Песін, О.Ю. Свистунов.</i> Удосконалений експеримент для вивчення електричного поля в курсі фізики середньої школи	242
<i>В.В. Петренко.</i> Шляхи подолання дезадаптації студентів–першопочатківців природничих факультетів у початковий період навчання у вузі .....	243
<i>С.В. Повар.</i> Інтегративні підходи до проблеми розв’язування задач з фізики.....	247
<i>В.Г. Погребняк, І.Д. Романенко.</i> Самостоятельная работа студентов по физике и взаимоотношения преподаватель-студент	253
<i>Г.П. Половина.</i> Винахідницькі задачі в проблемі розвиваючого навчання .....	261
<i>М.Н. Половина, Р.С. Тутік, О.В. Шульга.</i> Елементи математичного моделювання при розв’язуванні задач з фізики .....	265
<i>Т.Н. Попова.</i> Составление задач в системе обучения решению физических задач.....	269
<i>Ю.І. Посудін.</i> Диференційне викладання фізики і біофізики...	278
<i>Ю.В. Рева.</i> Ефективні форми організації навчання .....	281
<i>С.Є. Редько.</i> Дослідження магнітного поля.....	288
<i>Г.Б. Редько, Г.М. Толтекіна.</i> Стратегія навчання фізиці .....	290
<i>В.П. Ржепечський, В.О. Ківа, Ю.О. Курбатов.</i> Викладання теми «Обертальний рух» в школі .....	292
<i>С.І. Саричева.</i> З досвіду роботи з обдарованими та здібними учнями з фізики .....	297
<i>Ю.М. Сверділ, О.М. Сверділ.</i> Організація самостійної роботи учнів при вивченні курсу фізики .....	300
<i>В.П. Сергієнко.</i> Поєднання навчальної та науково-дослідної праці майбутніх вчителів фізики, з метою удосконалення їх професійної підготовки.....	303

<i>Е.А. Сизько, С.П. Юдин.</i> Установка для исследования зависимости периода колебаний физического маятника от амплитуды	309
<i>О.Н. Смойловський, Р.С. Тутік.</i> Шкільний фізичний експеримент у домашніх умовах.....	315
<i>В.В. Соловійов, Л.П. Давиденко.</i> Шляхи поліпшення навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні фізики у ВНЗ	320
<i>В.В. Соловійов, Л.П. Давиденко.</i> Підвищення ефективності навчання студентів шляхом впровадження модульної побудови курсу фізики у ВНЗ.....	322
<i>Н.Л. Сосницька.</i> Схема вивчення дидактичного блоку фізичної теорії на основі сучасних технологій навчання.....	324
<i>Р.С. Усік.</i> Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики .....	334
<i>Н.В. Федішова.</i> Пропедевтична підготовка студентів-фізиків до виконання фізичних лабораторних практикумів .....	342
<i>Н.В. Федішова, Ю.М. Ковальов.</i> До варіативності вивчення фізичних основ мікроелектроніки .....	350
<i>Н.В. Федішова, І.О. Настащук, А.В. Столярчук.</i> Посилення практичної спрямованості фізичного практикуму в навчанні фізики за природничо-математичним профілем.....	353
<i>О.В. Федорова.</i> Термодинаміка міжфазного шару в металокомпозиті .....	357
<i>А.А. Хараджян.</i> О возможности применения современных программных продуктов на занятиях по физике .....	363
<i>Я.В. Цехмістер.</i> Загальне і особливе у методичних підходах до викладання профільних предметів природничого циклу в Українському медичному ліцеї .....	366
<i>С.А. Циганівський.</i> Оптичні дослідження за допомогою лазера	375
<i>Л.А. Шаповалова.</i> Використання мови графів як одного із засобів реалізації міжпредметних зв'язків у сучасній середній школі	378
<i>О.В. Щербина.</i> Рентгенівські спектри та електронна будова речовини .....	384

Наукове видання

**Теорія та методика навчання  
математики, фізики, інформатики**

**В 3-х томах**

**Том 2**

Підп. до друку 12.04.2001  
Бумага офсетна №1  
Ум. друк. арк. 20,66

Формат 80x84 1/16.  
Зам. №4-1101  
Наклад 500 прим.

Видавничий відділ Криворізького державного педагогічного університету

КДПУ, 50086, Кривий Ріг-86, пр. Гагаріна, 54

---

E-mail: cc@kpi.dp.ua